PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

JULIO 2026

INDICE

Documento nº 1: Memoria y anejos.

- Memoria
- Anejos a la memoria
  - Anejo nº 0.- Estudio de alternativas y Características principales del proyecto
  - Anejo nº 1.- Reportaje fotográfico
  - Anejo nº 2.- Geotecnia
  - Anejo nº 3.- Dimensionamiento funcional
  - Anejo nº 4.- Cálculos eléctricos y de control
  - Anejo nº 5.- Cálculos hidráulicos
  - Anejo nº 6.- Cálculos estructurales
  - Anejo nº 7.- Estudio de Seguridad y Salud
  - Anejo nº 8.- Plan de Gestión de Residuos
  - Anejo nº 9.- Justificación de precios
  - Anejo nº 10- Presupuesto para conocimiento de la Administración
  - Anejo nº 11.- Programa de trabajos
  - Anejo nº 12.- Estudio ambiental

Documento nº 2: Planos.

- Planos

Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Pliego
- Especificaciones técnicas

Documento nº 4: Presupuestos

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuestos parciales
- Presupuestos Generales

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 ANTECEDENTES 1
1.2 OBJETO DEL PROYECTO 1
2. CONDICIONANTES INICIALES Y DATOS DE PARTIDA 1
2.1 CONDICIONANTES CONSTRUCTIVOS 1
2.1.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO Y EMPLAZAMIENTO 1
2.1.2 INSTALACIONES EXISTENTES 1
2.1.3 PROBLEMÁTICAS DETECTADAS 3
3. CONDICIONANTES GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS 3
3.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC) 3
3.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA) 4
3.3 REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES 5
3.4 ESTABILIDAD DE TALUDES 6
3.5 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA 6
4. CONDICIONANTES OROGRÁFICOS, DE CONEXIONES, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y TOPOGRAFÍA ASOCIADA 6
4.1 TOPOGRAFÍA ASOCIADA 6
5. PUNTOS DE CONEXIÓN 7
6. DATOS DE PARTIDA 7
7. SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN 7
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 7
7.2 IMPLANTACIÓN 7
7.3 LÍNEA PIEZOMÉTRICA 8
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 9
8.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES 9
8.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN 9
8.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL 9
8.1.3 CÁMARA DE MEZCLA 9
8.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN 10
8.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR 10
8.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS 10
8.2 OBRAS CIVILES 10
8.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 10
8.4 URBANIZACIÓN 11
8.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 11
9. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 12
10. INTERFERENCIAS 12
11. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO 12
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 13
13. REVISIÓN DE PRECIOS 13
14. PRESUPUESTO 13
15. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 14
16. CONCLUSIÓN 15

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El subsistema Bajo Iregua es un sistema supramunicipal de abastecimiento que consta de una captación en el río Iregua, de una estación de tratamiento ubicada en las proximidades de Viguera, y un conjunto de conducciones que permite suministrar agua potable a los municipios de Albelda de Iregua, Clavijo, Alberite, Lardero, Villamediana de Iregua, Fuenmayor, Navarrete, Entrena, Ribafrecha, Murillo de río Leza, Agoncillo y Arrúbal.

Este sistema puede abastecer a otras localidades y conectarse con otros subsistemas como con el Subsistema Yalde, a través del denominado ramal Moncalvillo, y ampliar el suministro a Sorzano, Sojuela, Medrano, Daroca, Hornos de Moncalvillo, Ventosa y Sotés.

La ETAP del Bajo Iregua, en servicio desde el año 2015, tiene una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h y dispone de los siguientes procesos parciales: tratamiento físico químico con decantación lamelar, filtración rápida en 6 filtros abiertos de nivel constante, a través de lechos de arena, y 2 filtros de carbón activo, desinfección del agua tratada, línea de fangos, con purga, espesado y deshidratación. El agua tratada es almacenada en un depósito para su distribución a través de la red de conducción del subsistema.

En el caso concreto de la decantación lamelar, la experiencia de explotación no ha sido del todo satisfactoria, en particular en lo referente a capacidad máxima del proceso y problemas de explotación con las lamelas y canaletas de fibra de recogida del agua decantada, por lo que el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja ha contratado a Nolter Ingeniería y Medio Ambiente la elaboración de un proyecto que permita solucionar las distintas problemáticas detectadas en este proceso.

Nolter Ingeniería y Medio Ambiente S.L.U. es una empresa riojana cuya actividad principal desde el año 2001 es la elaboración de proyectos, estudios, asistencias técnicas a direcciones de obra e ingeniería de detalle para instalaciones y obras de potabilización, saneamiento, depuración y reutilización de aguas residuales. Nolter dispone de la experiencia y los medios humanos y técnicos para desarrollar este encargo que se materializa en el presente proyecto.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente documento es la definición técnica y económica a nivel de proyecto para la construcción de un nuevo tratamiento físico químico y decantación lamelar en la ETAP del Bajo Iregua y sus conexiones con la línea de agua actual de la potabilizadora.

2. CONDICIONANTES INICIALES Y DATOS DE PARTIDA

2.1 CONDICIONANTES CONSTRUCTIVOS

2.1.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO Y EMPLAZAMIENTO

LA ETAP del Bajo Iregua se sitúa en una parcela de 1,5 Has en el término municipal de Viguera, a 500 m al oeste de su núcleo urbano y a unos 10 km al sur de Logroño:

Los nuevos procesos y elementos proyectados se situarán en su mayor parte en el interior de parcela, siendo únicamente necesaria la expropiación de una pequeña superficie de terreno.

2.1.2 INSTALACIONES EXISTENTES

La ETAP del Bajo Iregua, en servicio desde el año 2015, tiene una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h y dispone de los siguientes procesos parciales:

- Llegada de agua bruta a planta, medición y regulación de caudal de entrada se ubica en una arqueta de 7,30 x 2,50 m de medidas interiores situada en la zona Oeste de la planta, junto a la entrada de la E.T.A.P., con caudalímetro y válvula reguladora de Ø600 mm.
- La cámara de mezcla rápida tiene una capacidad de 40 m^3 y un tiempo de retención de un minuto. Es de hormigón armado, con dimensiones interiores de 4,0 x 4,0 m y 3,21 m de altura. Además del agua bruta, en esta cámara se reciben los reactivos químicos que son íntimamente mezclados mediante un agitador rápido de 1,5 kW girando a 36 r.p.m. y hélice de 1.600 mm.
- A la salida de la cámara de mezcla se disponen dos compuertas para el reparto del caudal a cada una de las cámaras de floculación y una tercera compuerta que da paso al canal central del by-pass de floculación. Las cámaras de floculación disponen de dos depósitos en paralelo de planta cuadrada de 5,70 m de lado y 4,82 m de altura. Cada cámara tiene un agitador lento con hélices de 2.500 mm de diámetro y velocidad variable de hasta 8 r.p.m, con una potencia de 0,55 kW El tiempo de retención en estas cámaras es de 10 minutos.

- Cada una de las cámaras de floculación comunica con un decantador de tipo lamelar, con una superficie equivalente de 1.350 m² cada uno. En planta son rectangulares, de 14,5 x 10,0 m y muros perimetrales de 4,82 m de altura. La velocidad ascensional del agua en decantación es de 0.6 m/s. El agua clarificada se recoge en vertederos y canaletas de fibra tipo Thompson para ser conducida a la siguiente etapa de tratamiento, mientras que los fangos decantados se recogen en el fondo del equipo y son purgados automáticamente mediante el empleo de válvulas de membrana tipo Pic, para ser conducidos al tanque de lodos.

  Se disponían originariamente ocho líneas de filtración rápida en filtros abiertos de nivel constante, enfrentadas cuatro a cuatro, con unas dimensiones útiles cada una de 10,0 x 3,5 m, (1,75 + 1,75 m), lo que hacen un total de 280 m² de superficie filtrante. Finalmente se construyeron 6+6 uds, de las cuales se previeron 8 para equipamiento con arena y 4 para equipamiento con carbón, pero no enfrentadas por pares.

  Durante la ingeniería de detalle de la construcción se planteó un bombeo, con una configuración de 3 bombas de 700 m³/h (2+1) a futuro con la planta a pleno rendimiento en el año horizonte 2030, respecto a la configuración de 1+1 que preveía inicialmente el proyecto. Por último, para proteger los filtros de carbón activado granular de la acción de los agentes meteorológicos, contaminantes y de la acción de la luz, se instalaron dos toldos-fuelles de dimensiones 10,00 x 4,80 m construidos con tela de doble capa de PVC, con marcos de fijación en aluminio, rodillos y material soporte en acero AISI-316, puesto que únicamente se equiparon con carbón activo 2 de los 4 filtros construidos para ello.

  Actualmente se está funcionando, como norma general, con 6 de los 8 lechos de filtración por arena, habiéndose aportado adicionalmente 2 lechos de carbón de los 4 totales, que solo entran en servicio si así se requiere en determinados momentos críticos estivales. La altura de los lechos filtrantes es de 0.90 m y están soportados por un falso fondo de placas de hormigón en las que se disponen crepinas colectoras ranuradas de 0,2 mm de luz en cantidad de 60 ud/m².

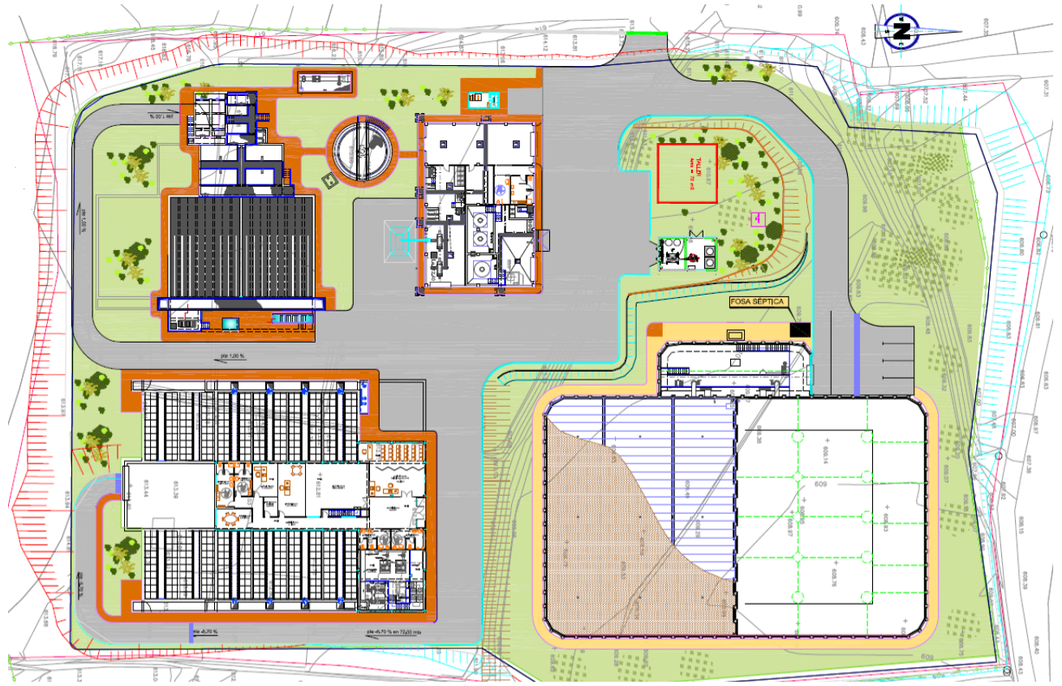
  La filtración se realiza en corriente de arriba abajo, saliendo el agua filtrada por debajo del falso fondo, siendo conducida a una arqueta equipada con válvula automática reguladora de caudal, comandada por la válvula controladora del nivel en el filtro. El sistema de control de la filtración es automático, del tipo de nivel constante aguas arriba, de forma que se mantenga un caudal constante de filtración en cada filtro durante todo su ciclo. El lavado se realiza en contracorriente, de unidad en unidad y de forma automática. Mientras una unidad filtrante se sitúa en lavado, las restantes asumen el caudal total y continúan el ciclo de filtrado. El lavado consta de tres fases: la primera fase se realiza únicamente con agitación por aire, la segunda con aire y agua y la tercera con agua, que sirve de vehículo de arrastre de la suciedad acumulada durante la filtración.

  El aire es aportado por una soplante de 2.100 Nm³/h, con otra unidad igual en reserva. El agua de lavado es aportada por tres bombas centrífugas (2+1) que toman agua tratada del depósito de regulación. Los caudales de lavado aire-agua y en aclarado son diferentes, por lo que las tres bombas cuentan con un variador de velocidad para ajustar el caudal necesario en cada momento.

  Los filtros disponen de una red frontal, con válvulas neumáticas automáticas para todas las operaciones de filtrado y lavado. El agua tratada en cada filtro sale a una arqueta de control desde la cual pasa a un canal común de recogida desde el que es conducida al depósito regulador.

  Las aguas sucias del lavado de filtros se almacenan en un depósito para su recuperación, enviándolas nuevamente al tratamiento. Esta operación se realiza mediante dos bombas sumergibles, una de ellas en reserva, con un caudal de 90 m³/h cada una. De esta forma solamente existe un punto de extracción de los sólidos retenidos en el sistema, desde las purgas de los decantadores. Para evitar la sedimentación en dicho tanque hay instalado un agitador sumergido que mantiene todo el volumen homogeneizado, con los sólidos en suspensión.

- Desinfección del agua tratada mediante adición de hipoclorito sódico e hidróxido sódico en postcloración.
- Depósito de agua filtrada, con un volumen total de 8.500 m³, almacenados en dos vasos independientes.



Implantación general de la E.T.A.P.

- Para los fangos extraídos de los decantadores se dispone un tanque de recogida con un volumen útil de 120 m³ desde donde se envían, mediante bomba sumergible (1+1) al espesador o al canal de entrada de las cámaras de floculación. Para evitar la sedimentación de estos lodos se instalará un agitador sumergido en dicho depósito. El espesador será de forma circular, de 8 m de diámetro y 140 m³ de volumen total, con mecanismo espesador de accionamiento central y puente de inspección. En este proceso el fango se espesa hasta aproximadamente un 6%, y el sobrenadante se envía hasta el tanque de recirculación de lavado de filtros.

  Una vez el fango ha espesado, se bombea a dos centrífugas, donde son deshidratados. Por último, se conducen mediante un tornillo transportador hasta unas bombas mono que lo elevan a una tolva de almacenaje de 25 m³. Previa a la deshidratación, los fangos son acondicionados con polielectrolito, preparado automáticamente y dosificado mediante bombas volumétricas de tornillo.

  La dosificación de polielectrolito se realiza en el mezclador en línea mediante dos bombas dosificadoras de tornillo para cada centrífuga (una en reserva). Para la preparación de polielectrolito antes de la

dosificación se instaló un grupo automático capaz de preparar 1.000 l/h a una concentración de 2,5 g/l. Esta dosificación está enclavada con el bombeo de fangos a centrífugas.

- Edificio principal con una disposición de dos volúmenes rectangulares adosados que forman una especie de "T". El correspondiente a la fachada principal o bloque delantero es de 25,0 x 10,0 m y el perpendicular o bloque trasero mide 20,5 x 10,2 m, disponiéndose los filtros alineados en el exterior de este último, a ambos lados.

  En la planta baja situada a cota de urbanización, se encuentran la sala de control, los despachos, los vestuarios y los aseos del personal. También se dispone en esta planta, pero ya en el bloque trasero, la zona de control de los filtros, con forma de pasillo perimetral en U, quedando en su interior el área destinada a laboratorio.

  En este mismo frente, y al lado más oeste de la parcela, se sitúa la sala de máquinas, donde ubicamos las soplantes y bombas de lavado de filtros, grupo de presión para servicios generales y el motocompresor, así como las tuberías necesarias.

- El edificio destinado a almacén de reactivos, dosificaciones y taller-almacén, consta de una nave rectangular, de 24,1 x 16,0 m de lado en planta, divida en dos volúmenes, uno con una altura de 6,0 m donde concentramos las actividades de dosificación y tratamiento de fangos y otro con 4,25 m de altura libre interior para las zonas de almacén-taller, electricidad y vestuarios.

  Las áreas de trabajo en las que se divide el edificio interiormente son cuatro: almacenamiento de reactivos, tratamiento de fangos, cuadros eléctricos y almacén-taller.

  Los almacenes de reactivos ocupan un lateral de la nave, con acceso desde el exterior mediante un portón basculante. En él se encuentran:

  - El depósito del coagulante, sulfato de alúmina, de 15 m^3 de capacidad, con facilidad de carga para el suministro en cisternas. Alrededor suyo se construyó un cubeto de retención cuadrado, con muros de hormigón de 4,30 m de lado y 0,90 m de alto. El sistema dispone de una bomba de trasvase desde el depósito nodriza hasta el de dosificación desde el cual toman las bombas dosificadoras (dos unidades instaladas, una de ellas en reserva), de 75 l/h.
  - El equipo de permanganato potásico (sólido), con un caudal de tratamiento de Q=550 l/h y dos bombas dosificadoras (una en reserva) con caudal regulable de hasta 107 l/h. Alrededor del depósito se construyó un pequeño murete de retención con muros de hormigón de 25 cm de altura en todo el perímetro.
  - Depósito de almacenamiento de hipoclorito sódico, con 2 unidades de 10 m^3 de capacidad, alojados en el interior de un cubeto común de 6,9 x 3,8 m y una altura de murete perimetral de 0,9 m, en cumplimiento de la normativa APQ. El sistema dispone de dos bombas (1+1) para cada cubeto, un conjunto tipo membrana de 101 l/h para la precloración en la cámara de mezcla y otro conjunto tipo peristáltica de 58 l/h, para la postcloración en la entrada del depósito regulador.
  - Equipo automático de preparación en continuo de polielectrolito, capaz de preparar 1.000 l/h a una concentración de 2.5 g/l. Está formado por una cuba con tres compartimentos con agitadores, sondas de nivel, dosificador volumétrico, equipo de dilución y dos bombas dosificadoras de tornillo excéntrico (una en reserva)

  En un lateral del edificio se encuentran los espacios destinados a taller y almacén de repuestos, incluyendo vestuarios y aseos, con puerta de paso de entrada desde el exterior, tanto a la zona de taller, como a los vestuarios. En esta zona, también se encuentra la sala eléctrica, donde se localizan los CCM´s y celdas.

  En el espacio restante de la nave, con unas dimensiones de 17,75 x 5,60 m, se encuentra la deshidratación de fangos.

2.1.3 PROBLEMÁTICAS DETECTADAS

Como se ha mencionado anteriormente, la experiencia de explotación de la decantación lamelar no ha sido del todo satisfactoria. Durante estos 10 años de servicio, la ETAP ha tratado un caudal inferior a su capacidad nominal, pero cada vez que se operaba estos elementos del proceso cerca de su capacidad nominal, el manto de fango se levantaba comprometiendo los rendimientos deseados de turbidez a la salida.

En general, los decantadores lamelares en instalaciones de potabilización de aguas pueden tener problemas de funcionamiento por presencia de flujos preferentes, geometrías inadecuadas, purgas de fangos insuficientes, etc… que no han podido ser resueltos, a pesar de que durante estos primeros 10 años de explotación, se han realizado diversas obras de mejora. Aunque el funcionamiento mejoró, no ha sido suficiente para obtener con garantías el caudal nominal de planta necesaria para abastecer a la población y demandas del año horizonte, estando además muy próximo su máximo desempeño, una vez que ha entrado en servicio el suministro a los depósitos del P.I. El Sequero, que suponen un importante caudal en relación al caudal total suministrado.

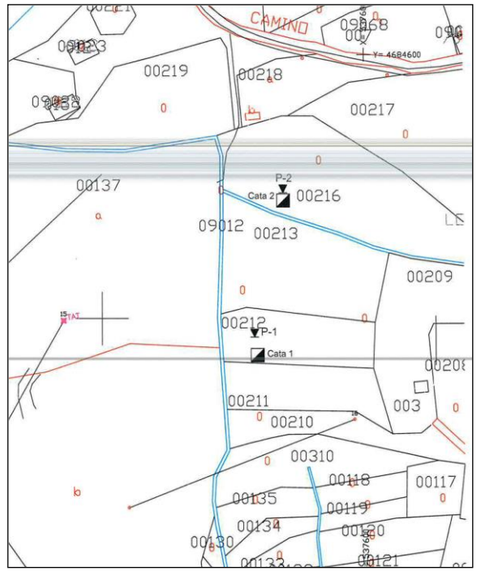
Próximamente, el subsistema del Bajo Iregua deberá suministrar agua a nuevos usuarios, y es necesario acometer las obras necesarias para garantizar los caudales y calidades requeridos, para alcanzar el caudal nominal de 1400 m^3/h con suficiencia, siendo actualmente el paso por la decantación, el cuello de botella de la planta, que impide su correcto desempeño.

3. CONDICIONANTES GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS

Durante la redacción de este proyecto se ha contado con la información existente en el proyecto constructivo de la ETAP original del año 2006 desarrollado por ENSATEC (muy escasa puesto que se enfocaba la construcción mediante licitación de la ETAP y posterior desarrollo de ingeniería de detalle), y por otro lado, con la información generada durante la fase constructiva, con un informe geotécnico desarrollado ad hoc por la empresa constructora de la ETAP en el año 2013.

3.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC)

Con la información existente en proyecto, ya se podía conocer de manera aproximada las características del terreno, si bien está en dos aspectos fundamentales, por un lado, la identificación de los materiales que se encuentran en la zona, con el fin de fijar las condiciones de excavabilidad, estabilidad de los taludes en zanja, profundidad de los niveles freáticos, agresividad del terreno al hormigón, etc., y por otro, determinar las características del terreno donde se proyecta ubicar la nueva línea de decantación para definir las profundidades y tipo de cimentaciones más adecuadas, así como cargas mínimas admisibles sobre el terreno.



Por ello, tomamos como base los trabajos realizados por ENSATEC en el Proyecto de Licitación con fecha 24 de marzo de 2006, donde se determinan las características geológicas y geotécnicas de los materiales donde se emplazan las diversas obras y la conducción de abastecimiento.

Con respecto a la E.T.A.P., se define que se encuentra bajo una capa de suelo vegetal de 30-60 cm de espesor, encontramos cuaternarios de bolos y gravas con mayor matriz arenosa hasta al menos la profundidad de las catas realizadas. Las cimentaciones pueden proyectarse como zapatas aisladas sobre estos materiales con una carga admisible de 2,5 kg/cm^2.

Se realizaron para el estudio geotécnico dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento mediante retroexcavadora en la ETAP. Los horizontes litológicos que se diferenciaron fueron los siguientes:

1. <u>Suelo vegetal</u>

   Constituye el tramo de recubrimiento superficial, formado por limos marrones con abundantes restos orgánicos y cantos de tamaño grava, con un espesor registrado en las calicatas de reconocimiento de 0,30-0,60 metros. No deberá utilizarse bajo ningún concepto como nivel de desplante de cimentación, debiendo ser retirado.

2. <u>Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada</u>

   Representan los depósitos cuaternarios correspondientes a la terraza colgada.

En la cata 1, estos depósitos están constituidos por gravas con matriz arenosa (34% fracción arena, 24% pasa por el tamiz 0,08 UNE) no plástica o de baja plasticidad que paulatinamente pasa hacia la base a arenas limoarcillosas de baja plasticidad (38% fracción arena, 45% pasa por el tamiz 0,08 UNE, LI=23, Lp=16 y Ip=7) con cantos de gravas dispersos.

En la calicata número 2, este nivel cuaternario está representado por bolos y gravas con escasa matriz arcillosa.

Dadas sus características litológicas y su baja plasticidad, se considera que no presentan riesgos de expansividad. Su contenido en sulfatos solubles (200-300 mg/kg de suelo seco) indica que no presentan agresividad al hormigón.

Su comportamiento resistente se evaluó mediante un ensayo de penetración dinámica (DPSH), concretamente el número 1, con valores de golpeos N20 comprendidos entre 9 y rechazo, pudiendo considerar un valor promedio de 32. La penetración número 2 da lugar al rechazo al alcanzar las gravas y bolos aluviales.

Admitiendo las correlaciones habitualmente empleadas entre N20 del DPSH y el valor N30 del SPT, puede considerarse un valor N30 de 19, lo que permite clasificarlas como gravas medianamente densas.

Los parámetros geotécnicos asociados a estos materiales son:

- γ= 1,8-1,9 T/m³
- φ'= 35º
- c'= 0 T/m²
- Módulo elástico (estimado): 22,3 Mpa (227 kp/cm²)
- Módulo de balasto K_{30x30}= 4 kp/cm³

EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las gravas aluviales no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. A techo del estrato aluvial pueden existir zonas parcialmente cementadas que pueden presentar una mayor dificultad.

Para la ejecución de taludes, se podrán adoptar inclinaciones no superiores a 45º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

CIMENTACIONES

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, puede plantearse la siguiente solución de cimentación:

- Edificio principal, ***depósitos de almacenamiento y tratamiento de agua: cimentación mediante losa, pudiéndose considerar para el cálculo de la losa un módulo de balasto de 4,1 kp/cm³.***

3.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA)

El informe se recoge como apéndice a este documento, puesto que aportaba abundante certeza litológica hasta llegar al sustrato terciario inferior, mediante la ejecución de 3 sondeos, 6 calicatas y 5 penetraciones en la ETAP, algunos de ellos concretamente en la misma zona de implantación prevista para el nuevo decantador lamelar:

Muestra					Ensayos			
					Densidades g/cm^3		Humedad Natural	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	Aparente	Seca	%	kg/cm^2
ETAP								
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,44	2,30	6,30	24,40
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado	2,56	2,51	1,90	24,00
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,46	2,36	4,40	48,30
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	2,30	2,07	11,10	7,90
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado	2,54	2,48	2,60	20,50

En concreto, en sus conclusiones al respecto del elemento decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada ya construidos, establece lo siguiente (y siendo extrapolable a la nueva línea de decantación ahora proyectada por su analogía morfológica y de encastre en profundidad):

Los decantadores lamelares tienen unas dimensiones en planta de 20x22 m². La cota de solera terminada se localiza a la +609.6, por lo que la cota de apoyo es aproximadamente la cota +609.

La cámara de mezcla rápida y la arqueta de entrada se localizan adosadas a los decantadores. La cota de solera terminada de la cámara de mezcla es +611.09. La cota de apoyo se localizará en torno a la +610.5. La cota a la que se localiza el techo del sustrato terciario en esta zona es la +606.5 - +607.0.

Las posibilidades de cimentación que se plantean en el decantador lamelar son las siguientes:

- *Cimentación mediante losa apoyada en pozos de hormigón ciclópeo hasta el sustrato. La profundidad media de los pozos es 2.5m. La losa debe dimensionarse para puentear el terreno entre los apoyos de los pozos.*
  - *Con esta solución se consiguen cargas admisibles en los pozos de 250 kp/cm², y asientos prácticamente despreciables.*
- *Cimentación mediante losa apoyada sobre un saneo de 1.5m, dentro del nivel de terraza granular U-4.2.*
  - *Con esta tipología de cimentación no se evitan los asientos diferidos que se calculan a continuación, aunque su generación será relativamente rápida debido a que el espesor de suelo compresible es pequeño (~1.0m) y al contenido de suelos granular de la terraza, que a pesar de ello es matriz-soportada.*
  - *El saneo debe apoyar sobre un geotextil anticontaminante.*

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
decantador lamelar

b (m)= 20.0
l (m)= 22.0
q (kPa)= 60

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (*
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 18630

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussinesq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	40.00	44.00	1.000	5	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	0.75	0.50	13.33	14.67	1.000	14	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	1.25	0.50	8.00	8.80	0.999	24	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
terraza (Q4.2-T2)	1.75	0.50	5.71	6.29	0.997	33	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
terraza (Q4.2-T2)	2.25	0.50	4.44	4.89	0.993	43	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
sustrato terciario	4.00	3.00	2.50	2.75	0.965	48	58						ind.		
sustrato terciario	7.00	3.00	1.43	1.57	0.861	48	52						ind.		
sustrato terciario	10.00	3.00	1.00	1.10	0.723	48	43						ind.		
sustrato terciario	13.00	3.00	0.77	0.85	0.588	48	35						ind.		
sustrato terciario	16.00	3.00	0.63	0.69	0.474	48	28						ind.		
sustrato terciario	19.00	3.00	0.53	0.58	0.384	48	23						ind.		

Ltotal (m)= 20.50

asiento centro (m)= **0.004**
asiento efectivo medio (m)= **0.003**

Figura: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

Con esta solución se estima un asiento de 0,3 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 18.600 kN/m³.

Para la cámara de mezcla rápida se recomienda una cimentación con pozos de hormigón, apoyados en el sustrato. En este caso la profundidad de los pozos será de ~4m. Las condiciones de carga admisible y asientos son las mismas que las indicadas anteriormente.

En caso de que la cimentación del decantador lamelar se realice con losa sobre saneo se debería prever una junta estructural en la conexión con la cámara de mezcla.

3.3 REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES

A pesar de que el segundo informe geotécnico establecía la posibilidad de cimentar sobre pozos o con sustitución completa del aluvial, una vez realizada la excavación, se vio innecesaria tal sustitución, ejecutándose los decantadores directamente sobre la litología aparecida en el fondo de excavación. No obstante, se comprobó que todo el apoyo fuera homogéneo, sin niveles lenticulares ni zonas de limos de diferente deformación tras carga.

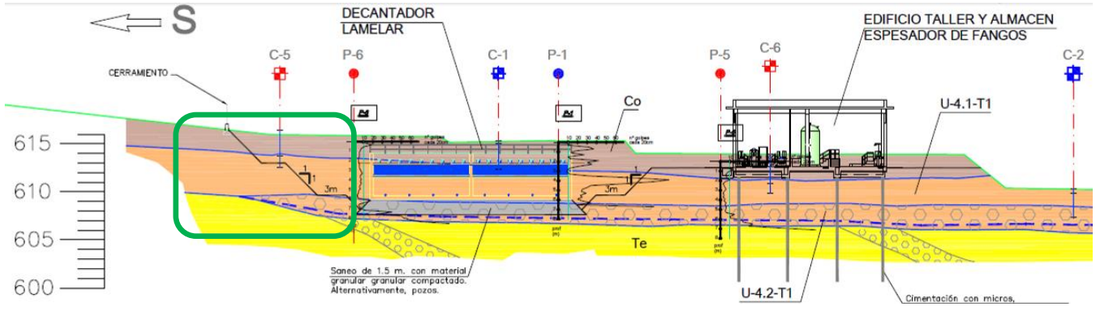
A día de hoy, tras más de 10 años en servicio, no han aparecido patologías de ningún tipo, que hagan desaconsejable la sustitución del material aluvial presente sobre el sustrato terciario inferior, por lo que se aplica en este anteproyecto una solución de cimentación por losa, con predimensionamientos estructurales conservadores en base a la experiencia, y que transmitirán en cota de excavación tensiones similares a las del terreno original antes de la descompresión por descarga durante la excavación.

La experiencia con un periodo de tiempo razonable, permite diseñar esta solución de apoyo directo por losa, sin perjuicio de que durante el periodo de redacción del proyecto constructivo, se decida realizar un estudio geotécnico ad hoc, que complemente los datos expuestos en este anejo, o de que en ausencia de él, pudiesen aparecer niveles lenticulares poco competentes en fondo de excavación que aconsejen su sustitución por materiales térreos de mayor calidad o granulares gruesos.

En caso de que la geotécnica complementaria a realizar, aconseje diferentes medidas adicionales de apoyo o sustitución, éstas deberán ser recogidas por los licitadores en sus mediciones, si se trata de un proceso de concurso con proyecto y obra, o por el definitivo proyecto constructivo en caso de que se realice éste previamente a la licitación.

En cualquier caso, se aconseja, la revisión del fondo de excavación en obra, en caso de no realizarse ningún reconocimiento adicional, por personal capacitado, y en su defecto, la realización de unas penetraciones dinámicas que aseguren cuantitativamente una tensión admisible superior a 1 kp/cm² sin riesgos de deformación diferencial.

En principio, se alcanzarán la terraza de gravas aluviales (U. 4.2.), tal y como se identifica el corte litológico a la altura del decantador actual, en la zona señalada en verde, sin tener que llegar a la sustitución mencionada de limos:



3.4 ESTABILIDAD DE TALUDES

El informe indica que en rellenos se considera que los taludes deben presentar una pendiente máxima de 3H/2V.

En los suelos coluviales y terrazas, para alturas de excavación inferiores a 4.5m, con carácter provisional y en ausencia de agua se pueden emplear taludes 1H/1V o más tendidos.

Siempre que los taludes superen una altura de 4.5m, o bien en el contacto de dos materiales diferentes (por ejemplo la terraza fina y gruesa) se considera necesaria la ejecución de una berma de trabajo intermedia, con un ancho mínimo de 3m.

3.5 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA

Se realizó en el informe de 2013 un ensayo de agresividad del agua del sondeo S-1, situado en la ETAP, al hormigón según norma EHE 08 cuyo resultado ha sido que la agresividad es nula.

Asimismo, el ensayo de agresividad realizado en la anterior campaña de investigación de 2006, calicata C-1, dio contenidos en sulfatos por debajo de 313 mg/kg, por lo que la agresividad también resultaba nula.

4. CONDICIONANTES OROGRÁFICOS, DE CONEXIONES, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y TOPOGRAFÍA ASOCIADA

Los condicionantes orográficos y de limitación de terrenos expropiados, han condicionado la propuesta de implantación de la nueva línea de decantación en la E.T.A.P., debido a los siguientes aspectos:

- **Vial de acceso y llegada del agua bruta:** Se debe interconectar de la manera más sencilla posible a la línea de agua, posibilitando a su vez el funcionamiento de la línea actual de decantación en paralelo.
- **Topografía de la parcela:** Esta es claramente en pendiente descendiente hacia el río en sentido Sur – Norte, oscilando entre las cotas +617 y +609. La disposición de los elementos se ha acomodado a la línea piezométrica existente, para que no se produzcan alteraciones en el conjunto de las dos líneas de decantación. A su vez, la implantación precisa de acometer un desmonte adicional hacia el talud sur, aprovechando además que existe expropiación disponible (ver vallado limitante en planos).
- **Construcción separada de la explotación:** Se ha considerado la entrada a la parcela de obras, a través del camino norte, atravesando posteriormente la parcela en paralelo al muro Este del depósito de regulación, y ascendiendo a la plataforma superior de filtración mediante una rampa provisional.

  De esta manera, se evita la afección a los viales principales de la ETAP, para poder ejecutar las obras separadamente, disponiendo vallados provisionales entre ambas actividades.
- **Permitir el reaprovechamiento de los materiales excedentarios térreos:** Para minimizar la huella de carbono y evitar un coste económico ilógico de transporte de materiales sobrantes de las excavaciones a vertedero, se aprovechará la parcela adyacente al Este de la zona de filtración (ya expropiada), para su acondicionamiento y restauración morfológica, además de poder conducir hasta la misma las aguas de una cuneta de guarda Sur, de nueva factura.
- **Facilitar la explotación de la instalación:** Para ello se ha considerado un conjunto de viales que perimetran la nueva línea de decantación, recurriendo en esta ocasión, a la expropiación de una banda mínima de terreno en el lindero Oeste de la ETAP, que permita la creación de un vial de interconexión de las nuevas instalaciones con la zona de entrada de la ETAP.

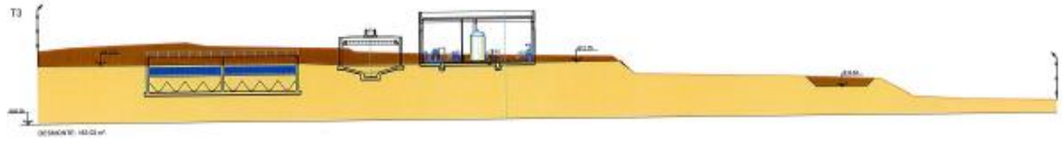
La implantación diseñada nos permite integrar el nuevo proceso, e intercomunicarlo adecuadamente, tanto hidráulicamente, como energéticamente, así como permitir el acceso rodado de manera sencilla, resultando este aspecto fundamental para la explotación futura del conjunto de la ETAP.

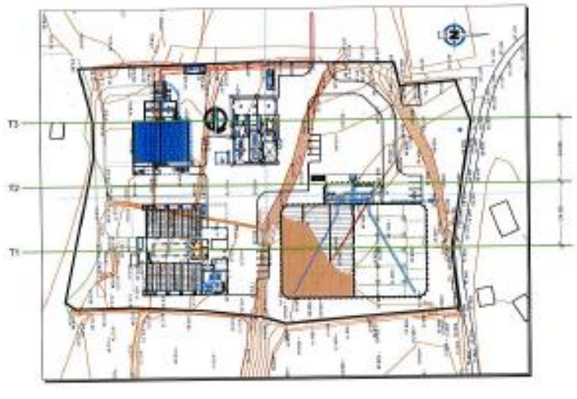
Con el nuevo proceso de decantación, tampoco se afectará, al tráfico de descarga de los diferentes reactivos realicen grandes recorridos por la planta, ni al tratamiento físico-químico situado al Oeste de la parcela, buscando la tubería de agua bruta procedente del azud.

Se mantienen por tanto las siguientes plataformas de urbanización presentes en la ETAP:

- Zona de entrada + 612,75 m
- Edificio de almacén-y dosificaciones + 612,75 m
- Edificio principal y filtros de arena + 613,00 m
- Arqueta de medida de caudal + 613,00 m
- Físico-químico y decantación lamelar + 613,00 m
- Sala de válvulas del depósito deagua tratada + 608,90 m

Con la urbanización propuesta se garantiza la accesibilidad a cada uno de los aparatos, zonas de carga y descarga, así como a los accesos para las galerías y pozos de bombas y válvulas.





4.1 TOPOGRAFÍA ASOCIADA

Para la redacción de este documento no ha sido necesario realizar un levantamiento topográfico específico de la zona, puesto que se contaba con la topografía de proyecto y con la información que suministran tanto la ortofotografía como la cartografía oficial del Gobierno de La Rioja.

De esta manera, si durante la ejecución de las obras, la dirección de obra considerase necesario ampliar el nivel de detalle y levantamiento taquimétrico de lugares concretos, se realizarán topografías de detalle, enlazadas con la topografía ya existente.

Las coordenadas de los planos se encuentran en sistema UTM ETRS-89, coincidentes con las coordenadas del Gobierno de La Rioja a través de su sección de cartografía colgada en la web.

Para los cortes de perfiles transversales del terreno obtenidos, se han utilizado tanto los programas AUTOCAD, MDT y URBATOOL.

5. PUNTOS DE CONEXIÓN

En este proyecto se ha dispuesto de los siguientes puntos de conexión para la nueva línea de decantación:

- Entrada de agua al nuevo al tratamiento físico químico, desde la arqueta de salida de ozonización actual.
- Salida de agua tratada del nuevo físico químico en la entrada de la filtración.
- Agua industrial para servicio de limpieza y mantenimiento acometiendo a la red actual.
- Las conexiones eléctricas y con el sistema de control, desde el edificio de reactivos en la sala actual de CCM.

6. DATOS DE PARTIDA

Se adopta para el dimensionado de los nuevos procesos los siguientes caudales de diseño, coherentes con el proyecto original de la E.T.A.P.:

Caudal diario	m^3/d	33.600,00
Caudal medio	m^3/h	1.400,00
	m^3/s	0,39

7. SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Una vez analizados las distintas problemáticas, la solución adoptada para la ETAP del Bajo Iregua consiste en la construcción de una nueva línea donde se varía la geometría de la decantación, adoptando asimismo, la última tecnología de lamelas con dispositivos de homogenización de caudal.

Para ello, se concibieron y estudiaron varias soluciones iniciales que contemplaban modificar los decantadores existentes eliminando los deflectores cónicos del fondo y sustituir los paquetes lamelares. Estas soluciones tenían el inconveniente principal de comprometer durante las obras, la capacidad de la planta potabilizadora dado que mientras tanto, una de las líneas de decantación se encontraría fuera de servicio.

Posteriormente, se tuvieron en cuenta otras soluciones en las que se construían una tercera línea de decantación lamelar con la misma capacidad nominal que las existentes (para 700 m^3/h). De esta manera podía solventarse el problema de la capacidad de la ETAP durante las obras al plantear una ejecución secuencial: construcción del tercer decantador y modificación posterior de los dos existentes.

Finalmente, se decidió contemplar en el proyecto dos nuevas líneas de decantación agrupadas, teniendo en cuenta que, a efectos de duración de las obras, prácticamente los tiempos de ejecución de un nuevo decantador (para 700 m^3/h) o de dos (1.400 m^3/h) eran muy similares. Por otra parte, esta alternativa permitía no tener que modificar las geometrías de los decantadores existentes y en todo caso ejecutarlas en un futuro.

Las soluciones tecnológicas lamelares que se han planteado siempre han considerado varios aspectos:

- Adoptar lamelas con homogenización de caudal. Este tipo de lamelas disponen de un dispositivo que crea una leve pérdida de carga consiguiendo de esta forma que el caudal se reparta homogéneamente en todo el decantador, independientemente de cómo se configure la entrada y la salida de este. Con ello, se evita la formación de flujos preferenciales.
- Las lamelas se construyen con un material (PP virgen) con acabado pulido sin rebabas ni discontinuidades para evitar el depósito de fangos.
- Se adopta además un sistema de limpieza de las lamelas para garantizar en todo momento su óptimo funcionamiento.
- Finalmente, el fondo de los decantadores se dispone plano con un mecanismo de barrido longitudinal de los fangos, conduciendo estos a dos pocetas situadas en el final para su extracción.

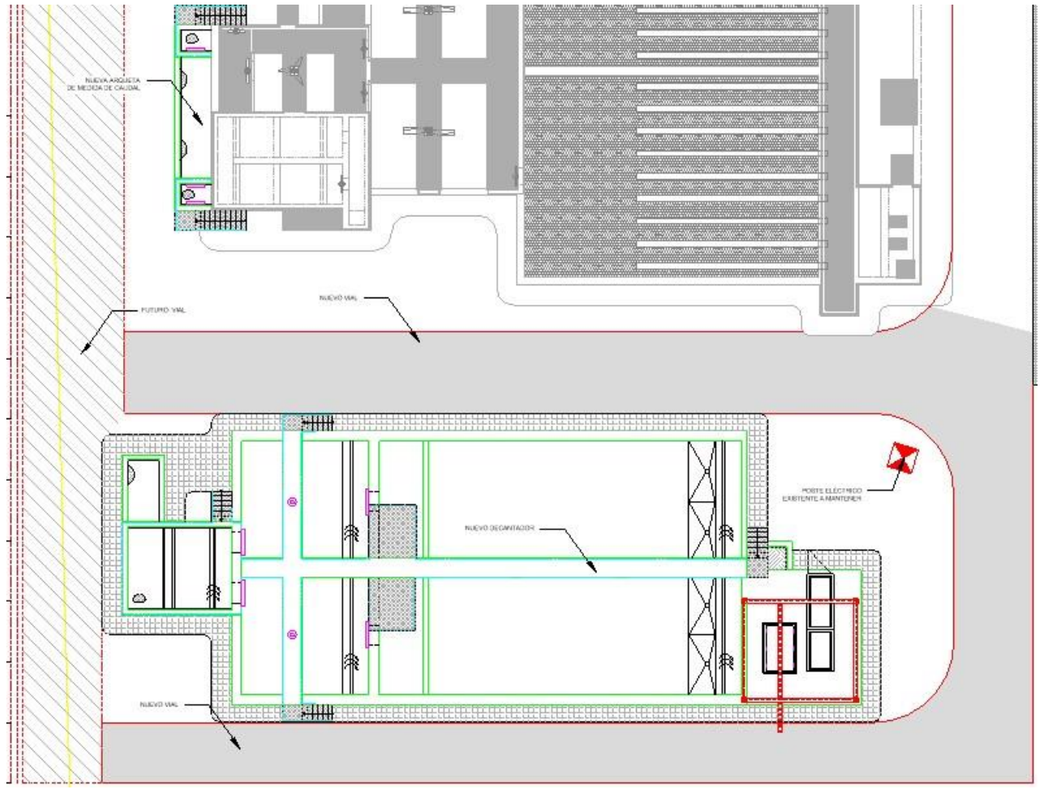
La solución finalmente adoptada en el presente proyecto consiste por tanto en la construcción de un nuevo tratamiento físico-químico completo, con capacidad de 1.400 m^3/h con los siguientes elementos:

- Nueva arqueta de derivación en la salida de la cámara actual de preozonización.
- Nueva cámara de mezcla de volumen 41,76 m^3 y dos cámaras de floculación de volumen unitario 145,98 m^3 dotadas de agitadores verticales y parámetros de funcionamiento similares a las existentes.
- Dos decantadores lamelares de dimensiones unitarias 16,10 x 6,02 x 4,70 m dotados de lamelas con homogenización de caudal, dispositivo para limpieza de lamelas y rascadores de fangos.
- Nueva purga de fangos desde pocetas situadas al final de la decantación con tres (2+1) bombas de fangos de tornillo helicoidal de caudal unitario 10 m^3/h que podrán impulsar los fangos a recirculación o a su concentración en la línea de fangos de la ETAP.
- Conexiones de entrada Ø600 y salida Ø800 al nuevo tratamiento físico químico, de la purga de fangos a espesador existente y con la red de vaciados.
- Modificación del trazado de las tuberías de dosificación de reactivos.
- Cuadro eléctrico y protecciones, cableados y canalizaciones a los nuevos motores.
- Instalación de nueva instrumentación y adaptación del sistema de control existente.

7.2 IMPLANTACIÓN

La implantación de los nuevos procesos ha tenido en cuenta la disposición secuencial de los elementos de la ETAP, y por ello se han situado en la zona sur de la parcela entre el cerramiento actual y el tratamiento físico químico existente, tal y como muestran los planos de este proyecto.

Hay que mencionar en este apartado que la implantación también ha estado condicionada por la posición de un poste eléctrico de media tensión, situando los nuevos elementos en una posición que permita no afectarlo durante la ejecución de las obras (ver perfiles transversales de taludes en colección de Planos):



7.3 LÍNEA PIEZOMÉTRICA

En el Anejo nº 5.- Cálculos hidráulicos se justifica del dimensionamiento hidráulico de todas las infraestructuras, procesos y unidades de tratamiento del presente proyecto que ha tenido en cuenta una serie de condicionantes:

1) La nueva línea de decantación debe conectarse aguas arriba con la salida de las cámaras de ozonización y aguas abajo con la filtración sin que suponga una alteración significativa de la línea piezométrica actual de la planta. Para ello habrá que tener en cuenta las siguientes cotas de lámina de agua de la planta actual:
    - Cota en salida ozonización: 613,85
    - Cota en alimentación a filtración: 612,70
2) Principalmente, el modo de funcionamiento de las líneas nuevas y actuales de físico químico y decantación van a ser excluyentes, es decir, si funciona la línea actual no estará operativa la nueva. No obstante, en el futuro se pueden dar otras circunstancias operativas y puede ser necesario que funcionen ambas simultáneamente, por lo que habrá de disponer de un sistema que permita conocer y controlar los caudales que se derivan a sendas líneas de físico -químico y decantación.
3) Por último, la línea piezométrica deberá tener en cuenta que la implantación de los nuevos elementos tiene que ser compatible con la disposición de los procesos existentes, con las cotas de urbanización finales adoptadas (613,00) y con los resguardos entre esta cota y la coronación de muros (≥0.90 m).

Con ello, se ha considerado en este proyecto los siguientes procesos:

1) La construcción de una arqueta adosada al muro de la salida de la cámara de ozonización y entrada a la cámara de mezcla con tres cámaras denominadas (de aguas arriba a aguas abajo):
    - Cámara de acometida, en este caso húmeda con dos compuertas para aislar la alimentación a sendas líneas nuevas y existente.
    - Cámara seca de medida de caudal con una conducción de Ø600. En este proyecto, no se contempla la instalación de esta instrumentación, pero se prepara para que en el futuro pueda incorporarse.
    - Cámara húmeda de entrada a cámara de mezcla existente.
2) La construcción de una conducción de Ø600 con caudalímetro y válvula reguladora que llevará los caudales desde la arqueta de acometida hasta la nueva cámara de mezcla.
3) Conjunto de procesos de mezcla y floculación con alimentación (inferior) y salida (superior) en flujo cruzado.
4) Dos decantadores con lamelas con dispositivos de homogenización de caudal y vertederos de salida de longitud unitaria 5,75 m
5) Conducción hasta filtración de Ø800.

El condicionante hidráulico que se ha impuesto al diseño ha sido que la cota de agua en la arqueta de acometida en la piezométrica de las nuevas instalaciones sea inferior a la cota del vertedero de la cámara actual de mezcla (613,59). De esta forma, con la nueva válvula de regulación totalmente abierta, todo el caudal (100%) se dirigirá a la nueva línea de físico químico y decantación.

De esta forma el funcionamiento simultáneo de ambas líneas (actual y nueva) será posible fijando un nivel de consigna en la medida de caudal y cierre parcialmente la nueva válvula reguladora. La pérdida de carga que este cierre origine provocará la elevación de lámina de agua necesaria en la arqueta de acometida para derivar el caudal necesario a la línea actual.

El caudal derivado a la línea actual de físico – químico y decantación se podrá estimar mediante diferencia de las medidas del caudalímetro actual de entrada a la ETAP y del nuevo caudalímetro de control situado a la entrada de la nueva línea.

No obstante, como se ha mencionado anteriormente, se prevé la posibilidad de instalar en el futuro otro caudalímetro para la línea actual sin tener que realizar obra civil alguna.

Con este condicionante se ha desarrollado los cálculos hidráulicos de aguas abajo a aguas arriba resumiéndose a continuación los resultados obtenidos:

Nuevos elementos	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,578
Cámara de mezcla	613,200	613,342
Entrada cámaras de floculación		613,122
Cámaras de floculación	613,050	613,120
Entrada decantadores		612,975
Decantadores	612,900	612,969
Salida decantadores		612,792
Entrada a filtración		612,720

Como se puede observar, la cota de lámina de agua en la arqueta de acometida es la 613,58, inferior a la cota del vertedero de la cámara de mezcla actual.

También, se ha calculado la línea piezométrica entre la nueva arqueta de acometida y la cámara de mezcla actual con el objeto de comprobar que sustancialmente no se modifica la piezométrica de las instalaciones actuales.

Las cotas de lámina obtenidas se resumen a continuación:

Elementos actuales	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,930
Entrada cámara de mezcla		613,736
Cámara de mezcla	613,59	613,732

Como se puede comprobar, hay una ligera sobreelevación de apenas 8 cm (613,93 -613,85) que consideramos compatible con el funcionamiento hidráulico de los elementos que están situados aguas arriba: cámara de ozonización, caudalímetro de entrada a la ETAP y conducción de entrada desde el azud del río Iregua.

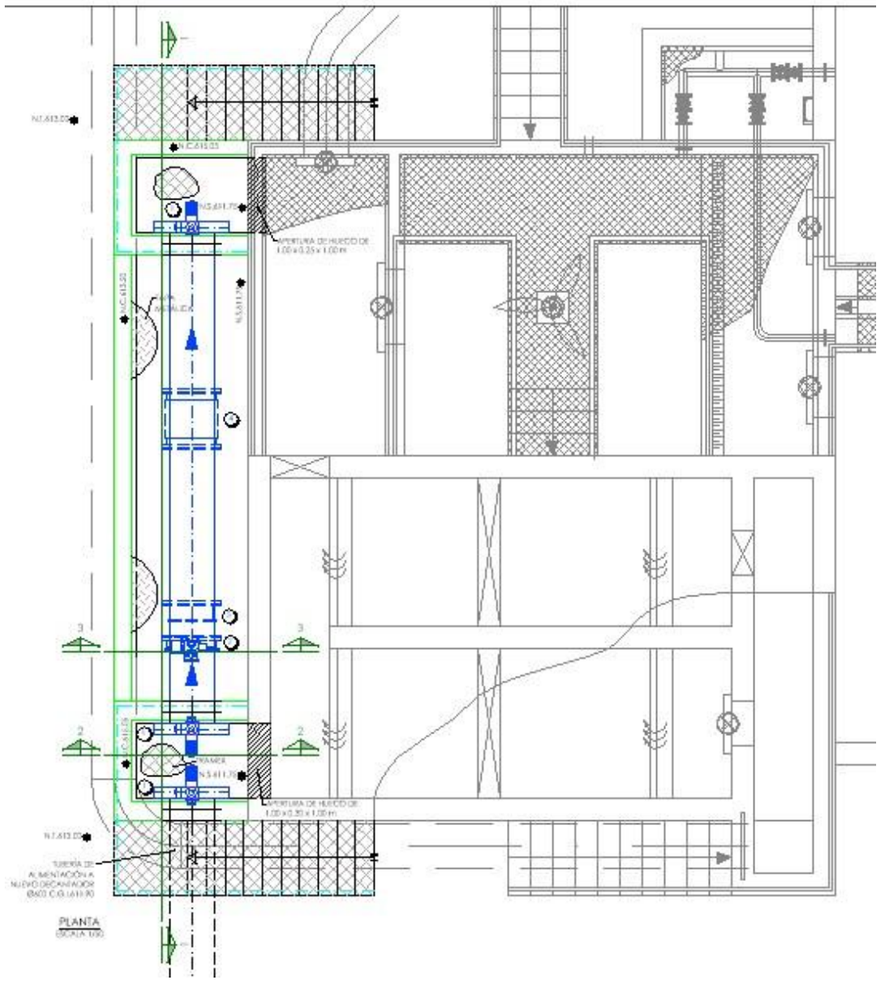
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

8.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES

8.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN

Se proyecta una arqueta anexa a la construcción actual de ozonización (elemento que no se encuentra equipado pero a través del cual circula el caudal íntegro de entrada a planta), de dimensiones 1,50 x 1,00 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.

Esta distribución da dos posibilidades: canalizar el agua por una tubería enterrada de PEAD DN 600 a la arqueta de medida de caudal proyectada para la nueva línea de decantación, o bien conducir el agua por una tubería de acero AISI-316L dentro de una arqueta paralela de dimensiones 1,50 x 6,00 m y profundidad de 3,20 m de anchura, anexa a la ozonización, donde se prevé a futuro instalar un nuevo caudalímetro y valvulería.



8.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

A esta arqueta llega el agua que ha sido canalizada por la tubería enterrada desde la arqueta de derivación y se conecta con una tubería de acero AISI-316-L DN600, donde con una válvula de mariposa se regula el caudal y también se instala un caudalímetro a la entrada de esta nueva zona de tratamiento.

8.1.3 CÁMARA DE MEZCLA

Llegará el agua tras la medida de caudal a este depósito de 4,00 x 4,00 m y profundidad de 2,61 m, que se puede aislar mediante una compuerta mural motorizada. En esta fase, es donde se realiza la corrección de pH y donde se añade el coagulante; todo ello será mezclado mediante un agitador vertical de diámetro de hélice 1.400 mm, 1,1 kW de potencia y 40 rpm; el tiempo que el agua permanecerá en este depósito será de 1,79

minutos. Tras ello, se distribuirá a las dos cámaras de floculación mediante un vertedero situado a cota 613,20 m.

8.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN

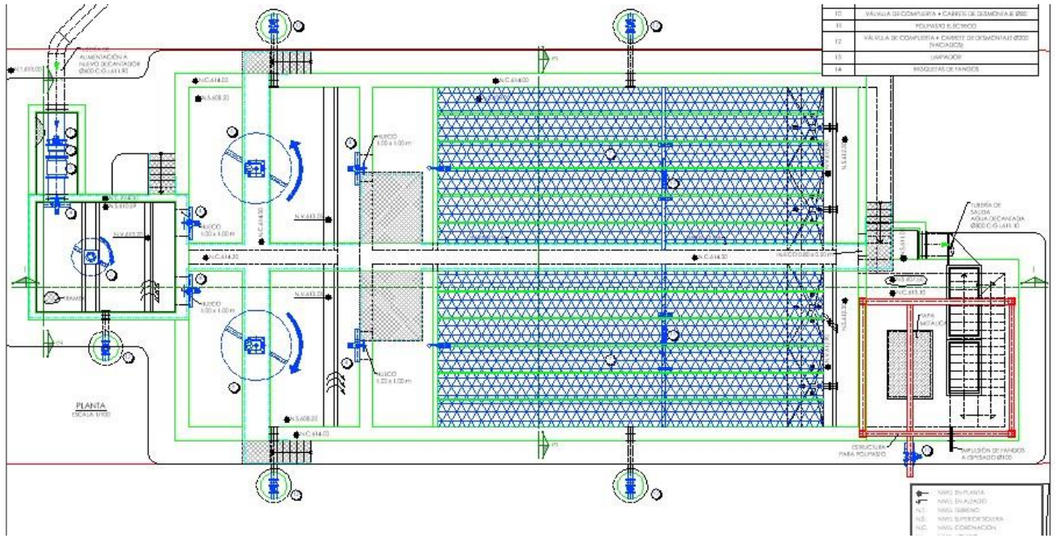
A través de dos compuertas murales motorizadas de 1x1 m se aislarán cada una de estas dos cámaras gemelas de floculación, de dimensiones 5,00 x 5,75 m y un calado de 4,85 m.

En ellas serán instalados sendos agitadores lentos de 2.400 mm, 0,75 kW de potencia y 14 rpm, que removerán el floculante con el agua, el tiempo de retención en este depósito de hormigón será de 11,95 minutos. Tras la mezcla el agua rebosa por los vertederos de chapa de 5 m de longitud donde el agua de ambos depósitos se reparte desde una cámara a los dos decantadores lamelares que se pueden aislar mediante sendas compuertas murales motorizadas.

8.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR

Se configura mediante dos depósitos gemelos, de 16,10 de largo por 6,02 m de ancho y 4,70 m de calado, en los cuales se instalarán en el fondo los equipos de limpieza mediante rascadores de fondo y en la superficie el equipo de limpieza mediante la inyección del propio efluente para generar el movimiento de agua que hace que se desprendan los sólidos adheridos en todas las caras que conforman los canales inclinados de los paquetes lamelares. Estos paquetes lamelares tendrán una superficie total de 2.553 m^2, y el agua será retenida durante 35,90 minutos en ellos para dar tiempo a los sólidos a depositarse en la superficie de las lamelas.

El agua que ha sido tratada finalmente pasa por el vertedero a cota 612,90 y sale por una tubería soterrada de PVC DN800 hasta conectarse con el canal de agua tratada existente.



8.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes de los decantadores lamelares son barridos por las rasquetas de fondo, hasta llegar a 4 pocetas (dos por decantador), donde son aspirados mediante tuberías de DN150 por dos bombas de tornillo. Estas tres bombas, ya que una estará en reserva, de caudal 10 m^3/h y 10 mca, tendrán una potencia unitaria de 3 kW, e impulsarán los fangos al espesador de fangos existente mediante una tubería de acero AISI-316L de DN100. Estas bombas podrán ser removidas mediante un polipasto eléctrico de capacidad 1.000 kg y 8,5 m de cadena de elevación.

Para el vaciado de cada depósito y decantador sale una tubería de PE corrugado la parte soterrada y acero inoxidable la parte aérea de DN200 con válvula de compuerta y carrete de desmontaje ubicados en arquetas.

8.2 OBRAS CIVILES

Se han previsto hormigones de limpieza de tipo HL-150 en la cota de arranque de las estructuras.

Se han predimensionado todos los elementos estructurales, en base a la experiencia constructiva, para que puedan cumplir por geometría, con los requerimientos de E.L.U. y E.L.S. del nuevo código estructural.

Están previstos en su totalidad en hormigón armado in situ, descartando elementos prefabricados. Se han delineado y medido con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Los elementos de hormigón armado prediseñados, son suficientes para las cargas verticales que soportan (losas, cargas de pasarelas, equipos mecánicos, etc.) y cumplen la función de muros de contención de tierras y/o agua. Así, como acciones consideradas para el predimensionamiento se incluyen el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se prevén elementos ejecutados con hormigón armado de 30 Mpa de resistencia característica, con consistencia fluida para asegurar su bombeabilidad. La clase general de exposición frente a agresividad, deberá ser definida en el proyecto constructivo, en base a los parámetros que permite la norma.

Se prevé en presupuesto una cuantía de acero corrugado suficiente para el objeto de proyecto en cada elemento, discretizada cuantitativamente en base a la tipología de cada unidad estructural (soleras, alzados, losas… etc). Se prevén barras corrugadas de acero tipo B-500SD.

Se ha incluido, a nivel general, un talón en todos los elementos de H.A. de al menos 40 cm de longitud que contribuya a un mejor reparto de tensiones pico en los bordes de elementos debido al peso de los alzados, y que permita el encofrado de muros con seguridad y estabilidad.

Se ha contemplado el suficiente acero en perfiles laminados S275JR para las estructuras metálicas y/ o polipastos auxiliares.

8.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

En cuanto a las conducciones necesarias para el buen funcionamiento de la ampliación de la ETAP, se proyecta la ejecución de las siguientes redes:

Red	Material
Línea de agua	Acero inox. PEAD PN10 y PVC-O PN16
Línea de fangos	P.E.A.D PN10 / Acero inox.
Línea de reactivos	P.P. polipropileno
Red de vaciados	PE estructurado de doble pared SN-8

Red de pluviales	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de agua de	PEAD

Su disposición, diámetro y el material de los tubos se encuentran reflejados en los planos y presupuesto de conducciones del presente proyecto.

Las tuberías se colocarán en zanja apoyadas sobre cama de arena de 10/20 cm de espesor con apoyo a 120º. Quedarán recubiertas por relleno seleccionado hasta 20/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y se rellenará posteriormente el resto de la zanja con materiales adecuados procedentes de la excavación.

En los pasos bajo vial se protegen los tubos mediante sustitución de la cama de arena y el relleno seleccionado por hormigón en masa.

8.4 URBANIZACIÓN

En cuanto a la urbanización, cabe destacar que se proyectan viales perimetrales de la nueva línea de decantación de la E.T.A.P. acabados con capa de hormigón HF-3,5, fratasado e idéntico al existente, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos y viales de 3 y 4 m de anchura. Con esto se consigue facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación, unificando morfología y materiales de las plataformas del resto de la planta.

El ancho mínimo del vial es de 4,00 m, a excepción del vial sur, que se ejecuta de 3 m para evitar tener que desmontar más el talud de borde, ya que su tránsito será muy testimonial, dejando explanadas suficientes para movimiento de carga y descarga. Los radios de giro establecidos permiten la maniobrabilidad de los vehículos pesados esperados en la planta.

La sección tipo del pavimento en viales está formada por una solera de hormigón de 20 cm de espesor (HF-3,5) sobre capa de zahorra natural compactada de otros 20 cm.

La superficie pavimentada se limitará en su borde exterior con bordillo prefabricado de hormigón, situado previamente y embebido en cama de hormigón. En el interior se ha limitado con acera de baldosas de loseta hidráulica de 1,00 m de anchura mínima.

La conexión y acceso a todos los nuevos aparatos de la planta que no requieran un vial para el tráfico se realizará mediante paseos peatonales de 1,00 m de ancho ejecutados con gravilla extendida en un espesor de 10 cm. Este mismo paseo peatonal también se utilizará para bordear los distintos aparatos que componen la planta.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos y conexión entre las distintas plataformas.

Se dotará a los viales de una red de farolas (previamente a las obras se desmontarán las 2 uds. afectadas) y otra red de pluviales que asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias. Esta red estará formada por un conjunto de tuberías de PVC corrugado de doble pared y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada. A tal fin se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a los sumideros. Las aguas pluviales se conectan a la red actual, para su vertido conjunto al río Iregua.

En lo que respecta al vallado, se repondrá el utilizado para el acceso provisional durante las obras, y a tal efecto se ha previsto una partida alzada única, que además de servir para el desvío de las tuberías de reactivos, de línea de agua y de conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en la zona de cámara de mezcla y ozonización, servirá para la adaptación de vallados y barandillas y su restitución final.

Por último, cabe mencionar, que aprovechando el movimiento de tierras previsto para la actuación, se conformará en cabeza de talud, en la zona sur de la ETAP, una cuneta de guarda que salvaguarde al futuro talud, de las escorrentías pluviales que actualmente llegan hasta éste. Se dará salida a las aguas en la zona de la parcela Este de vertido de tierras para adecuación morfológica de su superficie.

8.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Con el objetivo de reforzar y optimizar el proceso de clarificación del agua en la ETAP del Bajo Iregua, se llevará a cabo la ampliación descrita, que incluye la implantación de un nuevo tratamiento físico-químico, basado en decantación lamelar, así como la instalación de todos los equipos eléctricos, de instrumentación y sistemas de control necesarios para su integración funcional en la planta existente.

1. Línea de tratamiento físico-químico y decantación lamelar:

Se construirá una nueva línea de proceso formada por una cámara de mezcla rápida, una cámara de floculación y un decantador lamelar. Esta nueva línea estará equipada con los siguientes elementos electromecánicos que se han considerado en el Anejo nº 4 (Consultar para más detalle):

- Agitadores eléctricos para la cámara de mezcla (1 ud.) y cámara de floculación (2 uds.), destinados a asegurar la correcta dispersión de reactivos y la formación de flóculos.
- Sistema de decantación lamelar con estructura lamelar de alta eficiencia, compuertas de regulación y canaletas de recogida de agua clarificada.
- Rasqueta de fondo para la recolección automática de fangos sedimentados.
- Sistema de limpieza del decantador, compuesto por dos motorizaciones para barrido y mantenimiento del sistema lamelar.

2. Equipos electromecánicos auxiliares:

Para garantizar el correcto funcionamiento y control del flujo en la nueva línea de tratamiento, se instalarán:

- Compuertas motorizadas para la gestión de caudales en las diferentes cámaras y conexiones con la línea existente.
- Válvulas reguladoras motorizadas, incluyendo una prevista para futura ampliación.
- Bombas de purga de fangos (3 unidades), con instalación de 2 en funcionamiento y 1 en reserva.
- Polipasto eléctrico para mantenimiento y manipulación de equipos.

3. Instrumentación de proceso:

Se dotará a la nueva línea de tratamiento de la siguiente instrumentación, con integración en el sistema SCADA de la planta:

- Caudalímetros electromagnéticos (DN600) en la conducción de entrada al decantador y en la arqueta de reparto prevista a futuro (reserva ya prevista de señales de entrada y salida).
- Sondas de pH ubicadas en la arqueta de reparto al decantador y a la salida de la cámara de floculación.
- Medidores de turbidez, instalados en la arqueta de reparto y en la línea de purgado de fangos.

Toda la instrumentación irá conectada al PLC del CCM1 existente, mediante la instalación de tarjetas de entradas y salidas adicionales.

4. Instalación eléctrica y control:

Se contempla la integración de todos los nuevos equipos en el Centro de Control de Motores (CCM1) ya instalado en la planta. En caso de no disponer de espacio suficiente, se instalará un cuadro adicional acoplado que actúe como ampliación del conjunto verificado de baja tensión, conforme a la norma UNE-EN IEC 61439. Desde dicho cuadro se controlarán motores, válvulas, compuertas, bombas y demás elementos eléctricos. El PLC se ampliará con nuevas tarjetas E/S para la conexión de señales de campo.

5. Automatización y SCADA:

La lógica de control de los nuevos equipos se integrará en el programa del PLC existente, y sus variables se representarán en el sistema SCADA de planta, permitiendo visualización, alarmas, control manual/automático. Esto garantiza la supervisión completa del proceso desde el puesto central de operación.

6. Iluminación exterior e interior:

Se construirá un vial perimetral alrededor del decantador, sobre el que se han previsto (a nivel eléctrico de potencia), 3 luminarias en columna de 9 m de altura y 3 proyectores LED, destinados a iluminar las zonas de acceso y operación.

Además, se instalarán 4 luminarias estancas en la galería del bombeo de fangos, para garantizar la visibilidad y seguridad en el interior.

En el capítulo presupuestario de trabajos previos, en lo relacionado con suministro eléctrico, se ha previsto el desvío provisional de la L.E.M.T que acabará teniendo su trazado definitivo entre las dos líneas de decantación futuras, permitiendo así la correcta ejecución de las obras sin afecciones eléctricas.

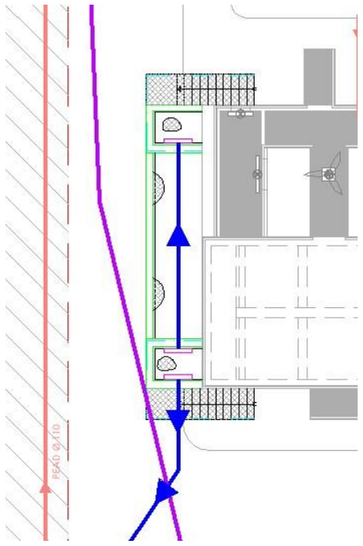
9. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En el presente proyecto se realiza una valoración previa del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, tal y como requiere el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

10. INTERFERENCIAS

Se ha analizado la solución propuesta desde la óptica de las interferencias a la ETAP en servicio:

- Asegura la continuidad del servicio para las bases de partida establecidas tal y como se ha comprobado en los apartados anteriores. Sólo se interfiere durante la prolongación de la tubería en ambos sentidos que abastecerán a la decantación actual en el futuro, y que se observa en la imagen adyacente.
- Permite la ejecución compartimentada de las obras y de las nuevas instalaciones con mínimas interferencias en las actividades de explotación.
- Se habilita durante toda la obra dos accesos específicos para el tráfico separado de vehículos de explotación y construcción, gracias al camino provisional que se dispone perimetralmente al cerramiento de la parcela por su lado norte y una cuña de subida a la plataforma de filtración desde el depósito de regulación inferior.



También se han analizado los procesos de afección puntual a la explotación provisional en decantación, y se concluye que serán mínimos (duración horaria), y que dichos cortes no tendrán la entidad necesaria como para afectar significativamente a la capacidad requerida de tratamiento en la E.T.A.P.

11. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria.
- Anejos a la memoria.
  - Anejo nº 0.- Estudio de alternativas y características principales del proyecto
  - Anejo nº 1.- Reportaje fotográfico
  - Anejo nº 2.- Geotecnia
  - Anejo nº 3.- Dimensionamiento funcional
  - Anejo nº 4.- Cálculos eléctricos y de control
  - Anejo nº 5.- Cálculos hidráulicos
  - Anejo nº 6.- Cálculos estructurales
  - Anejo nº 7.- Estudio de seguridad y salud
  - Anejo nº 8.- Plan de gestión de residuos
  - Anejo nº 9.- Justificación de precios

- Anejo nº 10- Presupuesto para conocimiento de la Administración
- Anejo nº 11.- Programa de trabajos
- Anejo nº 12.- Estudio ambiental

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Pliego de Prescripciones Técnicas

Especificaciones Técnicas

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Mediciones auxiliares

Mediciones

Cuadro de Precios

Presupuestos Parciales

Presupuestos Generales

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con los artículos 25 y 26 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente proyecto se requiere la siguiente clasificación:

- GRUPO: K – Obras especiales
- SUBGRUPO: 8 – Estaciones de tratamiento de agua
- CATEGORIA: 4

No obstante, será el futuro Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la Licitación el que establezca definitivamente la clasificación necesaria.

13. REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo establecido en el artículo 53 del RD-LCSE, los precios de las obras contempladas en el proyecto pueden ser revisables de acuerdo con lo establecido en el artículo 103 de la LCSP. En este sentido, solo podrán ser objeto de revisión los precios del contrato cuando se hubiese ejecutado al menos en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido 2 años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

No obstante, se prevé un plazo de construcción inferior a 1 año, por lo que no sería de aplicación, si bien será el futuro pliego de cláusulas administrativas particulares de la licitación de las obras quien marque la posibilidad de tal condición.

En este sentido, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras, en caso de tener que utilizarse, se propone utilizar la fórmula referida a Obras Hidráulicas nº 561 para "Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento".

Esta fórmula tiene por expresión:

$$Kt=0,10Ct/Co+0,05Et/Eo+0,02Pt/Po+0,08Rt/Ro+0,28St/So+0,01Tt/To+0,46$$

Donde:

- Ct =Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- Ca= Índice de coste del cemento en el momento de la licitación.
- EO =Índice de coste de la energía en el momento de la licitación.
- Et =Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- PO= Índice de coste de productos plásticos en el momento de la licitación.
- Pt =Índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t.
- RO= Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la licitación.
- Rt =Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.
- SO= Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la licitación
- St =Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.
- TO =Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la licitación
- Tt =Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t.

No obstante, será el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la futura Licitación de las obras el que definirá la aplicación de la Revisión de Precios, y en su caso, la fórmula de aplicación.

14. PRESUPUESTO

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtienen los diferentes Presupuestos de Ejecución Material que, afectados del coeficiente de contrata, arrojan el presupuesto base (IVA no incluido) que a continuación se expresan:

1		**OBRA CIVIL**		**650.569,44 €**
1.1		**Trabajos previos**	**15.940,44 €**	
	1.1.1	Demoliciones	2.703,38 €	
	1.1.2	Desvio línea	5.589,06 €	
	1.1.3	Servicios afectados	7.648,00 €	
1.2		**Movimiento general de tierras**	**51.664,79 €**	
1.3		**Elementos**	**504.145,75 €**	
	1.3.1	Nueva arqueta de medida de caudal	23.644,90 €	
	1.3.2	Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos	480.500,85 €	
1.4		**Líneas de tuberías**	**61.011,75 €**	
	1.4.1	Línea de agua	13.271,90 €	
	1.4.2	Línea de fangos	5.680,10 €	
	1.4.3	Línea de vaciados	33.539,26 €	
	1.4.4	Línea de pluviales	8.520,49 €	
1.5		**Urbanización**	**17.806,71 €**	
2		**EQUIPOS MECÁNICOS**		**547.940,26 €**
2.1		**Nueva medida de caudal**	**38.632,04 €**	
2.2		**Cámara de mezcla**	**12.063,18 €**	
2.3		**Cámara de floculación**	**33.093,76 €**	
2.4		**Decantación lamelar**	**464.151,28 €**	
	2.4.1	Decantación	418.315,20 €	
	2.4.2	Purga y bombeo de fangos	45.836,08 €	
3		**EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**		**73.077,39 €**
3.1		**Cuadros eléctricos**	**7.328,91 €**	
	3.1.1	Ampliación de CCM1	2.054,50 €	
	3.1.2	Cuadro de protección y maniobra de motores	4.554,50 €	
	3.1.3	Cuadro de alumbrado	719,91 €	
3.2		**Líneas de fuerza y control**	**12.454,05 €**	
	3.2.1	Cableado de fuerza y mando	10.897,60 €	
	3.2.2	Conductos, bandejas y auxiliares	1.556,45 €	
3.3		**Alumbrado**	**8.068,05 €**	
	3.3.1	Alumbrado exterior	6.497,81 €	
	3.3.2	Alumbrado Interior	1.570,24 €	
3.4		**Sistemas de control y automatismos**	**24.186,77 €**	
	3.4.1	Autómatas	3.502,18 €	
	3.4.2	Cableado de control	9.798,89 €	
	3.4.3	Integración del sistema de control nuevo en el existente	10.885,70 €	
3.5		**Red de tierras**	**1.839,41 €**	
3.6		**Instrumentación**	**19.200,20 €**	

4	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**6.836,30 €**
4.1	**Acopio**	**3.228,52 €**	
4.2	**RCD Nivel II. Residuos de construcción y demolición**	**3.415,25 €**	
4.3	**Residuos peligrosos**	**192,53 €**	
5	**SEGURIDAD Y SALUD**		**20.061,57 €**
6	**MEDIDAS AMBIENTALES**		**4.000,00 €**

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1.302.484,96 €**
13 % de Gastos Generales	169.323,04 €
6 % de Beneficio Industrial	78.149,10 €
VALOR DEL CONTRATO	**1.549.957,10 €**
IMPORTE DEL IVA (21%)	325.490,99 €
IMPORTE TOTAL	**1.875.448,09 €**

Asciende el Presupuesto Total de Licitación a la cantidad de:
UN MILLÓN OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS (1.875.448,09.-€)

15. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Se considera un plazo de ejecución de las obras e instalaciones de este proyecto de 8 MESES contados a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Finalizadas las obras y tras la puesta en marcha completa de la instalación, tras el Acta preceptiva de Puesta en Marcha comenzará el período de garantía fijado en 12 MESES ADICIONALES.

16. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente proyecto ha sido redactado de acuerdo con las Normas Técnicas y Administrativas en vigor, y que con los documentos que integran este Proyecto se encuentran suficientemente detallados todos y cada uno de sus elementos necesarios, se somete a la consideración de la Administración.

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Emilio Villar González

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo. Ángel Castillo González

ANEJOS

ANEJO Nº 0.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ANEJO Nº 0.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETO DEL DOCUMENTO 1
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 1
3.1 CONDICIONANTES DEL PROCESO 1
3.2 ALTERNATIVA 1.- REMODELAR LOS DECANTADORES EXISTENTES 2
3.3 ALTERNATIVA 2.- CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO DECANTADOR Y REMODELACIÓN DE UNO DE LOS EXISTENTES 2
3.4 ALTERNATIVA 3.- CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO DECANTADOR CON CAPACIDAD PARA 700M³/H O 1.400 M³/H EN DOS LÍNEAS. 2
3.5 CONCLUSIONES 3
4. BASE DE PARTIDA DEL PROYECTO 3
4.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO 3
4.2 CAUDALES DE DISEÑO 3
4.3 DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN 3
5. FICHA TÉCNICA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA 3
5.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES 3
5.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN 3
5.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL 3
5.1.3 CÁMARA DE MEZCLA 3
5.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN 3
5.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR 4
5.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS 4
5.2 OBRAS CIVILES 4
5.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 4
5.4 URBANIZACIÓN 4
5.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 5
5.5.1 LÍNEA DE TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO Y DECANTACIÓN LAMELAR5
5.5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS AUXILIARES 5
5.5.3 INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO 5
5.5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL 5
5.5.5 AUTOMATIZACIÓN Y SCADA 5
5.5.6 ILUMINACIÓN EXTERIOR E INTERIOR 5
6. PLAZO DE EJECUCIÓN 6
7. CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL CONTRATISTA 6
8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 6
9. PLANOS PRINCIPALES 6

ANEXOS:

ANEXO Nº 1.- PLANOS PRINCIPALES

1. INTRODUCCIÓN

La ETAP de Bajo Iregua entró en servicio en el año 2015, con una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h, este subsistema de abastecimiento consta de una captación del río Iregua próxima al municipio de Viguera, junto con una estación de tratamiento y un conjunto de conducciones que abastecen a los municipios de Albelda de Iregua, Clavijo, Alberite, Lardero, Villamediana de Iregua, Fuenmayor, Navarrete, Entrena, Ribafrecha, Murillo de río Leza, Agoncillo y Arrúbal. En caso necesario este sistema, también puede dar servicio a otras localidades y conectarse con otros subsistemas como con el Subsistema Yalde, a través del denominado ramal Moncalvillo, y ampliar el suministro a Sorzano, Sojuela, Medrano, Daroca, Hornos de Moncalvillo, Ventosa y Sotés.

La explotación de la ETAP de Viguera en cabecera del sistema no ha sido del todo satisfactoria debido a inconvenientes relacionados con la capacidad máxima del proceso y dificultades surgidas de la propia operación de las lamelas y canaletas de fibra de recogida del agua decantada. Para solventar esta problemática es necesario optimizar el diseño y el funcionamiento de la planta, y para ello el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja, ha contratado a Nolter Ingeniería y Medio Ambiente la elaboración de un proyecto para dar solución a los problemas manifestados. A continuación, se resumen los objetivos y las características básicas del proyecto redactado.

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es describir las alternativas dimensionales contempladas para la nueva decantación y la posterior definición de las características principales de la solución escogida en su conjunto.

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

3.1 CONDICIONANTES DEL PROCESO

Como ya se ha adelantado anteriormente, la experiencia de explotación de los decantadores actuales no ha sido satisfactoria, por ello se pretende con este proyecto encontrar una solución adecuada a los condicionantes particulares de la ETAP del Bajo Iregua.

Para ello, se plantean 3 alternativas, todas ellas en base a una decantación lamelar como la preexistente, con similares funcionamientos, y variando las geometrías y volúmenes alcanzados en cada una de ellas, utilizando tanto depósitos de nueva factura, como reutilización de los existentes.

Los condicionantes iniciales que se contemplan son los siguientes:

En cuanto a ***implantación:***

La presencia de viales iniciales y geometrías de la decantación actual, así como de la red subterránea que debe ser modificada provisionalmente, de alimentación eléctrica en Media Tensión a la E.T.A.P., con apoyo en celosía metálica de transición aéreo-subterránea, que debe ser mantenido en servicio.

Teniendo en cuenta la distribución de los elementos ya construidos, el espacio que puede ocuparse es únicamente el ya previsto en el proyecto de construcción de la ETAP.

No obstante, un elemento a tener en cuenta en cuanto a interferencias es el poste de acometida de media tensión próximo a la zona donde se quieren implantar los nuevos decantadores, a los decantadores actuales y al sistema de filtración. Debe mantenerse un margen de seguridad razonable respecto a la cimentación del mismo.

También en la implantación de los nuevos procesos se deben tener en cuenta las interferencias con otros elementos.

En cuanto a ***proceso***:

Ante la imposibilidad o la dificultad de dimensionar geométricamente un decantador en el que no se formen flujos preferenciales con sistemas de lamelas convencionales, se determina utilizar un tipo específico de lamelas con homogeneizador de flujo para asegurar el reparto equitativo del caudal y evitar la formación de flujos preferenciales independientemente de la geometría del decantador.

Las lamelas a suministrar deberán cumplir otras características incluidas en la Especificación Técnica de este proyecto que facilitarán sin duda el correcto funcionamiento de este proceso, como sus dimensiones geométricas, el sistema de fabricación por inyección y el acabado pulido.

Además, se debe dotar al nuevo proceso, de sistemas de limpieza de las lamelas para asegurar en cualquier circunstancia el óptimo funcionamiento de este proceso.

En cuanto a ***continuidad del servicio:***

Durante la ejecución de las obras, la ETAP debe mantener la continuidad del servicio, y hasta la puesta en servicio de las nuevas instalaciones, sólo se pueden permitir paradas limitadas en el tiempo que no afecten sustancialmente a la calidad y a los caudales a suministrar a la red de abastecimiento.

Con estos condicionantes iniciales, se plantearon inicialmente las siguientes alternativas:

3.2 ALTERNATIVA 1.- REMODELAR LOS DECANTADORES EXISTENTES

Esta alternativa consiste en el desmontaje de los canales, las lamelas y la estructura soporte, y la remodelación del fondo de los decantadores, eliminando los concentradores actuales de sección triangular en hormigón que se disponen longitudinalmente.

Se remodelaría el sistema de purgas de fangos y sería necesario instalar una nueva estructura soporte, las lamelas con homogeneización de flujo y el sistema de limpieza de éstas.

La ejecución de estas obras debería realizarse primero en uno de los decantadores y una vez puesto en servicio, ejecutar posteriormente la otra línea. Mientras tanto, la capacidad nominal de la ETAP disminuirá a la mitad de 1.400 m^3/h a 700 m^3/h, con el agravante de que en la actualidad la capacidad operativa real de la decantación actual es inferior a este valor.

Este inconveniente, tendría lugar durante un periodo prolongado considerando un tiempo de ejecución de 4 meses por decantador.

El coste de esta opción debe considerar el desmontaje de las instalaciones, la preparación del decantador actual y el coste de implantación de los nuevos equipos.

3.3 ALTERNATIVA 2.- CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO DECANTADOR Y REMODELACIÓN DE UNO DE LOS EXISTENTES

Esta alternativa consiste en realizar en uno de los decantadores existentes, el desmontaje de los canales, de las lamelas y de la estructura soporte y la remodelación del fondo de los decantadores eliminando los concentradores actuales de sección triangular en hormigón que se disponen longitudinalmente.

Previamente, se construirá un nuevo decantador con capacidad de 700 m^3/h, junto con nuevas cámaras de mezcla y floculación. También se adaptará la entrada para disponer de una conducción de alimentación.

A efectos prácticos, el coste y el plazo de ejecución será muy similar al previsto en la alternativa anterior.

3.4 ALTERNATIVA 3.- CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO DECANTADOR CON CAPACIDAD PARA 700M³/H O 1.400 M³/H EN DOS LÍNEAS.

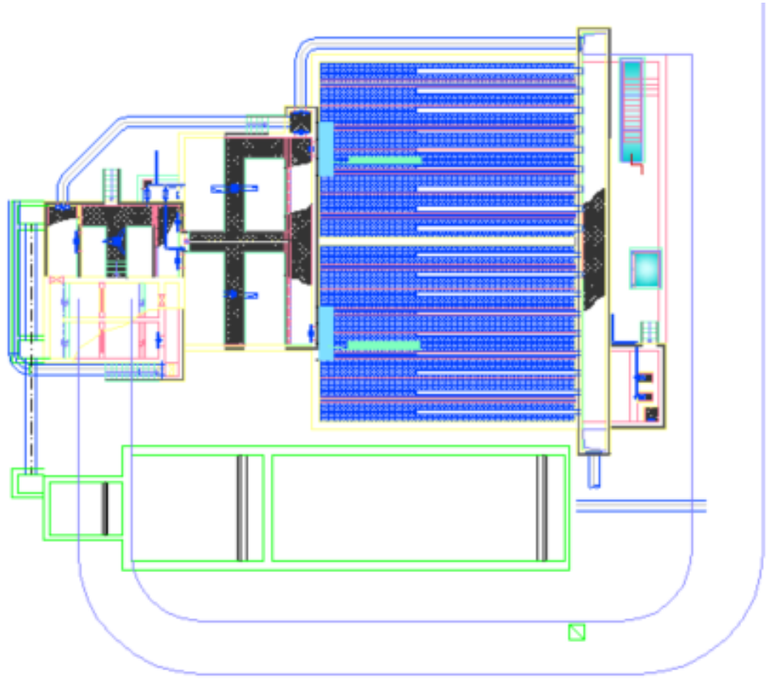
En esta alternativa se construirán dos nuevos decantadores con capacidad unitaria de 700 m^3/h, junto con nuevas cámaras de mezcla y floculación. También se adaptará la entrada para disponer de una conducción de alimentación.

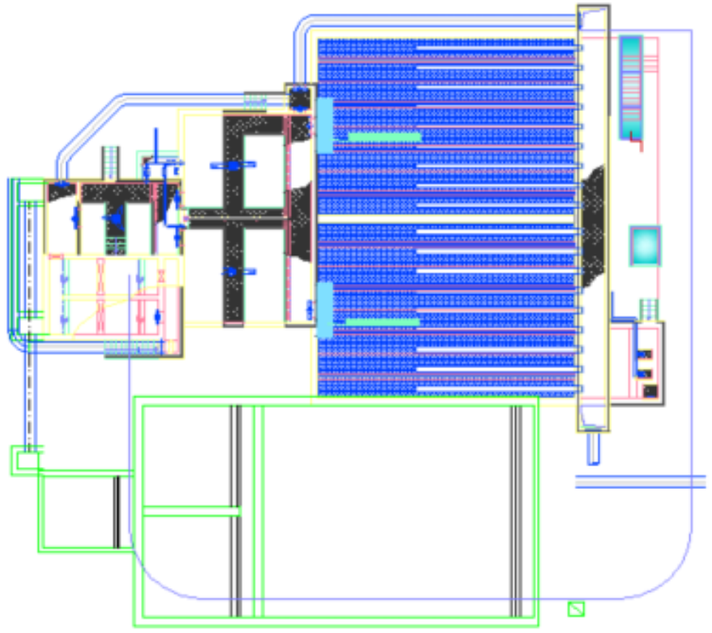
Esta solución permite disponer de una solución definitiva para el caudal nominal de la planta con las formas geométricas adaptadas al tipo de lamela que se pretende instalar y con la superficie disponible para implantar.

También, esta solución permite mantener la continuidad del servicio, dado que mientras se construyan las nuevas instalaciones permanecerán en servicio las actuales.

Por último, se prepara la planta para una ampliación de capacidad de tratamiento futura, aspecto que habrá que tener en cuenta con las previsiones de incremento de demanda.

Se han estudiado diferentes geometrías, como las que se exponen a continuación, con una sola línea de 700 m^3/h, para poderlas conjugar con las Alternativas 1 y 2, desechándolas finalmente:





3.5 CONCLUSIONES

En conclusión, se decide desarrollar en este proyecto la ***Alternativa 3*** ya que, aunque tenga un coste sensiblemente mayor, es una solución que permite reducir al mínimo las afecciones a la explotación y prepara la planta para su ampliación futura, pudiendo a su vez funcionar solamente con la nueva línea en caso de necesidad, y dejando fuera de servicio la línea antigua (o como refuerzo en periodos estivales o necesidades puntuales), facilitando así la explotación de la planta sin mengua de servicio.

4. BASE DE PARTIDA DEL PROYECTO

4.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO

Las nuevas obras e instalaciones se localizan a 500 m al oeste del núcleo urbano de Viguera y a aproximadamente 10 km al sur de la capital riojana.

Los nuevos procesos y elementos se encuentran en el interior de la parcela de 1,5 Ha perteneciente al término municipal de Viguera, siendo necesario expropiar únicamente una pequeña superficie de terreno para completar las obras con un vial auxiliar perimetral en la zona Oeste de actuación.

4.2 CAUDALES DE DISEÑO

Se adopta para el dimensionado de los nuevos procesos los siguientes caudales de diseño, coherentes con el proyecto original de la E.T.A.P.:

Caudal diario	***m³/d***	***33.600,00***
Caudal medio horario	***m³/h***	***1.400,00***
	m³/s	0,39

4.3 DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se ha diseñado siguiendo una serie de condicionantes, que se detallan en el Anejo nº5.- Cálculos hidráulicos:

1. La nueva línea de decantación debe conectarse aguas arriba con la salida de las cámaras de ozonización y aguas abajo con la filtración sin que suponga una alteración significativa de la línea piezométrica actual de la planta. Para ello habrá que tener en cuenta que las siguientes cotas de lámina de agua de la planta actual:
    - Cota en salida ozonización: 613,85
    - Cota en alimentación a filtración: 612,70
2. Principalmente, el modo de funcionamiento de las líneas nuevas y actuales de físico químico y decantación van a ser excluyentes, es decir, si funciona la línea actual no estará operativa la nueva. No obstante, en el futuro se pueden dar otras circunstancias operativas y puede ser necesario que funcionen ambas simultáneamente, por lo que se dispone la posibilidad de que el sistema proyectado, permita conocer y controlar los caudales que se derivan a sendas líneas de fisicoquímico y decantación.
3. Por último, la línea piezométrica tiene en cuenta que la implantación de los nuevos elementos resulta compatible con la disposición de los procesos existentes, con las cotas de urbanización finales adoptadas (613,00) y con los resguardos entre esta cota y la coronación de muros (≥0.90 m).

5. FICHA TÉCNICA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA

La solución adoptada contempla las siguientes obras e instalaciones:

5.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES

5.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN

Se proyecta una arqueta anexa a la construcción actual de ozonización (elemento que no se encuentra equipado, pero a través del cual circula el caudal íntegro de entrada a planta), de dimensiones 1,50 x 1,00 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.

Esta distribución da dos posibilidades: canalizar el agua por una tubería enterrada de PEAD DN 600 a la arqueta de medida de caudal proyectada para la nueva línea de decantación, o bien conducir el agua por una tubería de acero AISI-316L dentro de una arqueta paralela de dimensiones 1,50 x 6,00 m y profundidad de 3,20 m de anchura, anexa a la ozonización, donde se prevé a futuro instalar un nuevo caudalímetro y valvulería.

5.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

A esta arqueta llega el agua que ha sido canalizada por la tubería enterrada desde la arqueta de derivación y se conecta con una tubería de acero AISI-316-L DN600, donde con una válvula de mariposa se regula el caudal y también se instala un caudalímetro a la entrada de esta nueva zona de tratamiento.

5.1.3 CÁMARA DE MEZCLA

Llegará el agua tras la medida de caudal a este depósito de 4,00 x 4,00 m y profundidad de 2,61 m, que se puede aislar mediante una compuerta mural motorizada. En esta fase, es donde se realiza la corrección de pH y donde se añade el coagulante; todo ello será mezclado mediante un agitador vertical de diámetro de hélice 1.400 mm, 1,1 kW de potencia y 40 rpm; el tiempo que el agua permanecerá en este depósito será de 1,79 minutos. Tras ello, se distribuirá a las dos cámaras de floculación mediante un vertedero situado a cota 613,20 m.

5.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN

A través de dos compuertas murales motorizadas de 1x1 m se aislarán cada una de estas dos cámaras gemelas de floculación, de dimensiones 5,00 x 5,75 m y un calado de 4,85 m.

En ellas serán instalados sendos agitadores lentos de 2.400 mm, 0,75 kW de potencia y 14 rpm, que removerán el floculante con el agua, el tiempo de retención en este depósito de hormigón será de 11,95 minutos. Tras la mezcla el agua rebosa por los vertederos de chapa de 5 m de longitud donde el agua de ambos depósitos se reparte desde una cámara a los dos decantadores lamelares que se pueden aislar mediante sendas compuertas murales motorizadas.

5.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR

Se configura mediante dos depósitos gemelos, de 16,10 de largo por 6,02 m de ancho y 4,70 m de calado, en los cuales se instalarán en el fondo los equipos de limpieza mediante rascadores de fondo y en la superficie el equipo de limpieza mediante la inyección del propio efluente para generar el movimiento de agua que hace que se desprendan los sólidos adheridos en todas las caras que conforman los canales inclinados de los paquetes lamelares. Estos paquetes lamelares tendrán una superficie total de 2.553 m^2, y el agua será retenida durante 35,90 minutos en ellos para dar tiempo a los sólidos a depositarse en la superficie de las lamelas.

El agua que ha sido tratada finalmente pasa por el vertedero a cota 612,90 y sale por una tubería soterrada de PVC DN800 hasta conectarse con el canal de agua tratada existente.

5.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes de los decantadores lamelares son barridos por las rasquetas de fondo, hasta llegar a 4 pocetas (dos por decantador), donde son aspirados mediante tuberías de DN150 por dos bombas de tornillo. Estas tres bombas, ya que una estará en reserva, de caudal 10 m^3/h y 10 mca, tendrán una potencia unitaria de 3 kW, e impulsarán los fangos al espesador de fangos existente mediante una tubería de acero AISI-316L de DN100. Estas bombas podrán ser removidas mediante un polipasto eléctrico de capacidad 1.000 kg y 8,5 m de cadena de elevación.

Para el vaciado de cada depósito y decantador sale una tubería de PE corrugado la parte soterrada y acero inoxidable la parte aérea de DN200 con válvula de compuerta y carrete de desmontaje ubicados en arquetas.

5.2 OBRAS CIVILES

Se han previsto hormigones de limpieza de tipo HL-150 en la cota de arranque de las estructuras.

Se han predimensionado todos los elementos estructurales, en base a la experiencia constructiva, para que puedan cumplir por geometría, con los requerimientos de E.L.U. y E.L.S. del nuevo código estructural.

Están previstos en su totalidad en hormigón armado in situ, descartando elementos prefabricados. Se han delineado y medido con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar.

Los elementos de hormigón armado prediseñados, son suficientes para las cargas verticales que soportan (losas, cargas de pasarelas, equipos mecánicos, etc.) y cumplen la función de muros de contención de tierras y/o agua. Así, como acciones consideradas para el predimensionamiento se incluyen el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se prevén elementos ejecutados con hormigón armado de 30 Mpa de resistencia característica, con consistencia fluida para asegurar su bombeabilidad.

Se prevé en presupuesto una cuantía de acero corrugado suficiente para el objeto de proyecto en cada elemento, discretizada cuantitativamente en base a la tipología de cada unidad estructural (soleras, alzados, losas… etc). Se prevén barras corrugadas de acero tipo B-500SD.

Se ha incluido, a nivel general, un talón en todos los elementos de H.A. de al menos 40 cm de longitud que contribuya a un mejor reparto de tensiones pico en los bordes de elementos debido al peso de los alzados, y que permita el encofrado de muros con seguridad y estabilidad.

Se ha contemplado el suficiente acero en perfiles laminados S275JR para las estructuras metálicas y/ o polipastos auxiliares.

5.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

En cuanto a las conducciones necesarias para el buen funcionamiento de la ampliación de la ETAP, se proyecta la ejecución de las siguientes redes:

Red	Material
Línea de agua	Acero inox. PEAD PN10 y PVC-O PN16
Línea de fangos	P.E.A.D PN10 / Acero inox.
Línea de reactivos	P.P. polipropileno
Red de vaciados	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de pluviales	PE estructurado de doble pared SN-8
Reposiciones (agua potable, servicios y riego)	PEAD

Su disposición, diámetro y el material de los tubos se encuentran reflejados en los planos y presupuesto de conducciones del presente proyecto.

Las tuberías se colocarán en zanja apoyadas sobre cama de arena de 10/20 cm de espesor con apoyo a 120º. Quedarán recubiertas por relleno seleccionado hasta 20/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y se rellenará posteriormente el resto de la zanja con materiales adecuados procedentes de la excavación.

5.4 URBANIZACIÓN

En cuanto a la urbanización, cabe destacar que se proyectan viales perimetrales de la nueva línea de decantación de la E.T.A.P. acabados con capa de hormigón HF-3,5, fratasado e idéntico al existente, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos y viales de 3 y 4 m de anchura. Con esto se consigue facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación, unificando morfología y materiales de las plataformas del resto de la planta.

El ancho mínimo del vial es de 4,00 m, a excepción del vial sur, que se ejecuta de 3 m para evitar tener que desmontar más el talud de borde, ya que su tránsito será muy testimonial, dejando explanadas suficientes para movimiento de carga y descarga. Los radios de giro establecidos permiten la maniobrabilidad de los vehículos pesados esperados en la planta.

La sección tipo del pavimento en viales está formada por una solera de hormigón de 20 cm de espesor (HF-3,5) sobre capa de zahorra natural compactada de otros 20 cm.

La superficie pavimentada se limitará en su borde exterior con bordillo prefabricado de hormigón, situado previamente y embebido en cama de hormigón. En el interior se ha limitado con acera de baldosas de loseta hidráulica de 1,00 m de anchura mínima.

La conexión y acceso a todos los nuevos aparatos de la planta que no requieran un vial para el tráfico se realizará mediante paseos peatonales de 1,00 m de ancho ejecutados con gravilla extendida en un espesor de

10 cm. Este mismo paseo peatonal también se utilizará para bordear los distintos aparatos que componen la planta.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos y conexión entre las distintas plataformas.

Se dotará a los viales de una red de farolas (previamente a las obras se desmontarán las 2 uds. afectadas) y otra red de pluviales que asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias. Esta red estará formada por un conjunto de tuberías de PVC corrugado de doble pared y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada. A tal fin se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a los sumideros. Las aguas pluviales se conectan a la red actual, para su vertido conjunto al río Iregua.

En lo que respecta al vallado, se repondrá el utilizado para el acceso provisional durante las obras, y a tal efecto se ha previsto una partida alzada única, que además de servir para el desvío de las tuberías de reactivos, de línea de agua y de conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en la zona de cámara de mezcla y ozonización, servirá para la adaptación de vallados y barandillas y su restitución final.

Por último, cabe mencionar que, aprovechando el movimiento de tierras previsto para la actuación, se conformará en cabeza de talud, en la zona sur de la ETAP, una cuneta de guarda que salvaguarde al futuro talud, de las escorrentías pluviales que actualmente llegan hasta éste. Se dará salida a las aguas en la zona de la parcela Este de vertido de tierras para adecuación morfológica de su superficie.

5.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Con el objetivo de controlar y optimizar el proceso de clarificación del agua en la ETAP del Bajo Iregua, se llevará a cabo la instalación de todos los equipos eléctricos, de instrumentación y sistemas de control necesarios para su integración funcional en la planta existente:

5.5.1 LÍNEA DE TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO Y DECANTACIÓN LAMELAR

Se construirá una nueva línea de proceso formada por una cámara de mezcla rápida, una cámara de floculación y un decantador lamelar. Esta nueva línea estará equipada con los siguientes elementos electromecánicos:

- Agitadores eléctricos para la cámara de mezcla (1 ud.) y cámara de floculación (2 uds.), destinados a asegurar la correcta dispersión de reactivos y la formación de flóculos.
- Sistema de decantación lamelar con estructura lamelar de alta eficiencia, compuertas de regulación y canaletas de recogida de agua clarificada.
- Rasqueta de fondo para la recolección automática de fangos sedimentados.
- Sistema de limpieza del decantador, compuesto por dos motorizaciones para barrido y mantenimiento del sistema lamelar.

5.5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS AUXILIARES

Para garantizar el correcto funcionamiento y control del flujo en la nueva línea de tratamiento, se instalarán:

- Compuertas motorizadas para la gestión de caudales en las diferentes cámaras y conexiones con la línea existente.
- Válvulas reguladoras motorizadas, incluyendo una prevista para futura ampliación.
- Bombas de purga de fangos (3 unidades), con instalación de 2 en funcionamiento y 1 en reserva.
- Polipasto eléctrico para mantenimiento y manipulación de equipos.

5.5.3 INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO

Se dotará a la nueva línea de tratamiento de la siguiente instrumentación, con integración en el sistema SCADA de la planta:

- Caudalímetros electromagnéticos (DN600) en la conducción de entrada al decantador y en la arqueta de reparto prevista a futuro (reserva ya prevista de señales de entrada y salida).
- Sondas de pH ubicadas en la arqueta de reparto al decantador y a la salida de la cámara de floculación.
- Medidores de turbidez, instalados en la arqueta de reparto y en la línea de purgado de fangos.

Toda la instrumentación irá conectada al PLC del CCM1 existente, mediante la instalación de tarjetas de entradas y salidas adicionales.

5.5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL

Se contempla la integración de todos los nuevos equipos en el Centro de Control de Motores (CCM1) ya instalado en la planta. En caso de no disponer de espacio suficiente, se instalará un cuadro adicional acoplado que actúe como ampliación del conjunto verificado de baja tensión, conforme a la norma UNE-EN IEC 61439. Desde dicho cuadro se controlarán motores, válvulas, compuertas, bombas y demás elementos eléctricos. El PLC se ampliará con nuevas tarjetas E/S para la conexión de señales de campo.

En el capítulo presupuestario de trabajos previos, en lo relacionado con suministro eléctrico, se ha previsto el desvío provisional de la L.E.M.T que acabará teniendo su trazado definitivo entre las dos líneas de decantación futuras, permitiendo así la correcta ejecución de las obras sin afecciones eléctricas.

5.5.5 AUTOMATIZACIÓN Y SCADA

La lógica de control de los nuevos equipos se integrará en el programa del PLC existente, y sus variables se representarán en el sistema SCADA de planta, permitiendo visualización, alarmas, control manual/automático. Esto garantiza la supervisión completa del proceso desde el puesto central de operación.

5.5.6 ILUMINACIÓN EXTERIOR E INTERIOR

Se construirá un vial perimetral alrededor del decantador, sobre el que se han previsto (a nivel eléctrico de potencia), 3 luminarias en columna de 9 m de altura y 3 proyectores LED, destinados a iluminar las zonas de

acceso y operación. Además, se instalarán 4 luminarias estancas en la galería del bombeo de fangos, para garantizar la visibilidad y seguridad en el interior.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo máximo de ejecución de las obras e instalaciones de DOCE (12) MESES contados a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Finalizadas las obras y tras la puesta en marcha completa de la instalación, tras el Acta preceptiva de Puesta en Marcha comenzará el período de garantía fijado en DOCE (12) MESES adicionales.

7. CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la siguiente clasificación:

Grupo K, subgrupo 8, categoría 4

8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtienen los diferentes Presupuestos de Ejecución Material que, afectados del coeficiente de contrata, arrojan el presupuesto total de Licitación que, a continuación, se expresan:

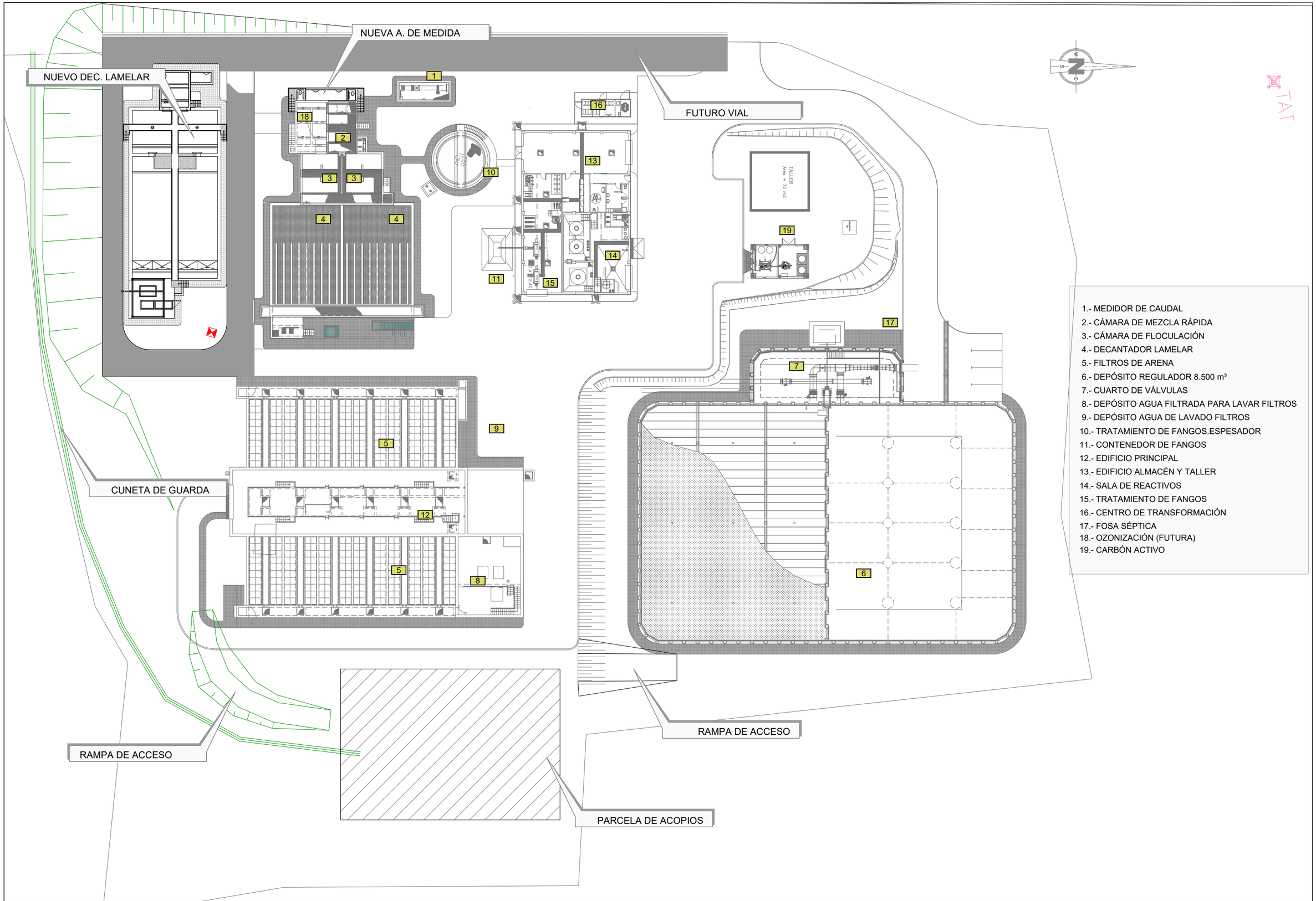
PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1.302.484,96 €**
13 % de Gastos Generales	169.323,04 €
6 % de Beneficio Industrial	78.149,10 €
VALOR DEL CONTRATO	**1.549.957,10 €**
IMPORTE DEL IVA (21%)	325.490,99 €
IMPORTE TOTAL	**1.875.448,09 €**

Asciende el Presupuesto Total de Licitación a la cantidad de:
UN MILLÓN OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS (1.875.448,09.-€)

9. PLANOS PRINCIPALES

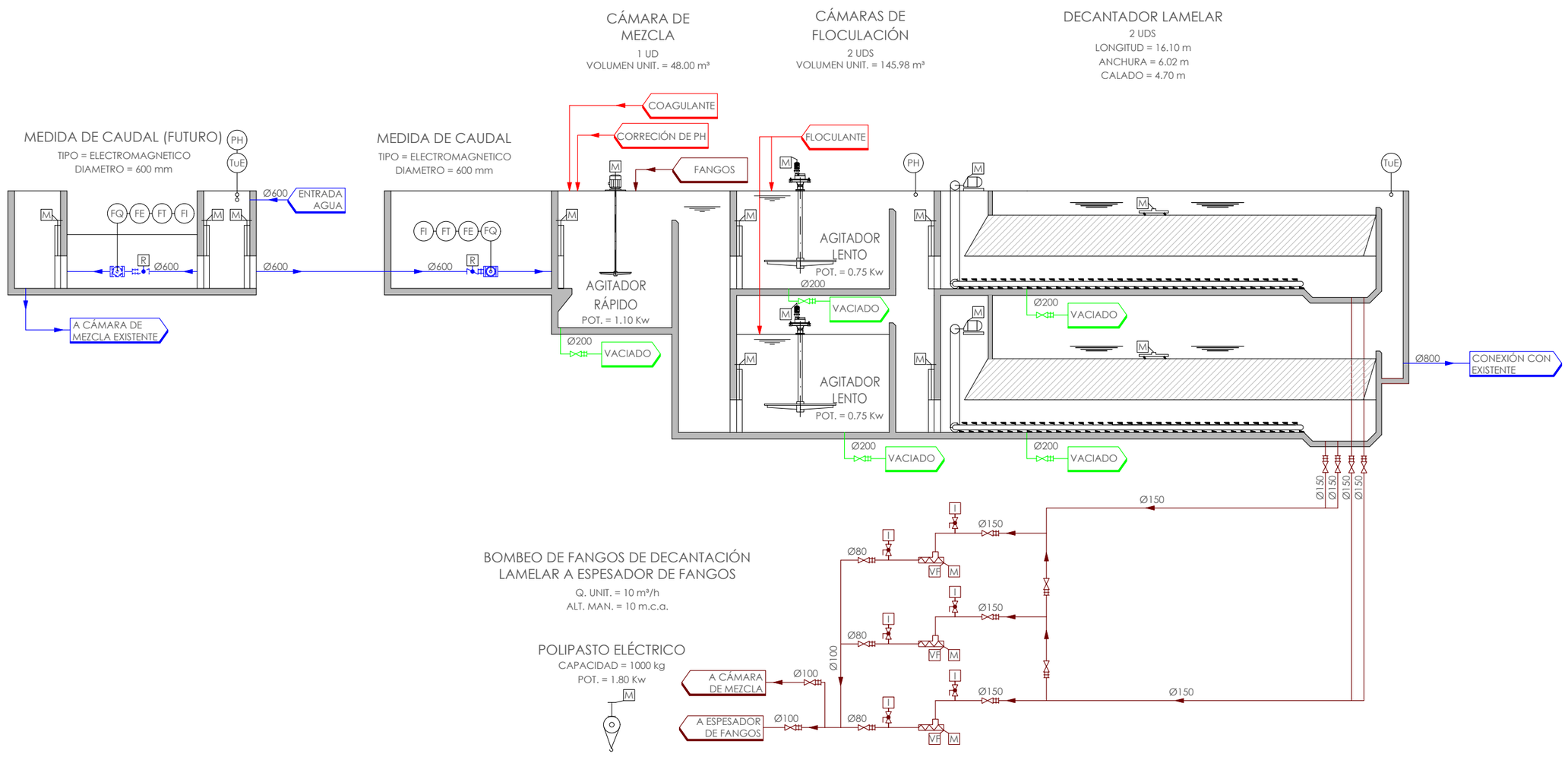
Se adjuntan en el Anexo 1 los planos principales del proyecto.

ANEXO Nº 1.- PLANOS PRINCIPALES



1.- MEDIDOR DE CAUDAL
2.- CÁMARA DE MEZCLA RÁPIDA
3.- CÁMARA DE FLOCULACIÓN
4.- DECANTADOR LAMELAR
5.- FILTROS DE ARENA
6.- DEPÓSITO REGULADOR 8.500 m³
7.- CUARTO DE VÁLVULAS
8.- DEPÓSITO AGUA FILTRADA PARA LAVAR FILTROS
9.- DEPÓSITO AGUA DE LAVADO FILTROS
10.- TRATAMIENTO DE FANGOS.ESPESADOR
11.- CONTENEDOR DE FANGOS
12.- EDIFICIO PRINCIPAL
13.- EDIFICIO ALMACÉN Y TALLER
14.- SALA DE REACTIVOS
15.- TRATAMIENTO DE FANGOS
16.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
17.- FOSA SÉPTICA
18.- OZONIZACIÓN (FUTURA)
19.- CARBÓN ACTIVO

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:500 (0, 5, 10, 15 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL CON REMODELACIÓN DE DECANTACIÓN.	FECHA EDICIÓN : JULIO 2026 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 03 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :



Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: SIN ESCALA (UNE A3 ORIGINALES)	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 (SUSTITUYE A:) / Nº DE PLANO: 12 (HOJA 1 DE 1, REVISIÓN Nº:)

ANEJO Nº 1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 1.-Reportaje Fotográfico

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 1

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se incluye un reportaje fotográfico de la zona de actuación.

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1) Vista de talud a desmontar para la ampliación de la línea de decantación con farolas adyacentes

2) Vial a desmontar para el tránsito del excedente de tierras a la parcela de recepción de las mismas

3) Vista de la filtración y del vial de acceso a zona de válvulas. Al fondo, parcela de recepción de tierras.

4) Vista general talud actual y farolas desde la zona de mezcla de la línea actual

5) Vista de talud actual para su retranqueo y posterior construcción de nuevo decantador

6) Vista del vallado perimetral del límite de parcela que será mantenido

7) Fotografía de zona de construcción del nuevo decantador, con línea existente adyacente

8) Vial actual de acceso a la zona del nuevo decantador que no podrá ser utilizado

9) Vista de los taludes originales durante la ejecución de la ETAP en 2015, donde se observa la zona de nueva arqueta de reparto hacia nuevo decantador a construir.

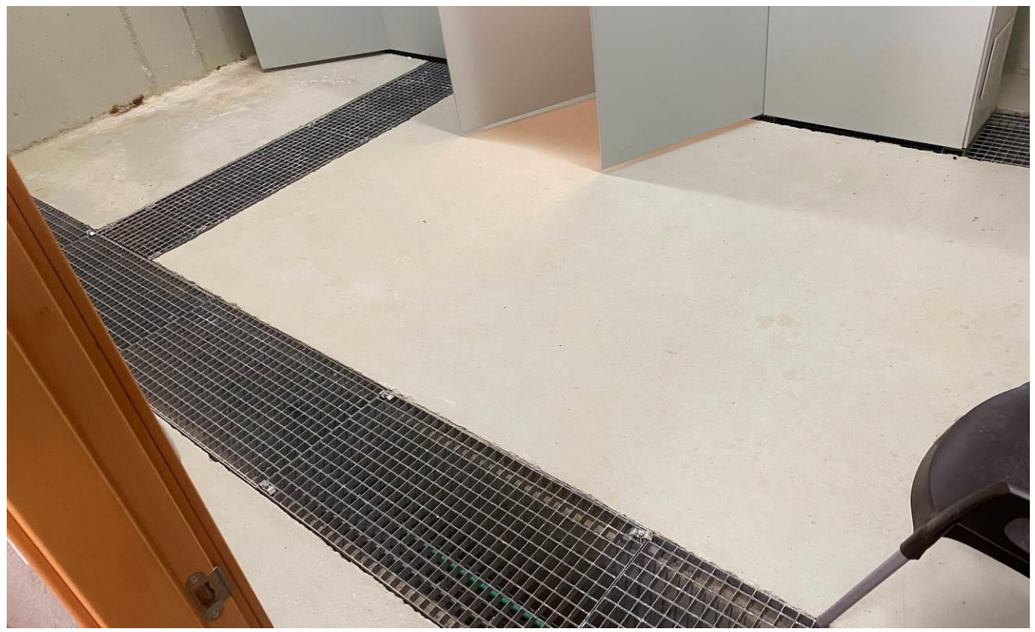
10) Vista de vial actual aue ha de ser afectado y reconstruido

11) Vista de la parcela actual para nuevo decantador, con poste celosía de M.T. que no puede ser modificado

12) Arqueta de purga de fangos de la línea de decantación actual en la que no se desarrollan actuaciones previstas

13) Arqueta de purga de fangos de la línea de decantación actual en la que no se desarrollan actuaciones previstas

14) Sala de cuadros actual para conexión de futura ampliación en CCM1 existente y PLC1 existente



15) Canalización subterránea actual para cableado de nuevo decantador

16) Ubicación nuevos cuadros necesarios para futura ampliación de nuevo decantador.

ANEJO Nº 2.- GEOTECNIA

ANEJO Nº 2.- GEOTECNIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DOCUMENTACIÓN EXISTENTE 1
2.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC) 1
2.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA) 2
3. REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES 3
3.1 ESTABILIDAD DE TALUDES 3
3.2 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA 3

APÉNDICE Nº 1.- INFORME GEOTÉCNICO ENSATEC (2006)

APÉNDICE Nº 2.- INFORME GEOTÉCNICO CONSTRUCCIÓN (2013)

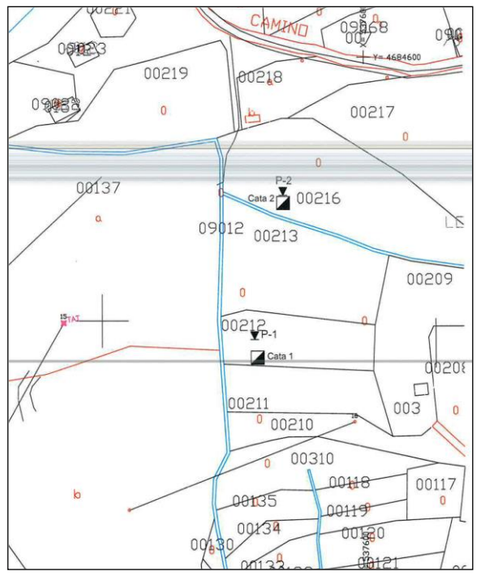
1. INTRODUCCIÓN

Durante la redacción de este proyecto se ha contado con la información existente en el proyecto constructivo de la ETAP original del año 2006 desarrollado por ENSATEC (muy escasa puesto que se enfocaba la construcción mediante licitación de la ETAP y posterior desarrollo de ingeniería de detalle), y por otro lado, con la información generada durante la fase constructiva, con un informe geotécnico desarrollado ad hoc por la empresa constructora de la ETAP en el año 2013.

2. DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

2.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC)

Con la información existente en proyecto, ya se podía conocer de manera aproximada las características del terreno, si bien está en dos aspectos fundamentales, por un lado, la identificación de los materiales que se encuentran en la zona, con el fin de fijar las condiciones de excavabilidad, estabilidad de los taludes en zanja, profundidad de los niveles freáticos, agresividad del terreno al hormigón, etc., y por otro, determinar las características del terreno donde se proyecta ubicar la nueva línea de decantación para definir las profundidades y tipo de cimentaciones más adecuadas, así como cargas mínimas admisibles sobre el terreno.



Por ello, tomamos como base los trabajos realizados por ENSATEC en el Proyecto de Licitación con fecha 24 de marzo de 2006, donde se determinan las características geológicas y geotécnicas de los materiales donde se emplazan las diversas obras y la conducción de abastecimiento.

Con respecto a la E.T.A.P., se define que se encuentra bajo una capa de suelo vegetal de 30-60 cm de espesor, encontramos cuaternarios de bolos y gravas con mayor matriz arenosa hasta al menos la profundidad de las catas realizadas. Las cimentaciones pueden proyectarse como zapatas aisladas sobre estos materiales con una carga admisible de 2,5 kg/cm^2.

Se realizaron para el estudio geotécnico dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento mediante retroexcavadora en la ETAP. Los horizontes litológicos que se diferenciaron fueron los siguientes:

1. <u>Suelo vegetal</u>

   Constituye el tramo de recubrimiento superficial, formado por limos marrones con abundantes restos orgánicos y cantos de tamaño grava, con un espesor registrado en las calicatas de reconocimiento de 0,30-0,60 metros. No deberá utilizarse bajo ningún concepto como nivel de desplante de cimentación, debiendo ser retirado.

2. <u>Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada</u>

   Representan los depósitos cuaternarios correspondientes a la terraza colgada.

En la cata 1, estos depósitos están constituidos por gravas con matriz arenosa (34% fracción arena, 24% pasa por el tamiz 0,08 UNE) no plástica o de baja plasticidad que paulatinamente pasa hacia la base a arenas limoarcillosas de baja plasticidad (38% fracción arena, 45% pasa por el tamiz 0,08 UNE, LI=23, Lp=16 y Ip=7) con cantos de gravas dispersos.

En la calicata número 2, este nivel cuaternario está representado por bolos y gravas con escasa matriz arcillosa.

Dadas sus características litológicas y su baja plasticidad, se considera que no presentan riesgos de expansividad. Su contenido en sulfatos solubles (200-300 mg/kg de suelo seco) indica que no presentan agresividad al hormigón.

Su comportamiento resistente se evaluó mediante un ensayo de penetración dinámica (DPSH), concretamente el número 1, con valores de golpeos N20 comprendidos entre 9 y rechazo, pudiendo considerar un valor promedio de 32. La penetración número 2 da lugar al rechazo al alcanzar las gravas y bolos aluviales.

Admitiendo las correlaciones habitualmente empleadas entre N20 del DPSH y el valor N30 del SPT, puede considerarse un valor N30 de 19, lo que permite clasificarlas como gravas medianamente densas.

Los parámetros geotécnicos asociados a estos materiales son:

- γ= 1,8-1,9 T/m^3
- φ'= 35º
- c'= 0 T/m^2
- Módulo elástico (estimado): 22,3 Mpa (227 kp/cm^2)
- Módulo de balasto K_{30x30}= 4 kp/cm^3

EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las gravas aluviales no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. A techo del estrato aluvial pueden existir zonas parcialmente cementadas que pueden presentar una mayor dificultad.

Para la ejecución de taludes, se podrán adoptar inclinaciones no superiores a 45º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

CIMENTACIONES

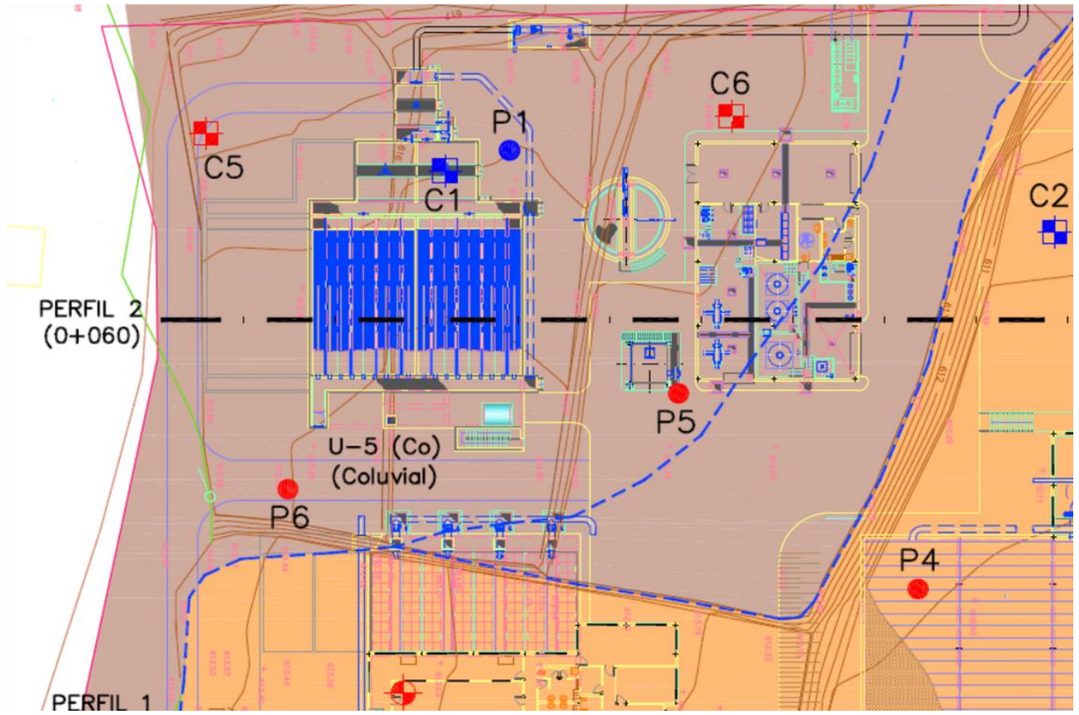
A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, puede plantearse la siguiente solución de cimentación:

- Edificio principal, ***depósitos de almacenamiento y tratamiento de agua: cimentación mediante losa, pudiéndose considerar para el cálculo de la losa un módulo de balasto de 4,1 kp/cm^3.***

2.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA)

El informe se recoge como apéndice a este documento, puesto que aportaba abundante certeza litológica hasta llegar al sustrato terciario inferior, mediante la ejecución de 3 sondeos, 6 calicatas y 5 penetraciones en la ETAP, algunos de ellos concretamente en la misma zona de implantación prevista para el nuevo decantador lamelar:

Muestra					Ensayos			
					Densidades		Humedad	Compresión simple
					g/cm³		Natural	
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	Aparente	Seca	%	kg/cm²
ETAP								
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,44	2,30	6,30	24,40
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado	2,56	2,51	1,90	24,00
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,46	2,36	4,40	48,30
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	2,30	2,07	11,10	7,90
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado	2,54	2,48	2,60	20,50



En concreto, en sus conclusiones al respecto del elemento decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada ya construidos, establece lo siguiente (y siendo extrapolable a la nueva línea de decantación ahora proyectada por su analogía morfológica y de encastre en profundidad):

Los decantadores lamelares tienen unas dimensiones en planta de 20x22 m². La cota de solera terminada se localiza a la +609.6, por lo que la cota de apoyo es aproximadamente la cota +609.

La cámara de mezcla rápida y la arqueta de entrada se localizan adosadas a los decantadores. La cota de solera terminada de la cámara de mezcla es +611.09. La cota de apoyo se localizará en torno a la +610.5. La cota a la que se localiza el techo del sustrato terciario en esta zona es la +606.5 - +607.0.

Las posibilidades de cimentación que se plantean en el decantador lamelar son las siguientes:

- *Cimentación mediante losa apoyada en pozos de hormigón ciclópeo hasta el sustrato. La profundidad media de los pozos es 2,5 m. La losa debe dimensionarse para puentear el terreno entre los apoyos de los pozos.*
  - *Con esta solución se consiguen cargas admisibles en los pozos de 250 kp/cm², y asientos prácticamente despreciables.*
- *Cimentación mediante losa apoyada sobre un saneo de 1.5m, dentro del nivel de terraza granular U-4.2.*
  - *Con esta tipología de cimentación no se evitan los asientos diferidos que se calculan a continuación, aunque su generación será relativamente rápida debido a que el espesor de suelo compresible es pequeño (~1.0m) y al contenido de suelos granular de la terraza, que a pesar de ello es matriz-soportada.*
  - *El saneo debe apoyar sobre un geotextil anticontaminante.*

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq) decantador lamelar

b (m)= 20.0
l (m)= 22.0
q (kPa)= 60

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (*
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 18630

								parámetros para consolidación 1D						
capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	40.00	44.00	1.000	5	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	0.75	0.50	13.33	14.67	1.000	14	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	1.25	0.50	8.00	8.80	0.999	24	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
terraza (Q4.2-T2)	1.75	0.50	5.71	6.29	0.997	33	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
terraza (Q4.2-T2)	2.25	0.50	4.44	4.89	0.993	43	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
sustrato terciario	4.00	3.00	2.50	2.75	0.965	48	58						ind.		
sustrato terciario	7.00	3.00	1.43	1.57	0.861	48	52						ind.		
sustrato terciario	10.00	3.00	1.00	1.10	0.723	48	43						ind.		
sustrato terciario	13.00	3.00	0.77	0.85	0.588	48	35						ind.		
sustrato terciario	16.00	3.00	0.63	0.69	0.474	48	28						ind.		
sustrato terciario	19.00	3.00	0.53	0.58	0.384	48	23						ind.		

Ltotal (m)= 20.50

asiento centro (m)= **0.004**
asiento efectivo medio (m)= **0.003**

Figura: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

Con esta solución se estima un asiento de 0,3 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 18.600 kN/m³.

Para la cámara de mezcla rápida se recomienda una cimentación con pozos de hormigón, apoyados en el sustrato. En este caso la profundidad de los pozos será de ~4m. Las condiciones de carga admisible y asientos son las mismas que las indicadas anteriormente.

En caso de que la cimentación del decantador lamelar se realice con losa sobre saneo se debería prever una junta estructural en la conexión con la cámara de mezcla.

3. REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES

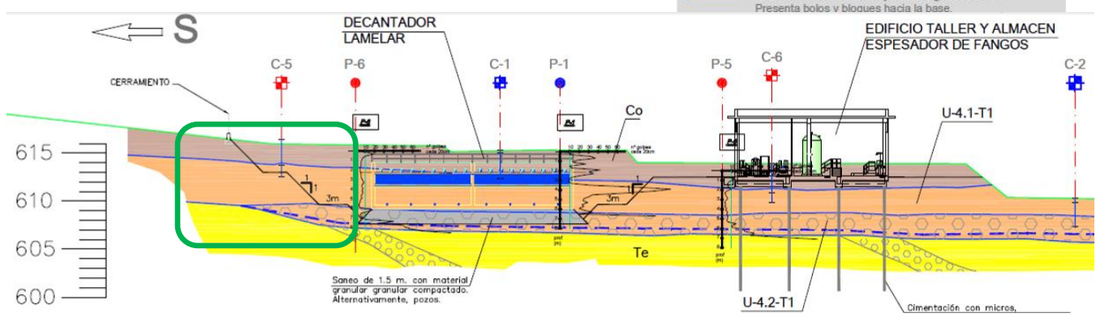
A pesar de que el segundo informe geotécnico establecía la posibilidad de cimentar sobre pozos o con sustitución completa del aluvial, una vez realizada la excavación, se vio innecesaria tal sustitución, ejecutándose los decantadores directamente sobre la litología aparecida en el fondo de excavación. No obstante, se comprobó que todo el apoyo fuera homogéneo, sin niveles lenticulares ni zonas de limos de diferente deformación tras carga.

A día de hoy, tras más de 10 años en servicio, no han aparecido patologías de ningún tipo, que hagan desaconsejable la sustitución del material aluvial presente sobre el sustrato terciario inferior, por lo que se aplica en este proyecto una solución de cimentación por losa, con predimensionamientos estructurales conservadores en base a la experiencia, y que transmitirán en cota de excavación tensiones similares a las del terreno original antes de la descompresión por descarga durante la excavación.

La experiencia con un periodo de tiempo razonable permite diseñar esta solución de apoyo directo por losa, sin perjuicio de que, durante la dirección de obra se decida realizar un estudio geotécnico ad hoc, que complemente los datos expuestos en este anejo, o de que en ausencia de él, pudiesen aparecer niveles lenticulares poco competentes en fondo de excavación que aconsejen su sustitución por materiales térreos de mayor calidad o granulares gruesos.

En cualquier caso, se aconseja, la revisión del fondo de excavación en obra, en caso de no realizarse ningún reconocimiento adicional, por personal capacitado, y en su defecto, la realización de unas penetraciones dinámicas que aseguren cuantitativamente una tensión admisible superior a 1 kp/cm² sin riesgos de deformación diferencial.

En principio, se alcanzará la terraza de gravas aluviales (U. 4.2.), tal y como se identifica el corte litológico a la altura del decantador actual, en la zona señalada en verde, sin tener que llegar a la sustitución mencionada de limos:



3.1 ESTABILIDAD DE TALUDES

El informe indica que en rellenos se considera que los taludes deben presentar una pendiente máxima de 3H/2V.

En los suelos coluviales y terrazas, para alturas de excavación inferiores a 4,5 m con carácter provisional y en ausencia de agua se pueden emplear taludes 1H/1V o más tendidos.

Siempre que los taludes superen una altura de 4,5 m, o bien en el contacto de dos materiales diferentes (por ejemplo la terraza fina y gruesa) se considera necesaria la ejecución de una berma de trabajo intermedia, con un ancho mínimo de 3 m.

3.2 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA

Se realizó en el informe de 2013 un ensayo de agresividad del agua del sondeo S-1, situado en la ETAP, al hormigón según norma EHE 08 cuyo resultado ha sido que la agresividad es nula.

Asimismo, el ensayo de agresividad realizado en la anterior campaña de investigación de 2006, calicata C-1, dio contenidos en sulfatos por debajo de 313 mg/kg, por lo que la agresividad también resultaba nula.

APENDICE Nº 1.- INFORME GEOTECNICO ENSATEC (2006)

ANEJO Nº 4

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ENSATEC, S.L.

Laboratorio de Ensayos.

Polígono Lentiscares. Avenida Lentiscares 4 - 6. 26370 Navarrete (La Rioja)
Tel: 941 25 04 66 Fax: 941 25 33 88 e-mail: geologia-geotecnia@ensatec.com

RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DEL BAJO IREGUA (LA RIOJA)

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.L.

EXPEDIENTE: PY05-0885
ENSAYO Nº: 140791

REFERENCIA DE LABORATORIO: MV032061
Fecha: 24 DE MARZO DE 2006

ÍNDICE

1.- Antecedentes y objeto del informe 1
2.- Sismicidad 3
3.- Estudio geotécnico Estación de Tratamiento de Agua Potable. Viguera... 5
3.1.- Introducción. Antecedentes. 5
3.2.- Situación geológica 5
3.3.- Hidrogeología 7
3.4.- Trabajos realizados 7
3.4.1.- Trabajos de campo 7
3.4.1.1.- Calicatas de reconocimiento 8
3.4.1.2.- Ensayo de penetración dinámica 9
3.4.2.- Ensayos de laboratorio 10
3.4.3.- Resumen de trabajos realizados 10
3.5.- Características de los materiales 11
3.5.1.- Suelo vegetal. 11
3.5.2.- Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada 11
3.6.- Cálculo de tensiones. 12
3.7.- Cimentaciones 14
3.8.- Excavabilidad y taludes 14
4.- Reconocimiento geofísico en la zona del Azud 16
4.1.- Situación geológica 16
4.2.- Reconocimiento geofísico 16
4.2.1.- Metodología 17
4.2.2.- Resultados obtenidos 18
5.- Calicatas de reconocimiento en la red de distribución, ... 20
6.- Conclusiones 23

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJOS:

ANEJO 1: Plano parcelario y situación de los trabajos. ETAP Viguera.
ANEJO 2: Gráficos de penetraciones dinámicas ETAP Viguera.
ANEJO 3: Ensayos de laboratorio ETAP Viguera.
ANEJO 4: Perfil litológico y fotografías de las calicatas ETAP Viguera.
ANEJO 5: Perfiles sísmicos. Azud Viguera.
ANEJO 6: Calicatas red de distribución.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL INFORME

A petición de BERCEO INGENIEROS S.L. se nos solicita la realización de una serie de reconocimientos del terreno en diferentes puntos correspondientes a la Red de abastecimiento del Bajo Iregua en La Rioja. En conjunto, los trabajos realizados se han dividido en varias fases:

ESTACIÓN POTABILIZADORA DE VIGUERA

En los terrenos donde se colocará la E.T.A.P. de Viguera y siguiendo las indicaciones de la entidad peticionaria se han realizado dos (2) ensayos de penetración dinámica (DPSH) y dos (2) calicatas de reconocimiento. El objetivo de los trabajos era;

- El conocimiento de la naturaleza, resistencia y compacidad del subsuelo a distintas profundidades, limitadas únicamente por los medios de investigación utilizados.
- Profundidades de cimentación.
- Cargas admisibles y asientos previsibles.
- Existencia de nivel freático y profundidad de identificación.

AZUD DE VIGUERA

En la zona donde se proyecta la construcción del azud y dada la imposibilidad de acceso a la zona del azud de maquinaria para la realización de sondeos, así como el tamaño considerable de los bolos aluviales existentes, que imposiblitan la realización de ensayos de penetración dinámica, se realizó un reconocimiento mediante sísmica de refracción, con el objeto de estimar el espesor de recubrimiento cuaternario aluvial y determinar la profundidad del sustrato rocoso.

RED DE ABASTECIMIENTO

En diferentes zonas por las que se va a realizar el tendido de las tuberías e distribución y almacenamiento se han realizado un total de seis (6) calicatas de reconocimiento, con el objeto de determinar el perfil litológico en distintas zonas.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

El número de calicatas de reconocimiento realizadas y su situación vino determinado por la empresa peticionaria.

El presente informe está constituido por el conjunto de trabajos realizados, tanto en campo como en laboratorio, así como por los resultados derivados de los mismos y que se distribuyen en una memoria y seis anejos.

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

2.- SISMICIDAD

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002). Esta norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta dicha norma, de forma que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen cambios substanciales de la estructura (por ejemplo vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todo efecto a las de construcción de nueva planta. No es aplicable para:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es igual o mayor a 0,08g.

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
  - Para construcciones de importancia normal: ρ = 1,0.
  - Para construcciones de importancia especial: ρ = 1,3.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma. Toma el valor:

$$S = \frac{C}{1{,}25} \text{ para } \rho \times a_b \leq 0{,}1 \text{ g}$$

Donde **C** (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

TIPO DE TERRENO	*CARACTERISTICAS*	*COEFICIENTE C*
I	Roca Compacta, o Similar	***1,0***
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	***1,3***
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	***1,6***
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	***2,0***

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1, e_2, e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie**.

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

En el caso que nos ocupa la aceleración sísmica básica **a_b<0.04g**, siendo **g** la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución **K_V=1**.

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

Por lo tanto, según la NCSR-02, **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.**

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

3.- ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE. VIGUERA.

3.1.-INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES.

La Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) se ubica en el término municipal de Viguera (La Rioja). En los terrenos en los que se construirá y de acuerdo con las indicaciones dadas por la empresa peticionaria, se han realizado dos (2) calicatas de reconocimiento y tres (3) ensayos de penetración dinámica. La penetración 3 se realizó como repetición de la penetración número 2, cambiando su ubicación unos metros para tratar de conseguir una mayor profundidad de investigación.

Es objetivo del reconocimiento el desarrollo de los siguientes puntos:

- El conocimiento de la naturaleza, resistencia y compacidad del subsuelo a distintas profundidades, limitadas únicamente por los medios de investigación utilizados.
- Profundidades de cimentación.
- Cargas admisibles y asientos previsibles.
- Existencia de nivel freático y profundidad de identificación.

3.2.-SITUACIÓN GEOLÓGICA

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se encuentra en el sector meridional de la Cuenca Terciaria del Ebro, muy próxima a su límite con la Sierra de Cameros.

En la zona de estudio, los materiales aflorantes pertenecen a los sistemas Terciario y Cuaternario. El sustrato está constituido por depósitos de origen continental que, en un dispositivo de abanicos aluviales de procedencia meridional, tienden a rellenar el Surco Riojano del Ebro. Las facies más proximales presentan un mayor predominio de la fracción gruesa (conglomerados y areniscas), mientras que hacia el centro de cuenca, va cambiando hacia facies más distales (limos y arcillas). Se han diferenciado 5

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Unidades Tectosedimentarias (U.T.S.) que quedan separadas entre sí por discontinuidades sedimentarias.

Los materiales aflorantes en la zona de estudio corresponden a la U.T.S. 3. Se trata de las facies más proximales de dicha UTS y se encuentran representadas por un potente conjunto, que puede superar los 300 metros de espesor, de conglomerados poligénicos, depositados en capas métricas con base relativamente plana y sin organización visible, salvo algunas secuencias granodecrecientes visibles en algunos niveles.

Las capas tienen gran continuidad lateral y los cantos pueden alcanzar varios decímetros y se encuentran englobados en una matriz limoarenosa con cementación calcárea y de tonos rojos muy característicos.

Los terrenos sobre los que se ubicará la ETAP se sitúan sobre un nivel de terraza aluvial colgada sobre el actual cauce del Iregua y conos de deyección cuaternarios.

Figura 1: Situación geológica de la zona de estudio. Detalle de la hoja 22-11 (241) ANGUIANO a escala 1:50.000 del Mapa Geológico Nacional (ITGE)

3.3.-HIDROGEOLOGÍA

El sustrato terciario de la zona presenta en general una permeabilidad baja. Sólo a partir de niveles más conglomeráticos, puede existir una posible circulación de flujo. En su conjunto, puede considerarse como un acuícludo con zonas más locales de acuitardo o acuífero de baja permeabilidad.

En cuanto a la cobertera de gravas cuaternarias aluviales, presentan una buena permeabilidad intergranular de tipo primario. En las zonas donde se encuentran saturadas por debajo del nivel freático, pueden constituir acuíferos de interés para pequeños abastecimientos, en función de sus recursos. En la zona de estudio sin embargo, se trata de terrazas colgadas y desconectadas hidráulicamente del nivel de base del río Iregua, por lo que puede considerarse que se encuentran no saturadas.

Durante la fase de ejecución de los trabajos no se ha identificado en la zona la presencia de nivel freático. Puede existir sin embargo circulación de agua en la zona de contacto entre el recubrimiento cuaternario y el sustrato terciario infrayacente, alimentado por posibles retornos de regadío, infiltración directa de lluvia o escorrentía lateral e infiltración, procedente de los terrenos impermeables circundantes.

3.4.-TRABAJOS REALIZADOS

3.4.1.- Trabajos de campo

Siguiendo indicaciones de la entidad peticionaria, se han realizado dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento mediante retroexcavadora. Su situación en la parcela de estudio se puede ver en el plano del anejo nº 1.

Las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta la cota de finalización del ensayo. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil por debajo de la cota de rechazo.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Las calicatas de reconocimiento nos permiten reconocer el terreno hasta la profundidad requerida, siendo ésta igual o inferior a la máxima alcanzada por el brazo de la máquina retroexcavadora.

3.4.1.1.- Calicatas de reconocimiento

Se han abierto dos (2) calicatas de reconocimiento mediante máquina retroexcavadora mixta. El perfil litológico observado en las mismas, junto a su descripción y fotografías se presenta en el anejo nº 4 del presente informe. Las calicatas se realizaron en fecha 12 de diciembre de 2005.

El perfil litológico que se observa en las calicatas es el siguiente:

CATA 1

- 0,00 – 0,30: Limos marrones con cantos. Suelo vegetal.
- 0,30 – 3,00: Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a bien redondeados, centilo superior a los 30 cm y tamaño medio en torno a los 12 – 15 cm. L amatriz es arenosa hacia techo, de color marrón – rojizo, que hacia la base de la calicata se hace más abundante, a la vez que aumenta su contenido en humedad y aumenta la proporción en finos, pasando a ser arenas con matriz limoarcillosa con algo de grava. Representa el recubrimiento cuaternario – coluival.

CATA 2

- 0,00 – 0,60: Limos marrones oscuros. Suelo vegetal.
- 0,60 – 3,00: Gravas y bolos con matriz limoarcillosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeadas a subangulosas, textura granosostenida. La matriz es arcillosa de color rojo, más bien escasa, estableciendo una baja trabazón entre los cantos lo que produce inestabilidad de los mismos durante la excavación. Hacia la base aparece un nivel de gravas y bolos con matriz gris – negruzca (posible nivel de paleo – suelo).

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

3.4.1.2.- Ensayo de penetración dinámica

Se han realizado tres (3) ensayos de penetración dinámica, cuya situación puede verse en el plano que se presenta en el anejo 1. El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hinca de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE 103-801. Las características del equipo utilizado son las que a continuación se mencionan.

- Peso de la maza: 63.5 Kg.
- Altura de caída: 75 cm.
- Diámetro varillaje: 32 mm.
- Sección puntaza: 20 cm².
- Puntaza cónica de 51 mm de diámetro, con ángulo en la punta de 90º.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm. Se designa N_{20} al número de golpes necesarios para una penetración del cono en el terreno de 20 cm de profundidad.

Se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

1. Se alcance la profundidad que previamente se había establecido.
2. Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm.
3. Cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes.

Los trabajos se realizaron el día 12 de diciembre de 2005. Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N_{20}) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

3.4.2.- Ensayos de laboratorio

Sobre la base del perfil litológico, obtenido de las calicatas de reconocimiento, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

A continuación se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Calicata	Muestra nº:	Profundidad (m)	Ensayos realizados
1	1	1,50	Humedad, granulometría, límites, sulfatos
	2	2,50	Humedad, granulometría, límites, sulfatos

El número y tipo de ensayos ejecutados, se han realizado según la siguiente normativa:

Denominación ensayo	Norma aplicada	Número
Humedad	UNE 103300	2
Granulometría	UNE103102	2
Límites	UNE 103103 – 103104	2
Sulfatos	EHE 98	2

3.4.3.- Resumen de trabajos realizados

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el ANEJO nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Calicata	Muestra nº:	Profundidad (m)	% pasa 0,08	LL	LP	IP	Clas	SO_4^{2-} (mg/kg)	W(%)	Suelo
1	1	1,50	23,6	-	-	N.P.	GM	<200	6,4	Gravas arenosas
	2	2,50	45,2	23	16	7	SM-SC	313	15,.4	Arenas limoarcillosas

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

3.5.-CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El objeto de todo estudio geotécnico es definir las características de los diferentes estratos y niveles litológicos reconocidos, a fin de contar con los datos necesarios para un adecuado planteamiento posterior de la tipología y cota de cimentación, empujes del terreno, etc.

Los horizontes litológicos que se han diferenciado son los siguientes:

3.5.1.- Suelo vegetal.

Constituye el tramo de recubrimiento superficial, formado por limos marrones con abundantes restos orgánicos y cantos de tamaño grava, con un espesor registrado en las calicatas de reconocimiento de 0,30 – 0,60 metros. No deberá utilizarse bajo ningún concepto como nivel de desplante de cimentación, debiendo ser previamente retirado.

3.5.2.- Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada

Representan los depósitos cuaternarios correspondientes a la terraza colgada.

En la cata 1, estos depósitos están constituidos por gravas con matriz arenosa (34% fracción arena, 24% pasa por el tamiz 0,08 UNE) no plástica o de baja plasticidad que paulatinamente pasa hacia la base a arenas limoarcillosas de baja plasticidad (38% fracción arena, 45% pasa por el tamiz 0,08 UNE, L_l = 23, L_p = 16, I_p = 7) con cantos de gravas dispersos.

En la calicata número 2, este nivel cuaternario está representado por bolos y gravas con escasa matriz arcillosa.

Dadas sus características litológicas y su baja plasticidad, se considera que no presentan riesgos de expansividad. Su contenido en sulfatos solubles (200 – 300 mg/kg de suelo seco) indica que no presentan agresividad al hormigón.

Su comportamiento resistente se ha evaluado mediante un ensayo de penetración dinámica (DPSH), concretamente el número 1, con valores de golpeos N_{20} com-

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

prendidos entre 9 y rechazo, pudiendo considerar un valor promedio de 32. La penetración número 2 da lugar al rechazo al alcanzar las gravas y bolos aluviales.

Admitiendo las correlaciones habitualmente empleadas entre N_{20} del DPSH y el valor N_{30} del SPT, puede considerarse un valor N_{30} de 19, lo que permite clasificarlas como gravas medianamente densas. Los parámetros geotécnicos asociados a estos materiales son:

- γ= 1,8 – 1,9 g/cm^3
- φ'= 35º
- c'= 0 t/m^2.
- Módulo elástico (estimado): 22,3 Mpa (227 kg/cm^2)
- Módulo de balasto K_{30} (estimado); 40,7 MN/m^3 (4,0 kg/cm^3.)

3.6.-CÁLCULO DE TENSIONES.

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados. El proceso de cálculo de dicha carga se expone detalladamente a continuación:

1. Obtención de la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{\left(M^2 \cdot H\right)}{\left((M+P)\cdot A\cdot\left(\frac{20}{N_{20}}\right)\right)}$$

siendo:

- M= peso de la maza (=63.5 Kg)
- H= altura de caída de la maza (=75 cm)
- P= peso de yunque + varillas (8 kg/m)
- A= área de la puntaza (20 cm^2)
- 20/N_{20}= penetración por golpe, en cm.

2. La correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante el coeficiente de BUISSON, que varía en función del tipo de terreno, y cuyo valor oscila entre 0.3 y 0.75. Se considera un valor de 0,5.

3. Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo:

- Q_{adm} = presión admisible de cálculo, en kg/cm^2
- R_e = resistencia estática
- F = coeficiente de seguridad. Se adopta un valor de 20.

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados.

Ensayo	Profundidad (M)	Resist. estimada (kg/cm^2)
P-1	0,00 – 0,40	1,0
	0,40 – 6,80	2,5
	6,80	Rechazo
P-2	0,00 – 2,00	0,5
	2,00 – 2,20	2,5
	2,20	Rechazo
P-3	0,00 – 2,00	0,5
	2,00 – 2,40	2,5
	2,40	Rechazo

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

3.7.-CIMENTACIONES

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se plantean como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo nº 4.

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, puede plantearse la siguiente solución de cimentación:

Edificios de control y estructuras que admitan cimentación mediante zapatas: Cimentación mediante zapatas desplantadas sobre las gravas aluviales con cargas admisibles no superiores a 2,5 kg/cm^2.

Depósitos de almacenamiento y tratamiento de agua: Cimentación mediante losa, pudiéndose considerar para el cálculo de la losa un módulo de balasto de 40,7 MN/m^3 (4,1 kg/cm^3).

3.8.-EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las gravas aluviales no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. A techo del estrato aluvial pueden existir zonas parcialmente cementadas que pueden presentar una mayor dificultad.

Para la ejecución de taludes, se podrán adoptar inclinaciones no superiores a 45º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

4.- RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO EN LA ZONA DEL AZUD

El proyecto de la red de abastecimiento contempla la ejecución de un azud para la derivación en el río Iregua. Dado que no era posible acceder a la zona del azud con vehículos para la realización de sondeos de reconocimiento y / o penetraciones dinámicas, se ha planteada la realización de un reconocimiento mediante métodos geofísicos que permitan definir las características litológicas de la zona y estimar el espesor de recubrimiento cuaternario existente.

En concreto se han realizado dos (2) perfiles sísmicos de refracción.

4.1.-SITUACIÓN GEOLÓGICA

El azud se proyecta en el cauce del río Iregua. La llanura aluvial está ocupada por gravas y bolos, que pueden llegar a superar el metro de diámetro, con una matriz escasa de tipo arenoso a limoso.

El conjunto aluvial descansa a su vez sobre los conglomerados calcáreos oligocenos. Se trata de un conjunto de unos 300 metros de potencia, constituidos por conglomerados de cantos calcáreos, generalmente bien cementados, depositados en capas de espesor métrico. El tamaño de los cantos es considerable, pudiendo superar los 50 cm de longitud máxima.

4.2.-RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO

Se han realizado 2 perfiles sísmicos mediante sísmica de refracción. Los perfiles se realizaron con una separación entre geófonos de 6 metros, con una apertura total del dispositivo de 72 metros, lo que hace un total de 144 metros lineales de perfil sísmico. En cada perfil se realizaron 5 "tiros" o impulsos sísmicos; dos extremos en el inicio y final de cada perfil (0 y 72) metros), uno central (36 metros) y otros dos extremos (-36 y 108 metros del comienzo del dispositivo). Los trabajos de campo se realizaron el día 11 de febrero de 2006.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

4.2.1.- Metodología

Los objetivos de este método son la determinación de la velocidad y las posiciones de los contactos entre materiales de diferente velocidad y / o densidad. En este método, se utiliza la energía de una fuente impulsiva, como un golpe de martillo, para producir ondas de presión que viajan por el terreno. Parte de la energía de estas ondas es devuelta a la superficie en forma de vibraciones del suelo que son detectadas y registradas. De estos registros (sismogramas), trayectoria de tiempos entre la fuente de energía y los diferentes detectores alineados en la superficie del terreno, se miden los tiempos transcurridos entre el "disparo" y la llegada al receptor.

Los trabajos de campo se realizaron mediante sismógrafo digital con incremento automático de señal PASI LCM-12 de 12 canales. Como registradores se emplearon 12 geófonos verticales de 10Hz. La perturbación sísmica (fuente generadora de ondas) se realizó mediante golpes de mazo sobre placa de acero solidaria con el suelo.

La interpretación se realiza de forma manual y el ajuste último mediante aplicación informática automática WinSism 7.0. Conviene recordar que este método de prospección sísmica constituye una integración en superficie de la respuesta del terreno frente a las perturbaciones provocadas también en superficie. Esto significa que la interpretación de los resultados conduce a valores medios del volumen afectado por la perturbación y que la precisión de los resultados depende muy especialmente del grado de aproximación del subsuelo a los modelos de interpretación.

En el Anejo 5 se presentan las dromocrónicas (gráficas distancia / tiempo) con los primeros tiempos de llegada en cada geófono y los perfiles sísmicos deducidos de las dromocrónicas, así como los espesores de las distintas capas.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

4.2.2.- Resultados obtenidos

En el siguiente cuadro resumen se muestran los resultados de velocidades sísmicas espesores de las diferentes capas identificadas mediante la geofísica.

		Velocidad (m/s)				Espesor (m)		
		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 1	Capa 2	Capa 3
Perfil 1	Tiro 1	300	849	-	-	-	-	-
	Tiro 2	165	675	-	-	3,74	-	-
	Tiro 3	362	977	-	-	5,66	-	-
	Tiro 4	338	647	1643	-	3,77	9,57	-
	Tiro 5	300	700	1325	-	-	-	-
Perfil 2	Tiro 1	248	600	1013	-	2,04	-	-
	Tiro 2	248	667	1082	-	3,21	4,59	-
	Tiro 3	228	607	1105	-	1,71	6,54	-
	Tiro 4	259	397	1206	-	1,70	6,54	-
	Tiro 5	300	700	1111	-	-	-	-

Puede verse cómo se han identificado tres niveles con un claro contraste en la velocidad de propagación sísmica:

- Un primer nivel, caracterizado por velocidades muy bajas de las ondas de presión V_p, en general por debajo de los 300 – 400 m/s,que se corresponde al suelo vegetal y niveles removidos más superficiales, con un espesor que varía entre 1 y 3 metros.
- A continuación, un segundo nivel con velocidades de propagación sísmica normalmente comprendidas entre 500 y 1000 m/s, que pueden correlacionarse con las gravas y bolos aluviales, El espesor de este conjunto se sitúa entre los 3 y 6 metros.
- Finalmente aparece un sustrato con velocidades de propagación relativamente bajas, pero en conjunto superiores a los 1000 m/s, que se correspondería con el sustrato Oligoceno (conglomerados calcáreos). Este nivel aparece a profundidades deducidas entre 6 y 10 metros.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

No obstante, estos perfiles deberán ser adecuadamente contrastados antes del inicio de los trabajos de ejecución del azud, una vez se abran los accesos necesarios que permitan el paso a vehículos pesados, mediante sondeos de reconocimiento que permitan contrastar y en su caso matizar los resultados arriba indicados.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

5.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

En diferentes puntos de la red de abastecimiento se han realizado un total de seis (6) calicatas de reconocimiento con el objeto de conocer el perfil litológico existente y conocer la excavabilidad de los materiales.

Los perfiles litológicos de las calicatas realizadas, así como sus fotografías y plano de situación de las mismas se acompañan en el anejo 6 del presente informe. La situación de las calicatas vino indicada por la empresa peticionaria.

Las calicatas realizadas se presentan a continuación:

- **Cata 1**

Situación: Junto al depósito de Agoncillo.

Perfil litológico: 0,00 – 0,50: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,50 – 0,90: Arcillas marrones rojizas. Recubrimiento coluvial / sustrato residual.

0,90– 2,20: Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario (Fm Alfaro) grado de alteración III – IV que hacia la base evoluciona a grado II- III.

No se observa nivel freático.

- **Cata 2**

Situación: Murillo de río Leza.

Perfil litológico: 0,00 – 0,25: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,25– 2,20: Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario (Fm Alfaro) grado de alteración III – IV que hacia la base evoluciona a grado II- III.

No se observa nivel freático.

➢ **Cata 3**

Situación: Ribafrecha.

Perfil litológico: 0,00 – 0,20: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,50 – 1,90: Arcillas marrones rojizas. Recubrimiento coluvial.

1,90– 2,20: Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario (Fm Alfaro) grado de alteración III – IV que hacia la base evoluciona a grado II- III.

No se observa nivel freático.

➢ **Cata 4**

Situación: Sojuela.

Perfil litológico: 0,00 – 0,20: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,20 – 1,80: Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas y bolos cuarcíticos, con abundantes cantos calizos, redondeados a bien redondeados, centilo que puede superar los 50 cm y tamaño medio en torno a los 10 – 15 cm. Matriz arenosa de color marrón claro, amarillento, localmente algo limosa, no plástia o de baja plasticidad.

Se alcanza nivel de agua a partir de 0,8 metros de profundidad. La presencia de nivel de agua y la permeabilidad de los materiales limita la profundidad de investigación.

➢ **Cata 5**

Situación: Entrena.

Perfil litológico: 0,00 – 0,45: Zahorras de relleno (plataforma del camino).

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

0,45 – 2,00: Gravas y arenas. Gravas cuarcíticas y calizas, centilo sobre los 10 cm y tamaño medio sobre los 4 – 6 cm, abundante matriz arenosa a limosa de coor marrón – rojizo.

No se observa nivel freático.

➢ **Cata 6**

Situación: Navarrete.

Perfil litológico: 0,00 – 0,60: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,60– 2,00: Gravas y bolos con matriz arenosa o limoarenosa.

No se observa nivel freático.

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

6.- CONCLUSIONES

- A petición de BERCEO INGENIEROS S.L. se nos solicita la realización de una serie de reconocimientos del terreno en diferentes puntos correspondientes a lq Red de abastecimiento del Bajo Iregua en La Rioja. En conjunto, los trabajos realizados se han dividido en varias fases:
  - Realización de dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento en la zona de la ETAP de Viguera.
  - Realización de dos (2) perfiles sísmicos de refracción en la zona del azud en el cauce del río Iregua
  - Realización de seis (6) calicatas de reconocimiento en la red de distribución.
- Todos los trabajos se realizaron siguiendo indicaciones, tanto en su número como en su situación de la empresa peticionaria.
- A lo largo del presente informe se presentan los resultados obtenidos de los reconocimientos realizados así como las conclusiones que de ellos pueden desprenderse y se distribuye en 23 páginas numeradas correlativamente y seis (6) anejos.

Logroño, 24 de marzo de 2006

Vº Bº

José Morales Henares	Julián Clemente Gracia
Ingeniero de Caminos, C y P.	Geólogo
Director Técnico	Jefe de Área Geología y Geotecnia

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 1

PLANO PARCELARIO Y SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS ETAP VIGUERA

ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

MINISTERIO DE FOMENTO

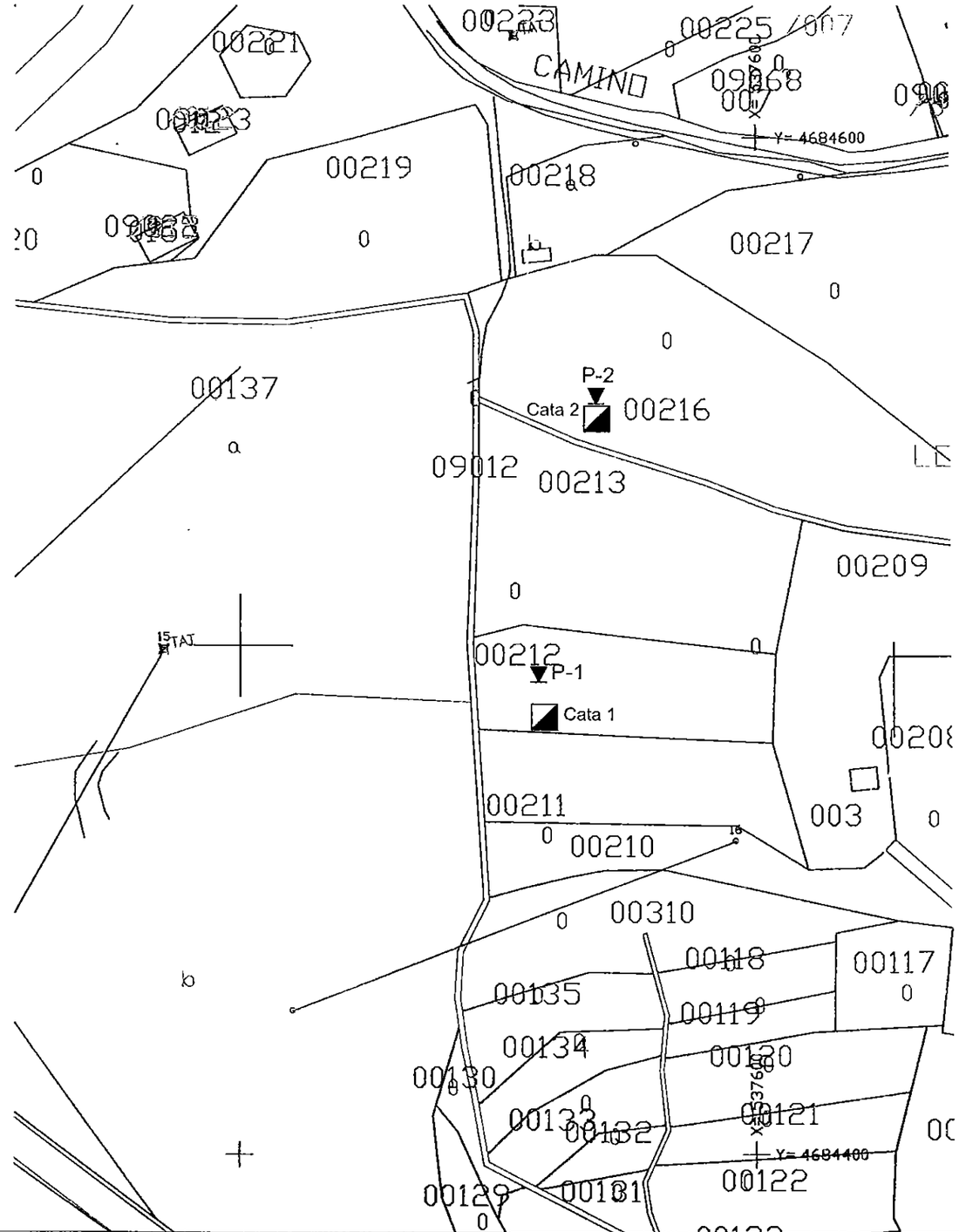
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com



Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

ISO 9001
ISO 14001

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 2

GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

ETAP VIGUERA

ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

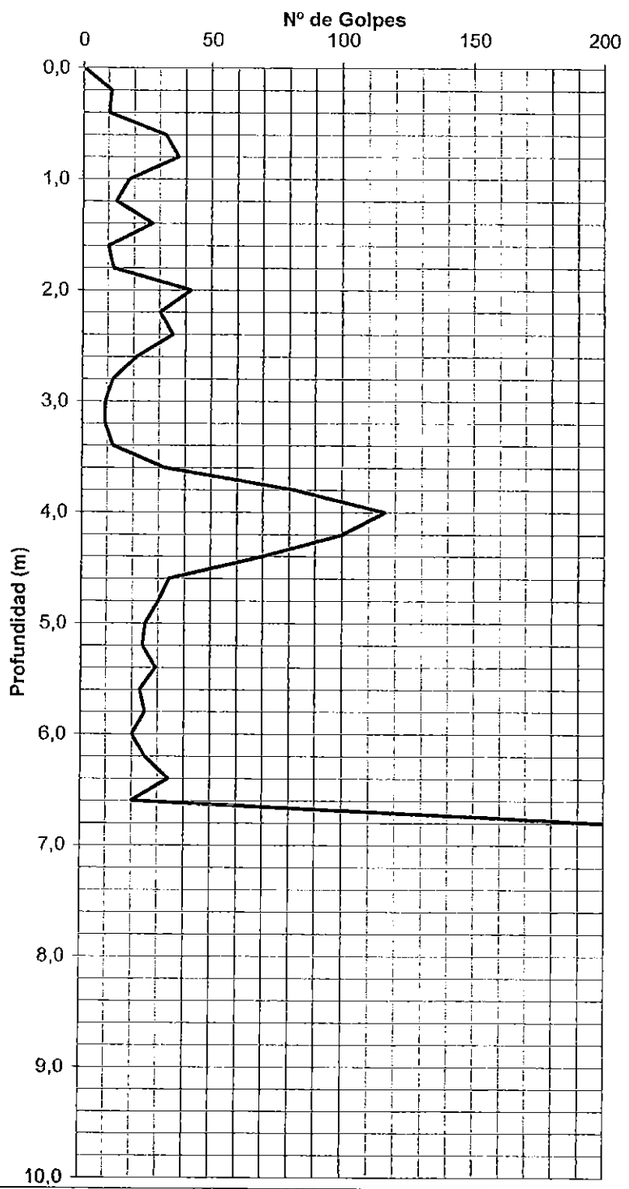
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.A.
Lugar: E.T.A.P. BAJO IREGUA. VIGUERA (LA RIOJA)
Fecha: 20-12-05 **Ref. laboratorio:** MV032061 **Ensayo Nº:** 140791
Penetración Nº: 1 **Expediente:** PY05-0885



Prof. (m)	N10+N10	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	7 + 4	11
0.20-0.40	4 + 6	10
0.40-0.60	12 + 20	32
0.60-0.80	20 + 17	37
0.80-1.00	11 + 7	18
1.00-1.20	6 + 7	13
1.20-1.40	15 + 12	27
1.40-1.60	5 + 5	10
1.60-1.80	4 + 8	12
1.80-2.00	19 + 23	42
2.00-2.20	19 + 11	30
2.20-2.40	16 + 19	35
2.40-2.60	11 + 10	21
2.60-2.80	7 + 5	12
2.80-3.00	5 + 4	9
3.00-3.20	5 + 4	9
3.20-3.40	4 + 8	12
3.40-3.60	10 + 22	32
3.60-3.80	42 + 40	82
3.80-4.00	56 + 60	116
4.00-4.20	65 + 35	100
4.20-4.40	45 + 25	70
4.40-4.60	22 + 12	34
4.60-4.80	15 + 15	30
4.80-5.00	15 + 10	25
5.00-5.20	12 + 12	24
5.20-5.40	15 + 14	29
5.40-5.60	13 + 10	23
5.60-5.80	12 + 13	25
5.80-6.00	10 + 10	20
6.00-6.20	9 + 16	25
6.20-6.40	18 + 16	34
6.40-6.60	5 + 15	20
6.60-6.80	Rechazo	Rechazo
6.80-7.00		
7.00-7.20		
7.20-7.40		
7.40-7.60		
7.60-7.80		
7.80-8.00		
8.00-8.20		
8.20-8.40		
8.40-8.60		
8.60-8.80		
8.80-9.00		
9.00-9.20		
9.20-9.40		
9.40-9.60		
9.60-9.80		
9.80-10.00		

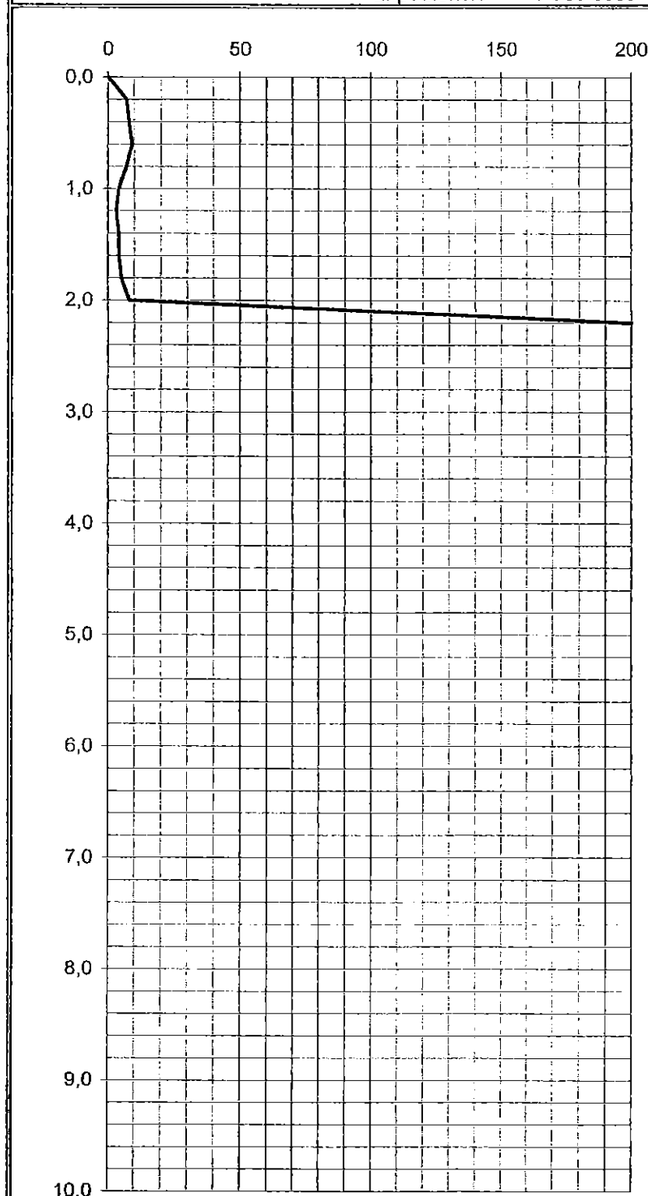
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.A.
Lugar: E.T.A.P. BAJO IREGUA. VIGUERA (LA RIOJA)
Fecha: 20-12-05 **Ref. laboratorio:** MV032061 **Ensayo Nº:** 140791
Penetración Nº: 2 **Expediente:** PY05-0885



Prof. (m)	N10+N10	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	4 + 3	7
0.20-0.40	4 + 4	8
0.40-0.60	5 + 4	9
0.60-0.80	3 + 4	7
0.80-1.00	2 + 2	4
1.00-1.20	2 + 1	3
1.20-1.40	2 + 2	4
1.40-1.60	2 + 2	4
1.60-1.80	2 + 3	5
1.80-2.00	4 + 4	8
2.00-2.20	135 + R	Rechazo
2.20-2.40		
2.40-2.60		
2.60-2.80		
2.80-3.00		
3.00-3.20		
3.20-3.40		
3.40-3.60		
3.60-3.80		
3.80-4.00		
4.00-4.20		
4.20-4.40		
4.40-4.60		
4.60-4.80		
4.80-5.00		
5.00-5.20		
5.20-5.40		
5.40-5.60		
5.60-5.80		
5.80-6.00		
6.00-6.20		
6.20-6.40		
6.40-6.60		
6.60-6.80		
6.80-7.00		
7.00-7.20		
7.20-7.40		
7.40-7.60		
7.60-7.80		
7.80-8.00		
8.00-8.20		
8.20-8.40		
8.40-8.60		
8.60-8.80		
8.80-9.00		
9.00-9.20		
9.20-9.40		
9.40-9.60		
9.60-9.80		
9.80-10.00		

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

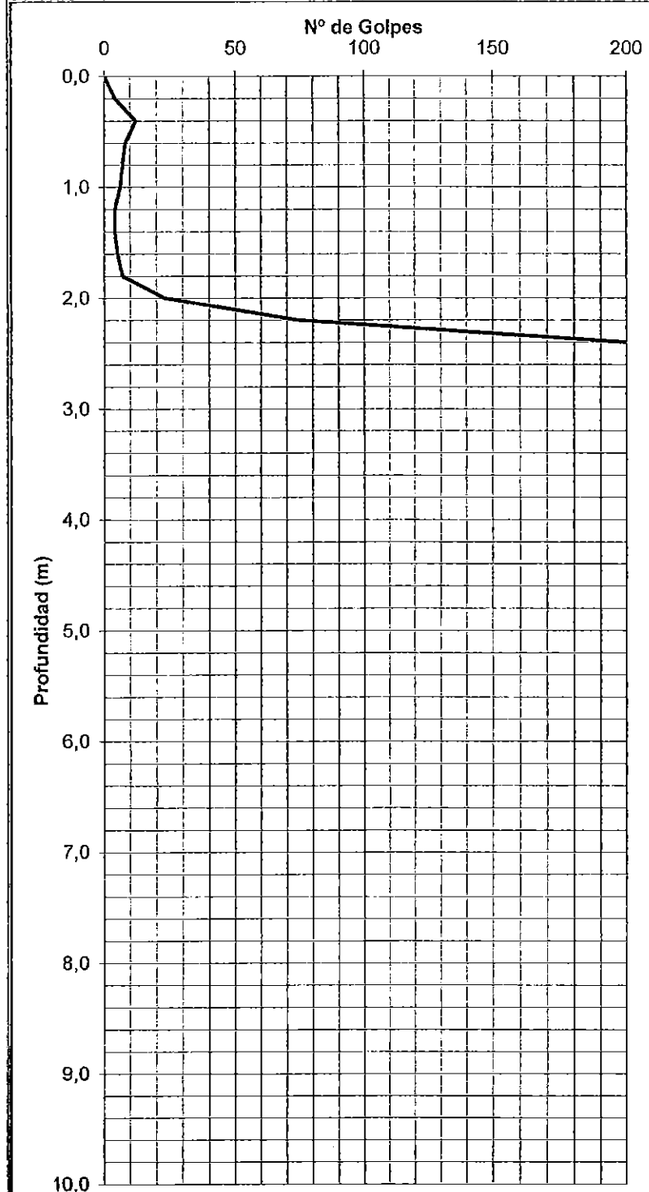
CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.A.
Lugar: E.T.A.P. BAJO IREGUA. VIGUERA (LA RIOJA)
Fecha: 20-12-05 **Ref. laboratorio:** MV032061 **Ensayo Nº:** 140791
Penetración Nº: 3 **Expediente:** PY05-0885



Prof. (m)	N10+N10	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	2 + 2	4
0.20-0.40	3 + 9	12
0.40-0.60	5 + 3	8
0.60-0.80	2 + 5	7
0.80-1.00	4 + 2	6
1.00-1.20	2 + 2	4
1.20-1.40	2 + 2	4
1.40-1.60	3 + 2	5
1.60-1.80	1 + 6	7
1.80-2.00	12 + 11	23
2.00-2.20	31 + 43	74
2.20-2.40	Rechazo	Rechazo
2.40-2.60		
2.60-2.80		
2.80-3.00		
3.00-3.20		
3.20-3.40		
3.40-3.60		
3.60-3.80		
3.80-4.00		
4.00-4.20		
4.20-4.40		
4.40-4.60		
4.60-4.80		
4.80-5.00		
5.00-5.20		
5.20-5.40		
5.40-5.60		
5.60-5.80		
5.80-6.00		
6.00-6.20		
6.20-6.40		
6.40-6.60		
6.60-6.80		
6.80-7.00		
7.00-7.20		
7.20-7.40		
7.40-7.60		
7.60-7.80		
7.80-8.00		
8.00-8.20		
8.20-8.40		
8.40-8.60		
8.60-8.80		
8.80-9.00		
9.00-9.20		
9.20-9.40		
9.40-9.60		
9.60-9.80		
9.80-10.00		

ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

ETAP VIGUERA

ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

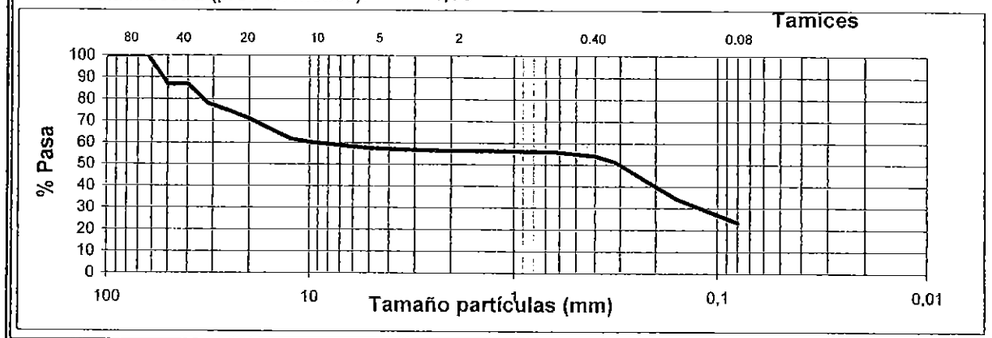
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

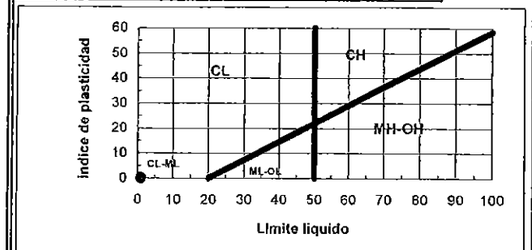
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140793 Ref. laboratorio: MV031872
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 1 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 1,50

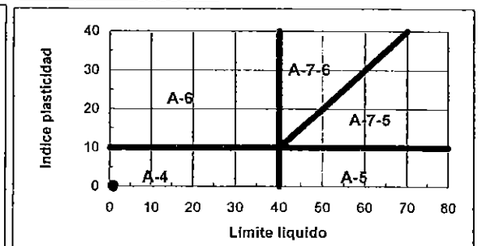


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	87	87	78	75	71	62	60	57	57	56	56	56	54	51	34	23,6

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: ---- 0GT92 Humedad natural (%): 6,4
Límite plástico: ---- 0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Índice plasticidad: NO PLÁSTICO Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ ---
Humedad óptima % ---
0SL56 Hinchamiento libre (%) ---

0GT79 **Índice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Relaciones volumétricas

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** <200
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

Clasificación
Casagrande (ASTM): GM
AASHTO (HRB): A-1-a
Indice de grupo (IG): 0

Descripción del suelo:
GRAVAS ARENOSAS

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

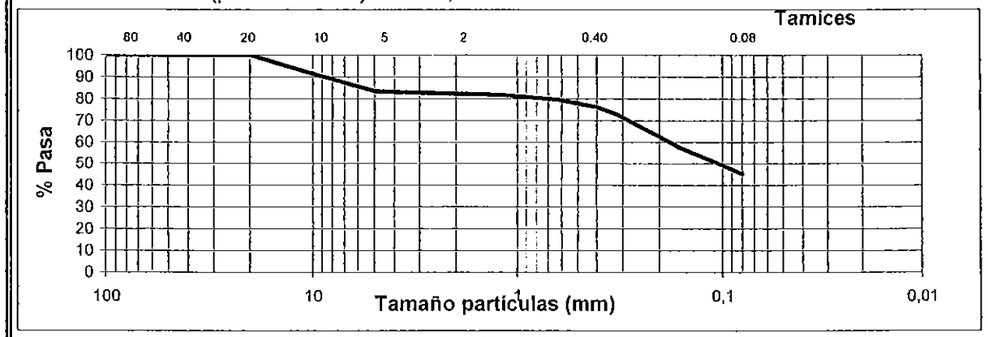
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

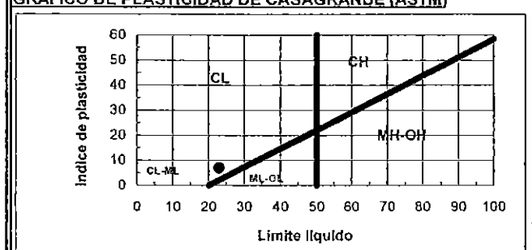
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140794 Ref. laboratorio: MV031873
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 2 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 2,50

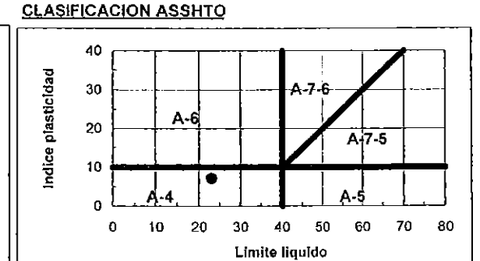


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	94	91	83	83	82	82	80	76	73	57	45,2

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: 23 0GT92 Humedad natural (%): 15,4
Límite plástico: 16 0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Índice plasticidad: 7 Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ ---
Humedad óptima % ---
0SL56 Hinchamiento libre (%) ---

0GT79 **Índice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Relaciones volumétricas

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** 313
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

Clasificación
Casagrande (ASTM): SM-SC
AASHTO (HRB): A-4
Indice de grupo (IG): 0

Descripción del suelo:
Arenas con matriz limoarcillosa

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 4

PERFILES LITOLÓGICOS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS ETAP VIGUERA

ISO 9001
ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

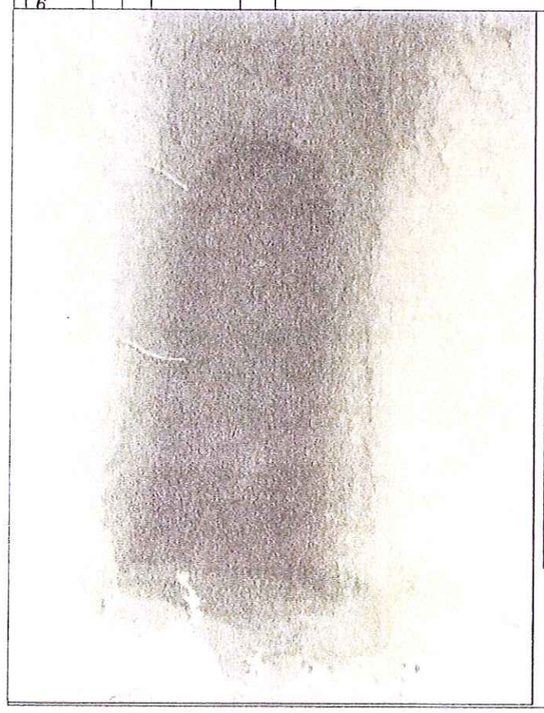
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 1 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,30	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a bien redondeados, greusos, centilo superior a los 30 cm y tamaño medio en torno a los 12 - 15 cm. Matriz arenosa hacia techo, que hacia la base se hace más abundante, a la vez que más arcillosa y se incrementa su contenido en humedad. Recubrimiento cuaternario - coluvial / aluvial.	23,6	--	N.P.	GM	<200							
3	3,00					45,2	23	7	SM-SC	313							
4																	
5																	
6																	



ISO 9001 AENOR ER-1999/2002
ISO 14001 AENOR GA-2000/0002

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

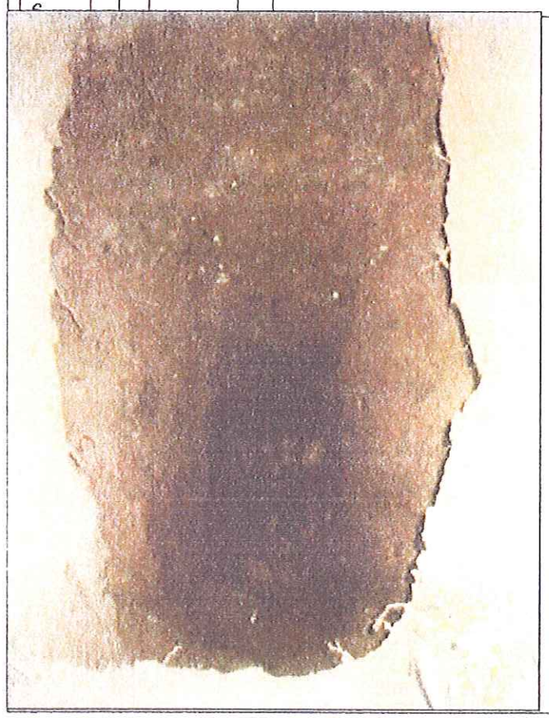
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

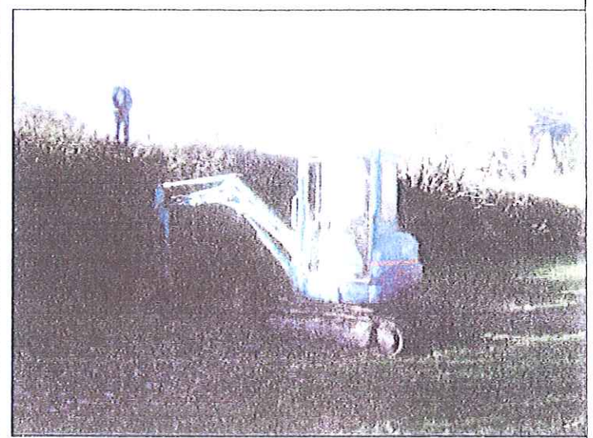
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 2 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,60	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz limo - arcillosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a subangulosos. Matriz arcillosa de color rojo, más bien escasa. Inestabilidad de los bolos en la pared de a calicata, que produce caída de material. Hacia la base, arerece nivel de gravas y bolos con matriz gris - negruzca (posible nivel de paleo - suelo)												
3	3,00																
4																	
5																	
6																	





ISO 9001 AENOR ER-1999/2002
ISO 14001 AENOR GA-2000/0002

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

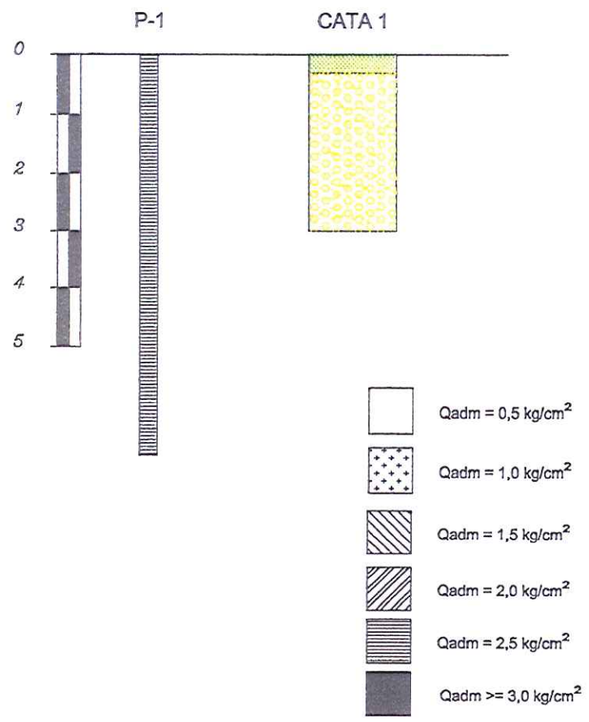
ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B 26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

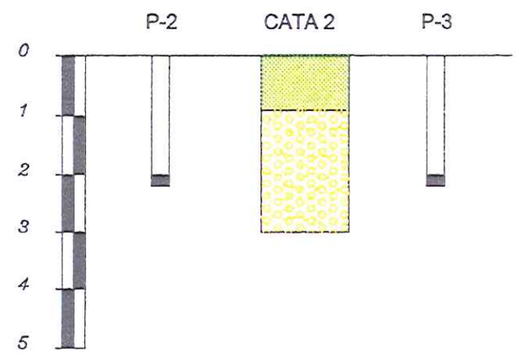
P.º Lentiscares, Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 98
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ISO 9001
ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

Expediente nº: PY05-0885
Ensayo nº: 140791
Obra: Abastecimiento Bajo Iregua - E.T.A.P. Viguera
Viguera (La Rioja)
Fecha: 24 de marzo de 2006

PERFILES DE CORRELACIÓN 1





ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 5

PERFILES SÍSMICOS DE REFERACCIÓN

AZUD VIGUERA

ISO 9001
ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

MINISTERIO DE FOMENTO

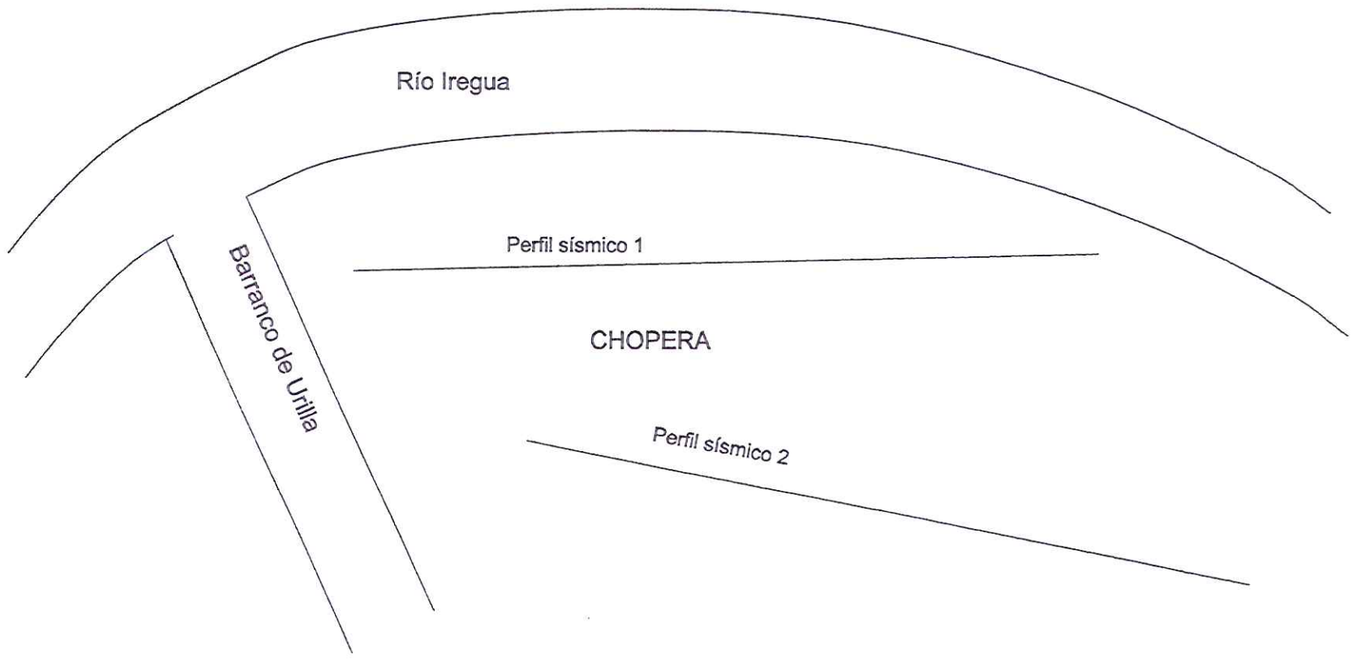
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima
P.º Lentiscares, Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

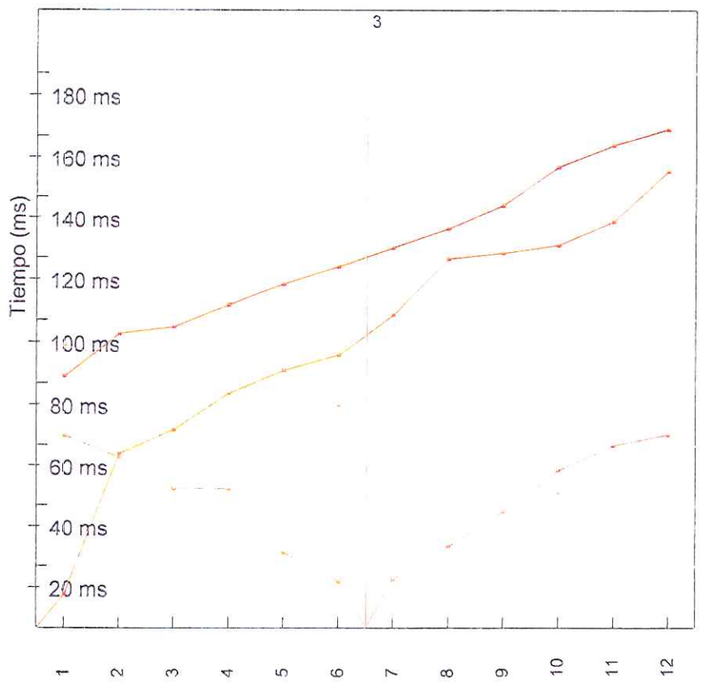
Expediente nº: PY05-0885
Ensayo nº: 140791
Obra: Abastecimiento Bajo Iregua - E.T.A.P. Viguera
Viguera (La Rioja)
Fecha: 24 de marzo de 2006

SITUACIÓN PERFILES SÍSMICA



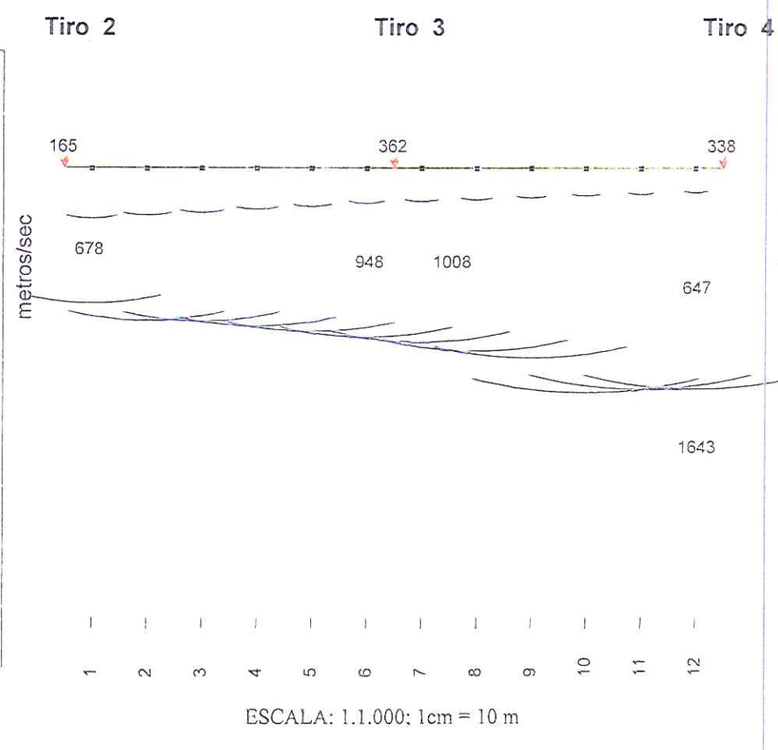
Expediente PY05-0885; Ensayo Número 140791
Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)

Perfil VIGUERA1



ESCALA: 1cm = 20 ms

Perfil VIGUERA1



ESCALA: 1.1.000: 1cm = 10 m

Receptor número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elevación receptor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distancia receptor	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69
Espesor capa 1	8.2	7.7	7.2	6.7	6.2	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	3.9
Espesor capa 2	14	17	17.8	19.1	21	22	23	25	26	32	32	32
profundidad sustrato	22	25	25	25.8	27	28	28	30	31	36	36	36

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares, Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

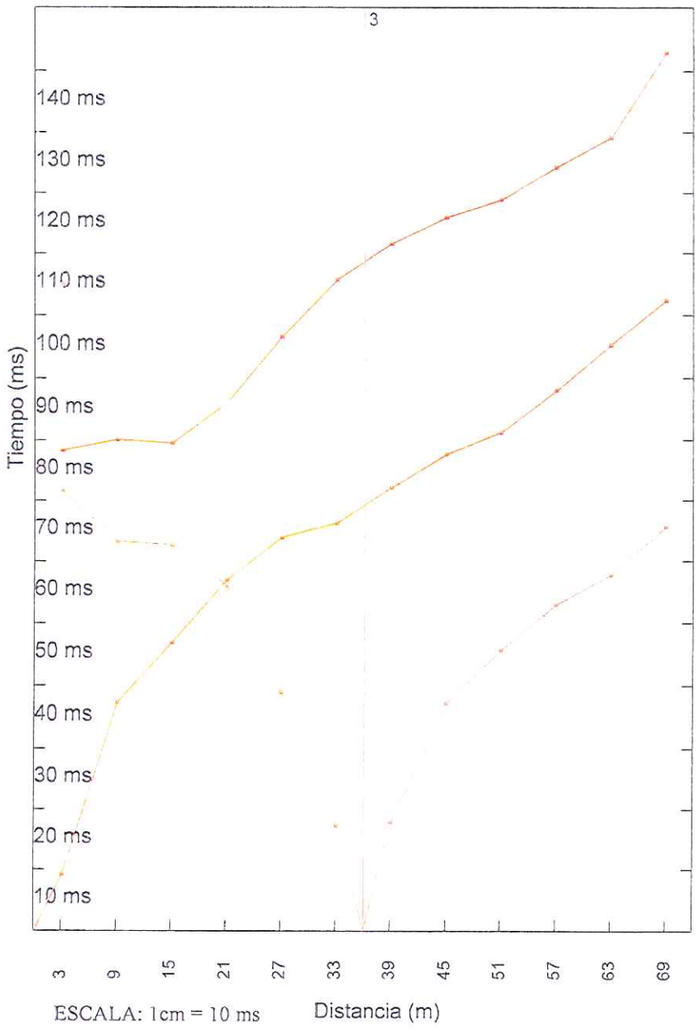
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

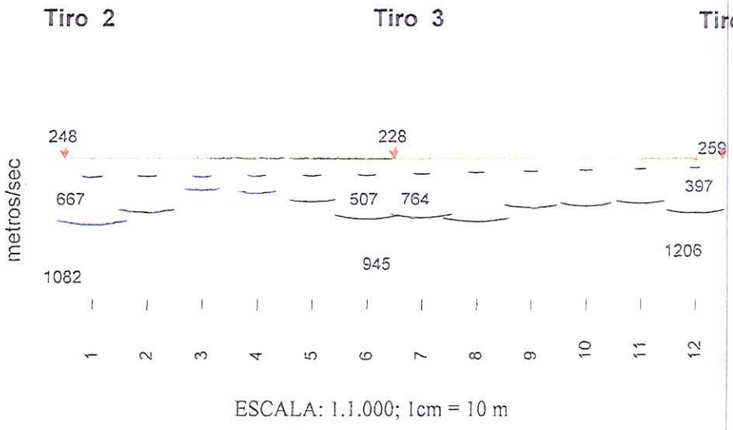
Gobierno de La Rioja

Expediente PY05-0885; Ensayo Número 140791
Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)

Perfil VIGUERA2



Perfil VIGUERA2



Receptor número	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0
Elevación receptor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Distancia receptor	3.0	9.0	15.0	21.0	27.0	33.0	39.0	45.0	51.0	57.0	63.0	69.0
Espesor capa 1	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7
Espesor capa 2	8	6.0	2.3	2.9	4.4	7.3	7.3	8.2	6.1	6.0	5.8	7.6
profundidad sustrat	11.1	9.1	5.4	5.9	7.4	10.2	10.0	10.7	8.4	8.1	7.7	9.3

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 4

CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

RED DE DISTRIBUCIÓN

ISO 9001
ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

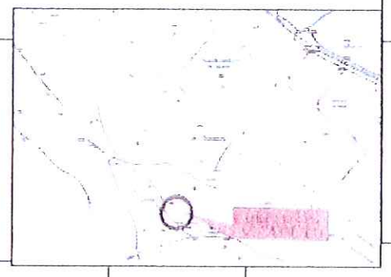
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

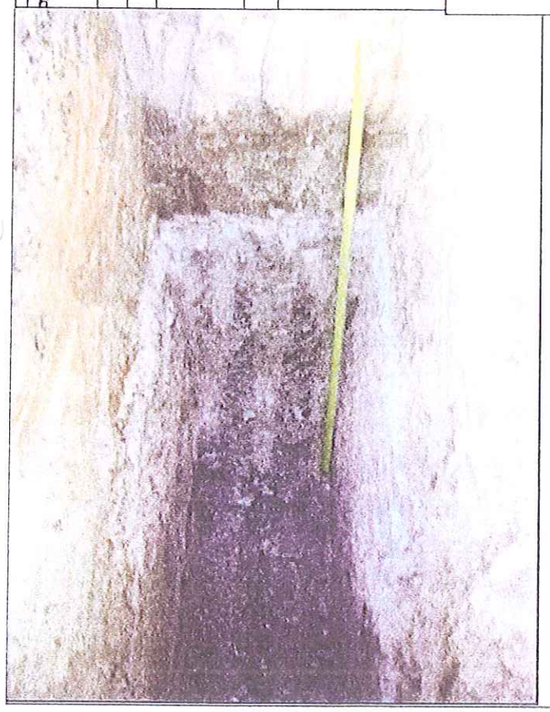
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

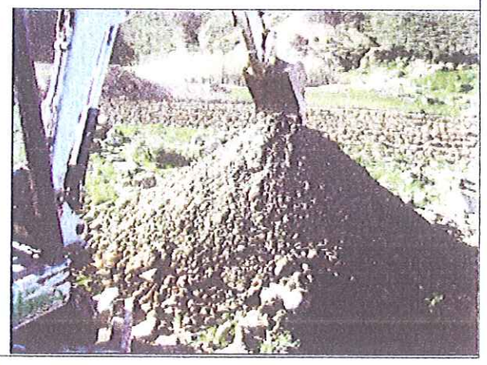
PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 1 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casegrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,50	No se observa nivel freático			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2	0,90				Arcillas marrones, rojizas.												
3	2,20				Arcillas calcáreas rojas.												
4																	
5																	
6																	







ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

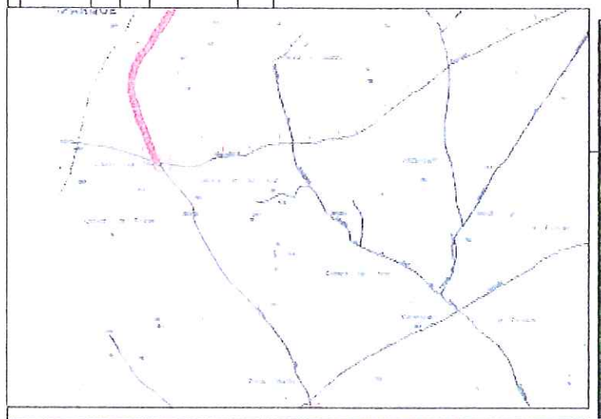
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 2 - MURILLO DE RÍO LEZA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casegrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,25	No se observa nivel freático			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2	2,20				Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario.												
3																	



ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

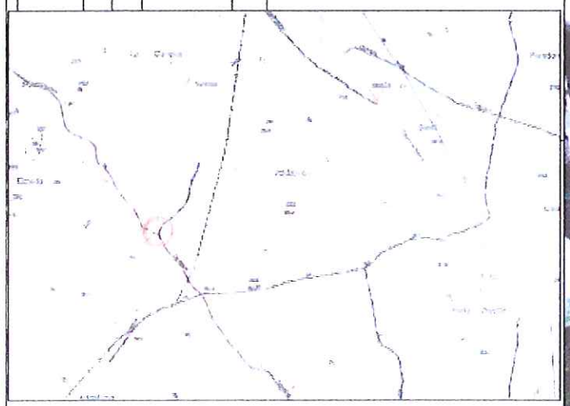
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 3 - RIBAFRECHA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,20	No se observa nivel freático			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
					Arcillas rojas. Cuaternario coluvial.												
2	2,20				Arcillas calcáreas rojas. Tramo de alteración sustrato terciario.												
3																	



ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

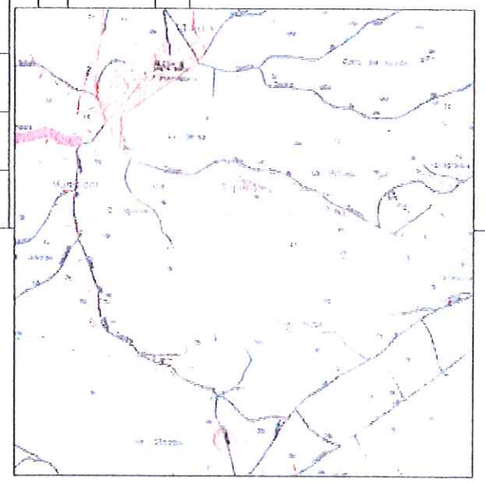
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

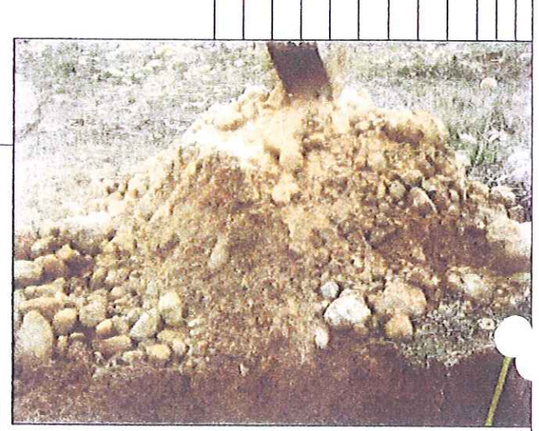
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

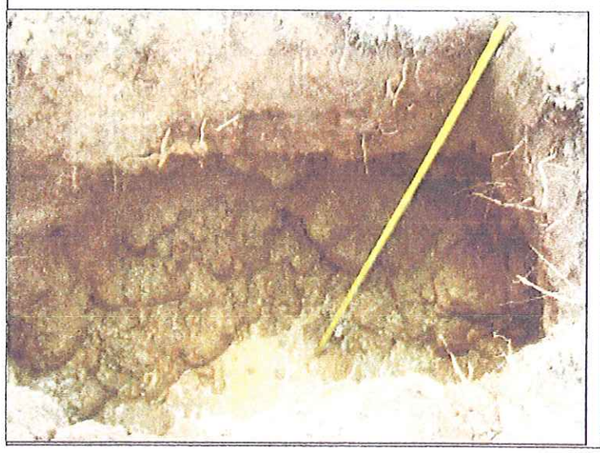
PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 4 - SOJUELA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,20	0,8			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2	1,80				Gravas y bolos con matriz arenosa.												
3																	
4																	
5																	
6																	







ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

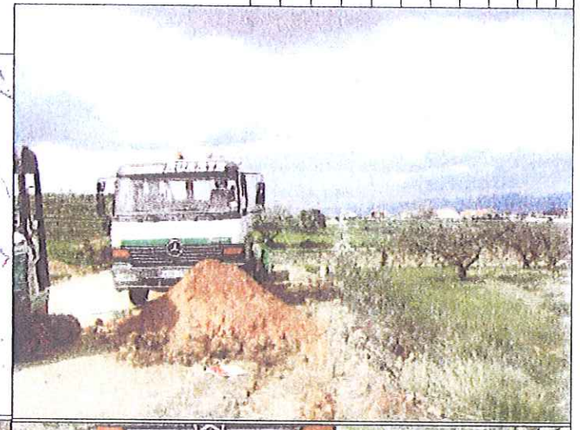
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

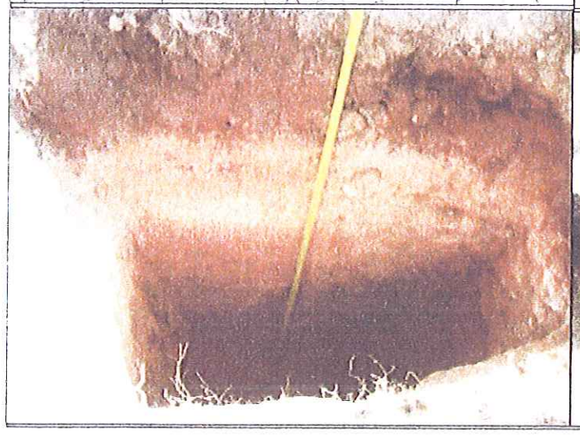
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

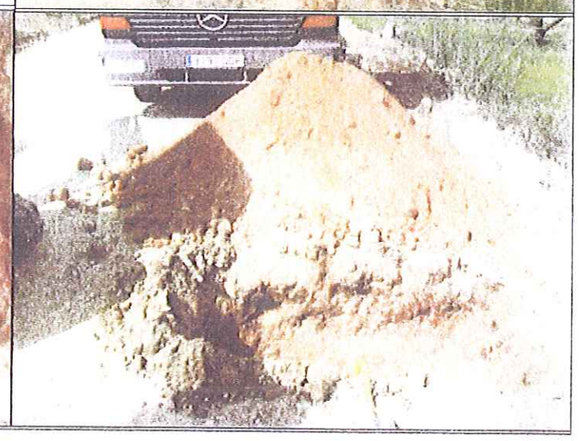
PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 5 - ENTRENA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,45	No se observa N.F.			Zahorras de relleno. Camino.												
2	2,00				Gravas con arenas.												
3																	
4																	







ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

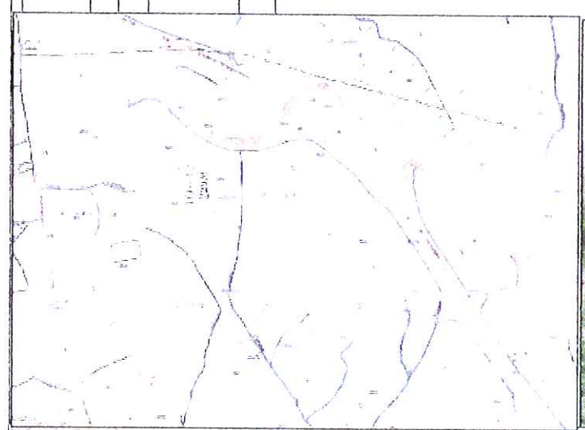
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

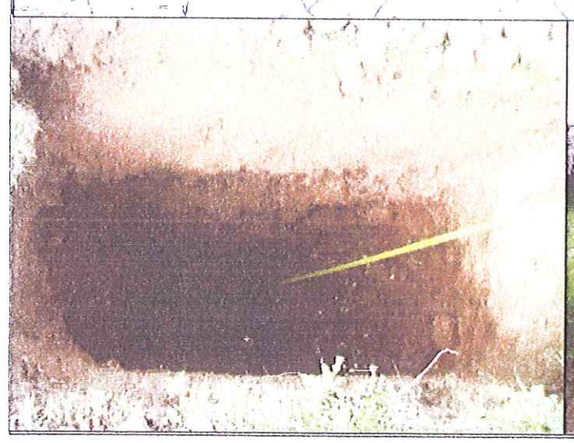
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 6 - NAVARRETE | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,60	No se observa N.F.			Arcillas marrones. Suelo vegetal.												
2	2,00				Gravas y bolos con matriz arenosa.												
3																	





ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

APÉNDICE Nº 2.- INFORME GEOTÉCNICO CONSTRUCCIÓN (2013)

ANEJO GEOTÉCNICO

Proyecto de Abastecimiento de agua a varios municipios de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Subsistema del Bajo Iregua.

ETAP de Viguera y Azud de Castañares.

Octubre de 2013

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

INDICE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES. 4
2 ENTORNO GEOLOGICO 4
2.1 Aluvial del Río Iregua (U2-Al). 6
2.2 Llanura de inundación (U3-Ll). 6
2.3 Depósitos coluviales (U5-Co) 8
2.4 Sustrato terciario (U6-Te) 8
3 INVESTIGACIÓN GEOTECNICA 9
3.1 Trabajos de campo 9
3.2 Muestras recogidas y ensayos de penetración. 11
3.3 Ensayos de laboratorio 12
3.4 Agresividad 12
4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 12
4.1 Unidad 1: Rellenos antrópicos y suelo vegetal (AR). 13
4.2 Unidad 2: Aluvial del Río Iregua (AL). 13
4.3 Unidad 3: Llanura de inundación (LL) 15
4.4 Unidad 4: Terraza (Tz) 16
4.4.1 Unidad 4.1: Terraza limos (Tz1) 16
4.4.2 Unidad 4.2: Terraza gravas (Tz-2). 17
4.5 Unidad 5: Coluvial (Co) 18
4.6 Unidad 6: Sustrato Terciario (Te) 18
4.7 Nivel freático 21
5 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS. 21
6 CONDICIONES DE CIMENTACIÓN 23
6.1 Azud. 23
6.2 ETAP 25
6.2.1 Depósito de regulación 25
6.2.2 Filtros de arena y depósito de agua de lavado. 27
6.2.3 Decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada. 29
6.2.4 Edificio de taller. Almacén y fangos. Espesador de fangos. 31
6.2.5 Cimentación profunda con micropilotes 32
6.3 Dimensionamiento de la longitud de empotramiento 33
6.3.1 Micros a compresión 34
6.3.2 Condiciones de ejecución de micropilotes con Inyección Única (IU) 35
6.3.3 Determinación del tope estructural de los micros 36
6.4 Taludes 38

APENDICES

Apéndice 1: Plano de planta

Apéndice 2: Perfiles geotécnicos interpretados.

Apéndice 3: Registros de las investigaciones.

Apéndice 4: Resultados de laboratorio.

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

El "*Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)"* contempla la construcción de una red de abastecimiento de agua potable y una estación potabilizadora de agua.

El objeto del presente documento es analizar la información geotécnica disponible, de los trabajos de campo previamente existentes y de los ejecutados durante el desarrollo del proyecto constructivo, con el fin de definir los condicionantes geotécnicos y las cimentaciones de los elementos de la ETAP de Viguera y del azud de Castañares de Las Cuevas.

2 ENTORNO GEOLOGICO

Las dos instalaciones proyectadas, Azud de captación y la Estación de Tratamiento de Aguas Potables (ETAP) se sitúan en el fondo del valle ocupado por el cauce del Río Iregua, sobre materiales cuaternarios de origen aluvial y coluvial. El valle esta delimitado por los escarpes de los materiales terciarios, de carácter rocoso, de edad Oligoceno Superior (Unidad 31 del Mapa Geológico de España en escala 1:50.000 (MAGNA) nº241 "Anguiano"). Se trata de una serie de conglomerados y areniscas calcáreos de cantos calizos y silíceos.

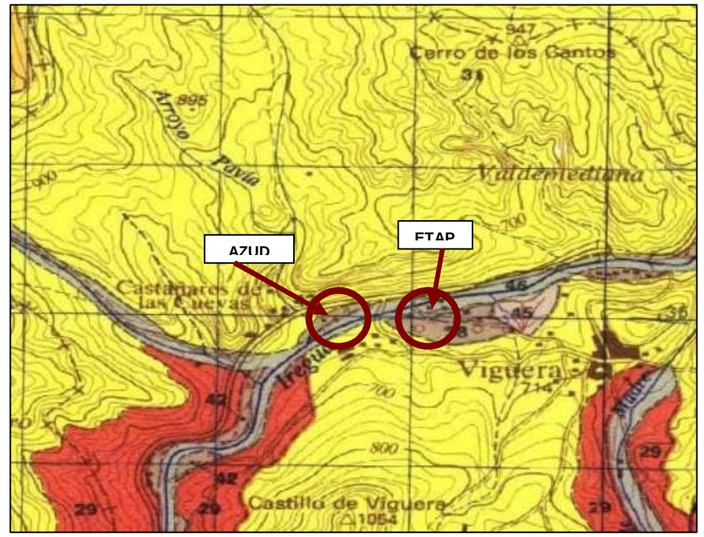


Figura 1.: Mapa geológico en escala 1:50.000 de la zona de estudio.

El Azud de captación se ubica unos 950 m aguas arriba de la ETAP, sobre el aluvial del río y la llanura de inundación.

La ETAP se sitúa junto a la carretera de acceso a la localidad de Viguera, sobre materiales cuaternarios de terraza.

Los materiales cuaternarios de la zona, sobre los que se ubican las estructuras, son los siguientes: Aluvial del Río Iregua (unidad 46 en el MAGNA), Llanura de inundación (unidad 42), terraza (unidad 38) y Depósitos coluviales (unidad 45 en el MAGNA). Por debajo de ellos aparece el sustrato terciario.

El depósito aluvial del río ocupa casi exclusivamente la zona del cauce.

El depósito de llanura de inundación se ubica en los laterales del cauce, generando una superficie plana ambos lados del río, situada entre 5 y 10 m sobre el cauce, con una anchura variable, desde unos pocos metros hasta 400.

Adyacente al deposito de llanura de inundación aparecen las terrazas del río. En este caso se trata de una terraza colgada compuesta por: un nivel basal de gravas gruesas en una serie granocreciente hacia la base y un deposito superior fino de naturaleza limo-arenosa. La grava de base está formada por cantos poligénicos redondeados bien clasificados. Es una grava muy gruesa con tamaños desde unos pocos centímetros hasta bloques de 1 m de diámetro. El depósito superior es de carácter limo-arenoso de color marrón rojizo con cantos dispersos. Localmente pueden aparecer intercalaciones de lentejones finos de limos en la grava de base y niveles de grava en el nivel superior limoso.

Sobre la terraza se disponen los depósitos coluviales. Se trata de depósitos situados, al pie de los escarpes terciarios en las zonas de torrentera. Tienen forma de abanico y ocupan superficies de entre unos pocos miles de metros cuadrados y varias hectáreas. Son, en general, relieves con pendientes más o menos acusadas que se adosan a los escarpes terciarios y mueren en las zonas deprimidas cercanas al río o en el mismo. Están formados por cantos polimicticos heterométricos subredondeados en matriz limosa. El tamaño no es mayor de unos 30 cm.

El Azud se sitúa sobre los materiales aluviales y de llanura de inundación, mientras que la ETAP se sitúa sobre materiales de terraza y coluviales.

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

2.1 Aluvial del Río Iregua (U2-Al).

Esta formado por gravas de cantos poligénicos heterométricos redondeados de grandes dimensiones, desde 3-4 cm hasta bloques de orden métrico. La matriz de este depósito es areno-limosa de color marrón con tonos pardos.

El aluvial del río tiene escaso desarrollo con un espesor máximo estimado de unos 4,00 m.

En las proximidades de la ETAP y en el lado norte del río se ubican varios bloques megalíticos, de hasta 5 m de diámetro, procedentes de derrumbes y desprendimientos de los relieves terciarios adyacentes, situados al otro lado del río.

Fotografías 1 y 2: Aluvial del Iregua en las inmediaciones de la ETAP

2.2 Llanura de inundación (U3-Ll).

Por encima del aluvial del río y adosados a los laterales del cauce aparece un depósito cuaternario de origen aluvial. Se trata de los depósitos de la llanura de inundación o de la terraza baja. El origen concreto es difícil de determinar y a efectos del presente informe carece de importancia la génesis concreta del mismo.

Este depósito está formado por dos niveles, uno inferior granular y otro superior limoso.

El nivel inferior está compuesto por gravas heterométricas de cantos redondeados con abundante matriz areno limosa de color marrón pardo con tonos rojizos.

Los cantos, mayoritariamente silíceos y bastantes calizos, tienen tamaños desde 3-4 cm hasta unos 30 cm, situándose la moda entorno a 10-12 cm. Es un depósito matrizsoportado con espesor medio estimado de unos 4,50 m.

Hacia la base de este nivel va aumentando el tamaño de los cantos apareciendo finalmente, en los 2 m inferiores, numerosos bloques redondeados de tamaños desde 30 cm hasta el entorno de 1,50 m.

Por encima del nivel granular y en contacto gradual, con una transición de solo unos pocos centímetros, aparece un nivel superficial limoso de hasta 1 m de espesor. Litológicamente son limos con bastante arena de color marrón rojizo y algún canto disperso.

Fotografía 3: Llanura de inundación del Iregua.
(El jalón tiene 1 m de longitud).

2.3 Depósitos coluviales (U5-Co)

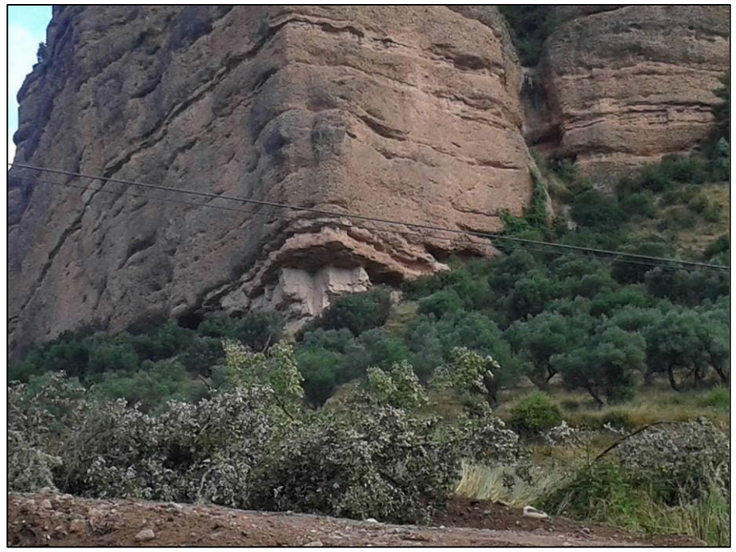
Se trata de los depósitos generados en la erosión de los relieves terciarios circundantes. Está formado por lentejones, de espesor métrico, de limos arenosos marrones con bastantes gravas y gravas limosas marrones con tonos rojizos. Las gravas son subredondeadas, heterométricas con composición silícea y caliza, y su tamaño varia entre 2-3 cm y 8-9 cm con la moda situada en el entorno de los 4-5 cm, el centil se sitúa entorno a 30 cm.

Los lentejones tienen continuidades laterales de algunas decenas de metros y espesores de orden métrico.

Fotografía 4: Corte del deposito coluvial en una calicata realizada en la ETAP.

2.4 Sustrato terciario (U6-Te)

El sustrato en la zona esta formado por areniscas y conglomerados calcáreos de color marrón rojizo y resistencia media, que generan relieves escarpados de hasta 200 m de altura en la zona.



Fotografía 5: Escarpes en el sustrato terciario en la zona superior del Azud.

Son conglomerados y areniscas de cantos polimícticos heterométricos. Se agrupan en capas de espesor métrico y base relativamente plana con gran continuidad lateral. El tamaño de los cantos es muy variable, observándose capas de arenisca de grano grueso y gravillas, hasta capas de conglomerados con cantos de tamaños de orden decimétrico. La matriz es areno-limosa con cemento calcáreo y color marrón rojizo.

En la zona ésta serie, con espesor de más de 200 m, tiene buzamientos al norte de unos 30º.

3 INVESTIGACIÓN GEOTECNICA

3.1 Trabajos de campo

Entre los días 22 de julio y 9 de agosto de 2013 se desarrollaron los trabajos de campo. Estos consistieron en la inspección de toda la zona de implantación de la ETAP y el Azud de captación. Asimismo, se inspeccionó el trazado y los ramales, realizando una cartografía geológica e identificando aquellos posibles puntos con problemas singulares.

Posteriormente, se ejecutaron 5 sondeos a rotación con recuperación de testigo continuo, 4 calicatas y 4 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. Todas estas investigaciones se ubican en la ETAP, excepto 2 sondeos que se sitúan en el Azud de captación.

En el Apéndice 1 se recoge una planta con la situación de las investigaciones realizadas y su relación con las diferentes estructuras de la ETAP. Asimismo, en el Apéndice 3 se recogen los partes y testificaciones de las investigaciones realizadas.

En la tabla siguiente se recoge la situación de las investigaciones, su longitud, las muestras recogidas y el ámbito de influencia de las mismas.

Investigación	Tipo	Coordenadas UTM			Objetivo/Ámbito	Longitud (m)
		X	Y	Cota		
S-1	Sondeo ETAP	537.628,87	4.684.531,12	609,38	Determinar la cimentación del depósito, perfil del terreno, recoger muestras	12,00
S-2	Sondeo ETAP	537.622,46	4.684.555,39	608,58	Determinar la cimentación del depósito, perfil del terreno, recoger muestras	12,00
S-3	Sondeo ETAP	537.614,91	4.684.480,18	612,66	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento químico, perfil del terreno, recoger muestras	10,60
S-4	Sondeo Azud	536.729,25	4.684.241,20	616,21	**Azud** cimentación Muro izquierdo, perfil del terreno, recoger muestras.	9,00
S-5	Sondeo Azud	536.758,13	4.684.233,17	619,01	**Azud** cimentación Muro derecho, perfil del terreno, recoger muestras.	10,00
C-1*	Calicata *	537.562,94	4.684.484,0	615,30	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento físico, perfil del terreno	3,0
C-2*	Calicata*	537.568,49	4.684.544,22	610,30	Perfil del terreno	3,0
C-3	Calicata	537.628,51	4.684.583,57	608,47	Determinar la cimentación del depósito, perfil del terreno	3,60
C-4	Calicata	537.556,87	4.684.512,47	613,90	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento químico, perfil del terreno	4,00
C-5	Calicata	537.558,59	4.684.461,10	616,40	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento físico, perfil del terreno	4,00
C-6	Calicata	537.556,87	4.684.512,47	613,90	Determinar la cimentación de la edificación, perfil del terreno	4,00
P-1*	Penetrómetro*	537.561,15	4.684.490,28	615,15	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento físico, perfil del terreno	6,8
P-2*	Penetrómetro*	537.568,42	4.684.548,99	610,25	Perfil del terreno	2,2
P-3	Penetrómetro	537.596,04	4.684.570,95	609,04	Determinar la cimentación del depósito, perfil resistente del terreno	2,98
P-4	Penetrómetro	537.604,46	4.684.530,81	609,73	Determinar la cimentación del depósito, perfil resistente del terreno	3,10
P-5	Penetrómetro	537.584,77	4.684.507,24	613,50		7,10

Investigación	Tipo	Coordenadas UTM			Objetivo/Ámbito	Longitud (m)
		X	Y	Cota		
P-6	Penetrómetro	537.594,41	4.684.468,84	615,20	Determinar la cimentación de las unidades de tratamiento físico y químico, perfil resistente del terreno	8,53

*** Investigación realizada durante la Fase de redacción del proyecto.**
Tabla 1: Relación de las investigaciones realizadas.

3.2 Muestras recogidas y ensayos de penetración.

Durante la perforación de los sondeos fueron recogidas muestras del terreno y realizados ensayos de penetración tipo SPT. De las muestras recogidas algunas fueron seleccionadas para realizar sobre ellas los correspondientes ensayos de laboratorio.

A continuación se adjunta una tabla con la relación de las muestras recogidas y los resultados de los ensayos de penetración realizados en los sondeos.

Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	N_{30}
S-1	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	6
S-1	SPT-2	3,00	3,60	Grava gruesa limosa marrón	R
S-1	SPT-3	4,50	5,10	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	30
S-1	SPT-4	6,00	6,23	Arenisca-limolita	R
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado silíceo	
S-1	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	
S-1	Agua				
S-2	SPT-1	1,50	1,70	Grava gruesa limosa marrón	R
S-2	SPT-2	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	64
S-2	SPT-3	4,20	4,30	Arenisca-limolita	R
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	
S-2	TP-2	8,10	8,40	Arenisca-limolita	
S-2	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	
S-2	Agua				
S-3	MI-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	12
S-3	SPT-1	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	27
S-3	SPT-2	4,50	5,02	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	46
S-3	SPT-3	6,00	6,60	Grava gruesa limosa marrón	65
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado silíceo	
S-3	Agua				

Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	N_{30}
S-4	SPT-1	1,50	1,55	Grava gruesa limosa marrón	R
S-4	SPT-2	3,00	3,60	Areniscas y limolitas GM-IV	73
S-4	TP-1	4,80	5,25	Arenisca	
S-4	TP-2	6,70	7,20	Arenisca	
S-5	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	64
S-5	TP-1	5,20	5,40	Arenisca	
S-5	TP-2	6,90	7,20	Conglomerado silíceo	
S-5	TP-3	9,00	9,30	Arenisca	
S-5	Agua				

Tabla 2: Muestras recogidas y resultados de los ensayos de penetración (SPT).

3.3 Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras seleccionadas se han realizado los siguientes tipos de ensayos de determinación: agresividad frente al hormigón según norma EHE 08, granulometrías según norma UNE 103101, humedad según UNE 103300, plasticidad según UNE 103104, compresión simple en suelos según UNE 103400 y compresión simple en roca según UNE 22-950-90.

Los partes de resultados de los ensayos de laboratorio se adjuntan en el Apéndice 4.

3.4 Agresividad

Se ha realizado un ensayo de agresividad del agua del sondeo S-1, situado en la ETAP, al hormigón según norma EHE 08 cuyo resultado ha sido que la agresividad es nula.

Asimismo, el ensayo de agresividad realizado en la anterior campaña de investigación, calicata C-1, ha dado contenidos en sulfatos por debajo de 313 mg/kg, por lo que la agresividad es también nula.

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Como resultado de la investigación realizada se han podido diferenciar 6 unidades geotécnicas: Rellenos antrópicos, El depósito Aluvial del Río Iregua (U2-Al), La Llanura de

Inundación del río (U3-Ll), La Terraza (U4.1-T1), el Deposito Coluvial (U5-Co) y el Sustrato Terciario (U6-Te).

4.1 Unidad 1: Rellenos antrópicos y suelo vegetal (AR).

El suelo vegetal aparece como un recubrimiento de unos 10 cm de espesor tanto en la zona del Azud y como en la ETAP, siendo quizá en esta ultima algo menor.

Los Rellenos Antrópicos aparecen en la zona del Azud como los derrames de la base del terraplén de la carretera N-111, que discurre paralela al cauce por la parte superior, así como una plataforma realizada a su pie para albergar una conducción que discurre paralela a la misma y a unos 5 m de su pie.

Fotografía 6: Relleno antrópico en la parte superior del Azud al pie del terraplén de la N-111.

En la zona de la ETAP aparece en forma de pequeñas cuñas situadas en los frentes de los aterrazamientos realizados para el cultivo.

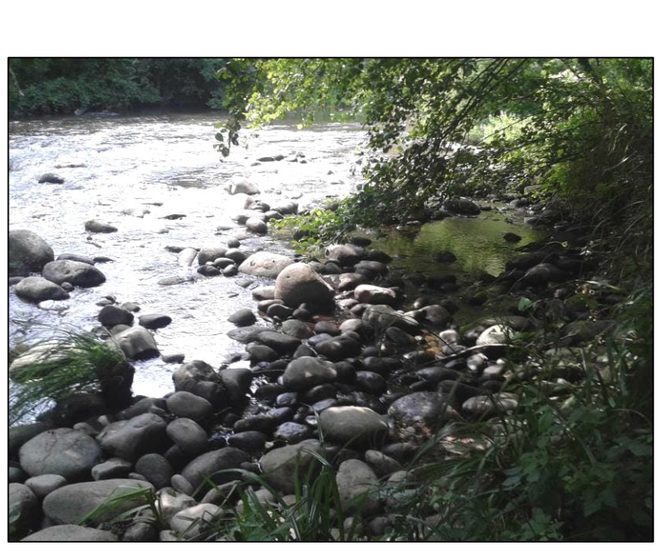
4.2 Unidad 2: Aluvial del Río Iregua (AL).

Se sitúa ocupando el cauce del mismo y solamente una estrecha banda a los lados del mismo.

Está formado por grava arenosa muy gruesa con bolos y bloques. Su compacidad es muy densa y es clastosoportada. Los cantos son redondeados, heterométricos y principalmente cuarcíticos, aunque se observan algunos de composición caliza. Su tamaño es muy variable, situándose la moda en unos 5-6 cm con gran cantidad de cantos de tamaño 10-15 cm. El centil se sitúa en más de 1 m, es decir, aparecen numerosos bolos y bloques. Como puede apreciarse en las fotografías el número de bloques es grande, pudiendo representar hasta un 20% del depósito.

Se trata de materiales excavables por medios convencionales, pero será necesaria maquinaria de cierta envergadura debido a la presencia de los bloques. Estos representan el mayor problema, ya que su descalce provocará la creación de huecos que colapsaran, derrumbandose la excavación. Cuando aparezca alguno de grandes dimensiones, hasta 2-3 m, será necesario sortearlo o utilizar martillos percutores o voladuras para su extracción si es mayor.

La capacidad portante de estos materiales es alta y su asiento será muy rápido.



Fotografía 7: Aluvial del Iregua en la zona de Viguera.

Dada su posición topográfica se trata de materiales que estarán siempre saturados de agua.

En la investigación realizada solamente se ha cortado estos materiales en el sondeo 4, realizado en el lateral izquierdo del Azud. El ensayo de penetración SPT ha dado un resultado de rechazo.

4.3 Unidad 3: Llanura de inundación (LL)

Se trata del depósito generado por las avenidas del río. Se sitúa en la parte baja de los fondos de los valles, adosada a ambos lados del cauce del Iregua abarcando desde la cota del río hasta unos 5 m por encima de éste.

La unidad ha sido cortada por el sondeo S-5, realizado en la orilla derecha del río en la zona del Azud.

Esta compuesta por gravas heterométricas con matriz areno-limosa de color marrón con tonos pardos y rojizos, en una secuencia granocreciente hacia la base, apareciendo numerosos bolos y bloques. En el sondeo se ha cortado un bloque de 0,8 m de diámetro. La moda se sitúa entre 8-10 cm y el centil en 80 cm, debiendo tenerse en cuenta que pude haber un 20% de cantos de entre 20 y 30 cm.

Presenta un nivel superior de recubrimiento con un espesor de entre 0,20 cm y 1,00 m de limos marrones rojizos con tonos pardos, algo de arena y algún canto grande disperso.

En esta unidad ha sido seleccionada una muestra para su ensayo en el laboratorio. A continuación se adjunta una tabla con los resultados obtenidos.

Muestra					Granulometría		Limites de Atterberg		Humedad Natural (*)
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	N_{30} SPT	% pasa Tamiz UNE				
					2	0,08(*)	LL	IP	%
S-5	SPT-1	1,50	2,10	64	44	14,4	NP	NP	1,1

Tabla 3. Resultados de laboratorio Unidad 3, Llanura de inundación.
Nota (*): Debido a la naturaleza de la muestra y al método de perforación, estos resultados no son suficientemente representativos.

Estos materiales se clasifican como tipo SM en la clasificación del Sistema Unificado y como A-1 en la de la AAHSTO. Su plasticidad es baja o nula siendo clasificados por Casagrande como tipo ML y no plásticos.

El golpeo del SPT en la muestra recogida es típico de la grava densa en la se ha realizado el ensayo.

4.4 Unidad 4: Terraza (Tz)

En la zona de estudio aparecen numerosas terrazas, todas ellas asociadas con la génesis y evolución del Valle del Ebro. Se trata de terrazas colgadas. En la zona de la ETAP aparece una terraza aluvial, sobre la cual se sitúan la mayor parte de las estructuras de la misma.

La terraza está formada por dos niveles principales, uno superior limoso y otro inferior gravoso, aunque ambos presentan finas intercalaciones del opuesto. Se han diferenciado los dos niveles describiéndose a continuación cada unos de ellos.

El espesor total de la terraza se estima en unos 8 m desarrollándose en la zona de la ETAP entre las cotas 603 y 611.

4.4.1 Unidad 4.1: Terraza limos (Tz1)

El nivel superior de la terraza esta formado por unos 3,50 m de limo marrón rojizo con algo de arena y algún canto disperso.

Esta unidad ha sido cortada por 3 sondeos, S-1, S-2 y S-3, todos ellos realizados en la ETAP. De esta unidad se han seleccionado 4 muestras para su ensayo en el laboratorio. En la tabla siguiente se resumen los resultados obtenidos.

Muestra				Ensayos							
				Granulometría		Limites de Atterberg		Densidades		Humedad	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Prof.	N_{30}	% pasa Tamiz UNE		LL	IP	g/cm3		Natural	
				2	0,08			Aparente	Seca	%	Kg/cm2
S-1	SPT-1	1,8	6	85	51 (*)					15,3 (*)	
S-2	SPT-2	3,3	64	100	49 (*)	19,5	5,7			0,4 (*)	
S-3	MI-1	1,8	12	77	42	21,7	9,1	2,15	1,92	11,8	0,6
S-3	SPT-1	3,3	27								

Tabla 4. Resultados de laboratorio Unidad 4.1, Terraza limos.
Nota (*): Debido a la naturaleza de la muestra y al método de perforación, estos resultados no son suficientemente representativos.

Como se aprecia en la tabla se trata de materiales con mas del 45% de finos, limosos de baja plasticidad, tipo ML en la clasificación de Casagrande.

Se trata de materiales que en los ensayos de penetración realizados en la investigación de la ETAP han mostrado golpeos medios de 6 o algo mayores para el N_{20} del DPSH. Si bien en algunos puntos el golpeo es irregular debido a la presencia de alguna grava o algún nivel gravoso.

Sin embargo, como se observa en la tabla los N_{30} del SPT normalmente son mayores, pudiéndose asumir un valor mínimo para este parámetro de entre 12 y 20.

El ensayo de compresión simple realizado en una muestra inalterada recogida en este nivel ha dado un resultado de 0,6 kg/cm^2, valor que se corresponde con las graficas de correlación dadas por Sowers para arcillas y limos de baja plasticidad.

Se trata de materiales excavables por medios convencionales. Su capacidad portante es baja y puede dar lugar a asientos diferidos.

4.4.2 Unidad 4.2: Terraza gravas (Tz-2).

El nivel inferior de la terraza está formado por una grava gruesa heterométrica redondeada con matriz arenosa marrón con tonos rojizos de baja plasticidad. La grava forma una secuencia granocreciente hacia la base, apareciendo progresivamente cada vez más bolos y bloques. Su composición es mayoritariamente silícea con algunos cantos calizos. Los cantos tienen tamaños medios entre 7 y 10 cm y centil entre 15 y 20, llegando a unos 40 cm en la base.

En esta unidad se han seleccionado 4 muestras para realizar ensayos de laboratorio. Los resultados se resumen en la tabla siguiente.

Muestra				Ensayos		
				Granulometría		Humedad
Sondeo	Tipo	Prof.	N_{30}	% pasa Tamiz UNE (*)		Natural
				2	0,08	%
S-1	SPT-2	3,3	R			
S-1	SPT-3	4,8	30	40	13	8,2
S-2	SPT-1	1,6	R			
S-3	SPT-2	4,76	46	46	15	
S-3	SPT-3	6,3	65			

Tabla 5. Resultados de laboratorio Unidad 4.2, Terraza gravas.
Nota (*): Debido a la naturaleza de la muestra y al método de perforación, estos resultados no son suficientemente representativos.

Como se aprecia en la tabla se trata de una grava densa, con golpeos N_{30} del SPT siempre por encima de 30.

Se trata de materiales excavables, aunque la presencia de bloques y bolos hacia la base dificultará su ejecución.

Es un material con capacidad portante media y los asientos serán inmediatos.

4.5 Unidad 5: Coluvial (Co)

El depósito coluvial aparece recubriendo la zona suroeste de la ETAP, entre las cotas 610 y superiores. Superficialmente está bastante remodelado debido a las sucesivas explanaciones realizadas para el aterrazamiento de los campos de cultivo.

Está formado por gravas con matriz areno-arcillosa de color marrón claro. Los cantos están bien clasificados, son subredondeados y predominantemente silíceos. En cuanto a su tamaño la moda se sitúa entorno a 3 cm y el centil en el entorno de los 30 cm.

Morfológicamente se acuña desde el sur hacia el norte, aumentando también de espesor desde el este hacia el oeste. Ello se debe a que el canal del abanico aluvial se sitúa en el límite oeste de los terrenos de la ETAP.

Se ha recogido una muestra de este nivel en la anterior campaña de investigación. La muestra recogida tiene un 24 % de finos y carece de plasticidad.

4.6 Unidad 6: Sustrato Terciario (Te)

De las investigaciones realizadas todos los sondeos han cortado esta unidad, alcanzando su techo a una cota de entre 603,9 y 605,6 m, profundidades entre 3,60 y 7,00 m en los sondeos realizados en la ETAP y entre las cotas 614,1 y 615,1 m, profundidades entre 2,10 y 3,60 m en los sondeos realizados en el Azud.

Como se ha dicho ya, el sustrato tiene carácter rocoso y está formado por areniscas y conglomerados calcáreos de color marrón con tonos rojizos. La unidad tiene espesores comprobados de mas de 200 m.

El aspecto general es masivo, disponiéndose en capas de forma lentejonar de espesor métrico con base plana y contactos netos sellados. Tienen continuidades laterales de orden decamétrico. El grado de fracturación de la roca es mínimo, apreciándose únicamente

alguna discontinuidad aislada con buzamiento al norte de unos 30º, correspondiente a la estratificación de la roca..

Los taludes naturales de la zona en estos materiales tienen varias decenas de metros de altura e inclinaciones subverticales, observándose incluso algunos extraplomados.

Los taludes de desmonte observados en la zona tienen varias decenas de metros de altura con inclinaciones 1H:3V y subverticales. Como única medida de protección cuentan, en algunas zonas, con un mallazo de protección contra el desprendimiento de los cantos y bolos del conglomerado debido a erosión superficial.

En esta unidad se han recogido 16 muestras, de las cuales 8 han sido enviadas al laboratorio para la realización de ensayos. Estos ensayos han consistido en compresiones simples dado el carácter rocoso de la unidad.

Las muestras de la ETAP se corresponden con los sondeos S-1, S-2 y S-3. Las muestras del Azud se corresponden con las de los sondeos S-4 y S-5.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Muestra					Ensayos			
					Densidades		Humedad	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	g/cm^3		Natural	
					Aparente	Seca	%	kg/cm^2
ETAP								
S-1	**TP-1**	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,44	2,30	6,30	24,40
S-1	**TP-2**	10,00	10,20	Conglomerado	2,56	2,51	1,90	24,00
S-2	**TP-1**	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,46	2,36	4,40	48,30
S-3	**TP-1**	8,05	8,40	Arenisca	2,30	2,07	11,10	7,90
S-3	**TP-2**	9,20	9,40	Conglomerado	2,54	2,48	2,60	20,50
AZUD								
S-4	**TP-1**	4,80	5,25	Arenisca	2,49	2,39	4,10	47,30
S-5	**TP-1**	5,20	5,40	Arenisca	2,48	2,38	4,20	55,80
S-5	**TP-2**	6,90	7,20	Conglomerado	2,54	2,48	2,30	59,40

Promedio	**2,48**	**2,37**	**4,61**	**35,95**
Varianza	0,08	0,14	2,98	19,00

Tabla 6: Resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la Unidad 6: Sustrato Terciario.

Como se aprecia en la tabla la resistencia de la roca es media, 35,95 kg/cm^2, con una densidad aparente de 2,48 g/cm^3.

Se observa un resultado anómalo en la muestra correspondiente al TP-1 del S-3, realizado en la ETAP, con un valor de compresión simple mucho más bajo que los demás. Este resultado se interpreta como la existencia de un grado mayor de alteración en la roca o bien a la presencia de algún contacto entre las capas, ya que la humedad en este testigo es algo mayor que el resto.

Finalmente se observa que los valores de compresión simple y de densidad son algo mayores en las muestras procedentes del Azud que en las procedentes de la ETAP.

4.7 Nivel freático

En la zona del Azud el nivel freático se sitúa a la misma cota que el río, dada su proximidad.

En la zona de la ETAP el nivel freático se sitúa entre 3,5 y 6 m de profundidad a unos 0,8 m por encima del contacto con el sustrato terciario.

Es preciso investigar las cotas de máxima avenida del Iregua en esta zona, para comprobar el coeficiente de seguridad frente a flotabilidad. En particular en el depósito de regulación, el depósito de recuperación de agua de lavado, y los decantadores de lamelas.

5 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS.

En la tabla siguiente se resumen, de forma general, las características geotécnicas de cada una de las unidades definidas.

o										
Nivel	**Descrip-ción**	**Densi-dad (kN/m^3)**	**Hume-dad w(%)**	**Finos (%)**	**Nspt**	**N_{20}**	**c' (kPa)**	**Ø'(º)**	**qu (MPa)**	**E (MPa)**
U1	Rellenos (*)	18.5					0	28		
U2-Al	Aluvial	18.5					0	33-35		
U3-Ll	Llan. Inund.	19.0					5	25-30		
U4.1-T1	Terraza 1	19.0	----	40-50	6-12	5	< 15	20-30		----
U4.2-T2	Terraza 2	19.0	----	>15 (*)	30-65	5-R	< 10	32-36		18
U5-Co	Coluvial	19.0	----	----	----	----	2-3	30	----	----
U6-Te	Terciario	24.0	2-5	----	R	R	20	35	2.5-5.0	>60

Tabla 7: Resultados de parámetros geotécnicos adoptados para los distintos niveles. Los parámetros han sido estimados en base a correlaciones bibliográficas en función de la naturaleza del material.

Los módulos de elasticidad de los niveles granulares se han estimado a partir de correlaciones con el SPT, como las que se presentan en la figura a continuación.

No se dispone de parámetros precisos para la caracterización de la deformabilidad de los vineles arcillosos (U4.1-T1, U3,…). Los módulos empleados para la caracterización del nivel

de terraza 2 (U4.2-T2) deben emplearse con precaución, ya que dicho nivel es matriz-soportado.

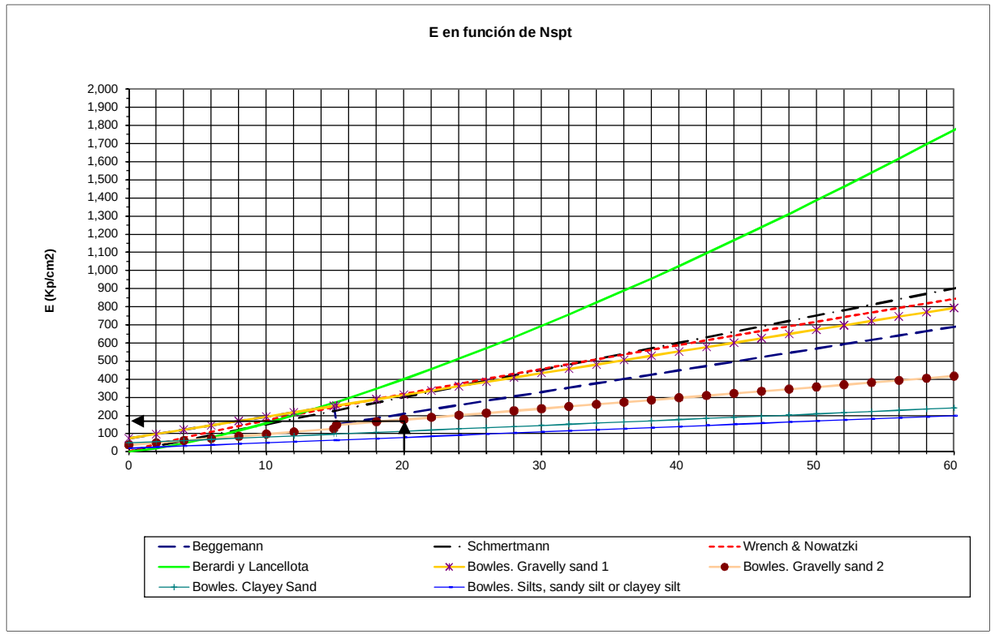


Figura 2.: Diversas correlaciones entre el módulo de elasticidad y el Nspt.

6 CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

En función de los perfiles geotécnicos realizados y las cotas de apoyo de cada una de las estructuras, se han definido las condiciones de cimentación de cada una de ellas.

6.1 Azud.

En función del perfil geotécnico definido se aprecia que las estructuras del azud se apoyarán sobre el sustrato terciario. Asimismo, se observa que los materiales están en condiciones saturadas.

El muro de la margen izquierda tiene su base a cota 613,2 en el Sustrato Terciario, penetrando hasta 1 m de profundidad en éste. La obra de captación, donde se sitúan los filtros, está situada a cota 615 sobre los materiales aluviales gravosos de la Unidad U-3. Estos materiales deben sanearse hasta el sustrato (espesor aproximado 0.75m), y en su lugar colocar un relleno estructural compactado por tongadas.

La base del azud se sitúa a cota 613,9 en el Sustrato Terciario, penetrando en el mismo solamente unos 0,20 m.

Se comprueba que para la cimentación en el sustrato terciario GIII (arenisca) puede contarse con una carga admisible algo superior a 300 kPa (en función del ancho eficaz de la zapata corrida). Sin embargo, teniendo en cuenta la posible existencia de niveles más meteorizados (GIV) o de conglomerado poco cementado, se recomienda adoptar una carga admisible de 300 kPa.

El muro de escollera de la margen derecha debe apoyar también sobre el Sustrato Terciario. Se considera suficiente con el empotramiento completo de la cimentación de dicho muro en este nivel.

La cota prevista de aparición del sustrato junto a S5 es la +605, pero puede variar a lo largo del muro.

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

c (kPa)=	20.00	**Nc=**	46.12	
ϕ (º)=	35.00	**Nq=**	33.30	
q (kPa)=	0	**Ng=**	33.92 (*)	(Brich-Hansen)
γ (kN/m3)=	14	**Ng=**	37.15	(Meyerhoff)
		Ngm=	35.54	promedio

a1	a2	a3	F
1.00	1.00	1.00	3.00

B(m)	a1*c*Nc	a2*q*Nq	a3*0,5*g*B*Ng	qh (kPa)	qadm (kPa)	qadm (kp/cm2)
0.30	922.47	0.00	74.63	997.10	332.37	3.32
1.00	922.47	0.00	248.76	1171.23	390.41	3.90
2.00	922.47	0.00	497.51	1419.99	473.33	4.73
3.00	922.47	0.00	746.27	1668.74	556.25	5.56
4.00	922.47	0.00	995.03	1917.50	639.17	6.39
5.00	922.47	0.00	1243.78	2166.26	722.09	7.22
6.00	922.47	0.00	1492.54	2415.01	805.00	8.05
7.00	922.47	0.00	1741.30	2663.77	887.92	8.88

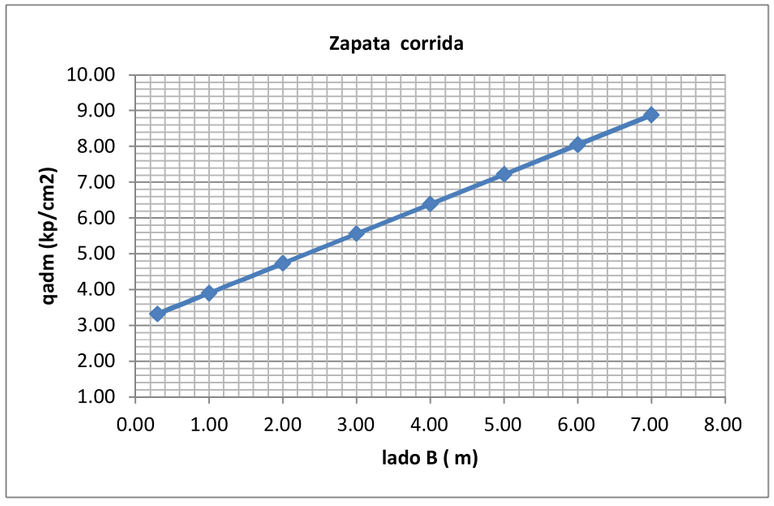


Figura 3.: Carga admisible de una cimentación corrida en el nivel U6-Te, poco alterado.

6.2 ETAP

En función de los perfiles y la cartografía geotécnica realizada las estructuras se apoyan a diferentes cotas sobre sustratos de distinta naturaleza. A continuación de hace un listado de cada una de ellas que será desarrollado posteriormente.

6.2.1 Depósito de regulación

Presenta unas dimensiones en planta de 36x56 m^2. Se ha reconocido con los sondeos S1 y S2, con los penetros P3 y P4, y con la calicata C3.

La cota de apoyo de la losa inferior se localiza a +604.5. A dicha cota en el perfil geotécnico P1 se observa que se pueden encontrar tanto el nivel U6-Te (sustrato terciario), como el nivel U4.2-T1 (terraza con gravas). La condiciones de apoyo son muy distintas, por lo que se considera necesario homegeneizar el apoyo mediante un saneo.

El espesor mínimo previsto, para alcanzar en todos los casos el sustrato terciario, es de 0.75m.

Este saneo debe materializarse con un relleno predominantemente granular (p.e zahorra con menos del 15% de finos, o gravas), compactado por tongadas de 0.25m. Se recomienda colocar un geotextil anticontaminante en la base.

Es preciso comprobar que el coeficiente de seguridad frente a flotabilidad es superior a F=1.1. Para ello se precisa conocer la cota de máxima avenida del Iregua en esta zona.

La cota media del nivel del nivel freático medido en los sondeos 1 y 2 se localiza en torno a la +604-+605, aunque esta cota es susceptible de variar con las fluctuaciones del río. Como ya se comentó, puede suponerse una altura media de 0.8m respecto al techo del sustrato terciario.

Para el cajeado del depósito deberá realizarse un achique de los caudales infiltrados. Se recomienda la ejecución de ensayos de bombeo para comprobar la permeabilidad de los niveles de terraza (el sustrato puede considerarse semiimpermeable). En caso necesario se puede recurrir a la ejecución de una zanja perimetral, desde una banqueta localizada unos 0.5m por encima de la cota de freático, y realizada con material impermeable procedente de la propia excavación: Por ejemplo los limos y arcillas del nivel de terraza fino (U4-T1).

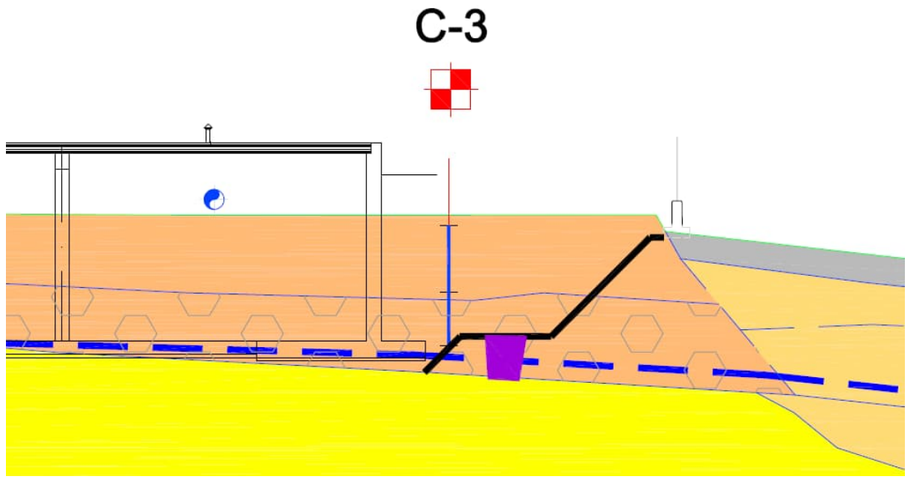


Figura 4.: Ejemplo de zanja de impermeabilización para el achique del nivel freático en el interior del depósito de regulación.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
Depósito regulador
b (m)= 36.0
l (m)= 56.0
q (kPa)= 52

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 105883

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussinesq-Newmark	σ_o (kPa) p. medio	$\Delta\sigma$ (kPa) centro (p.medio)	den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	$\sigma p'$ (kPa)	parámetros para consolidación 1D Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.13	0.25	144.00	224.00	1.000	2	52	12.00					67500	7.7E-04	1.93E-04
saneo	0.38	0.25	48.00	74.67	1.000	5	52	12.00					67500	7.7E-04	1.93E-04
saneo	0.63	0.25	28.80	44.80	1.000	8	52	12.00					67500	7.7E-04	1.93E-04
sustrato terciario	1.25	1.00	14.40	22.40	1.000	9	52						ind.		
sustrato terciario	2.75	2.00	6.55	10.18	0.998	9	52						ind.		
sustrato terciario	5.25	3.00	3.43	5.33	0.989	9	51						ind.		
sustrato terciario	8.25	3.00	2.18	3.39	0.962	9	50						ind.		
sustrato terciario	11.25	3.00	1.60	2.49	0.917	9	48						ind.		
sustrato terciario	14.25	3.00	1.26	1.96	0.860	9	45						ind.		
sustrato terciario	17.25	3.00	1.04	1.62	0.795	9	41						ind.		
sustrato terciario	20.25	3.00	0.89	1.38	0.729	9	38						ind.		

Ltotal (m)= 21.75

asiento centro (m)= **0.001**
asiento efectivo medio (m)= **0.000**

Figura 5.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto del depósito regulador. El sustrato se ha considerado incompresible, por tanto el asiento depende exclusivamente de las características y compactación del relleno.

Se observa en la tabla superior que el asiento medio es de 0.1cm, y el coeficiente de balasto correspondiente a las dimensiones del depósito k=105000 kN/m^3.

6.2.2 Filtros de arena y depósito de agua de lavado.

Presentan unas dimensiones en planta de 22x34 m^2. Comprende la ejecución de 8 canales de lavado, ampliables a 4 más en una fase posterior.

Se han reconocido con el sondeo S3 y con la cata C4.

En la zona central se sitúan las arquetas de reparto y el edificio de control. La cota de apoyo de las losas correspondientes a ambas se sitúa en torno a la cota +609.0. Al norte de los filtros se sitúa el depósito de agua de lavado. Tiene unas dimensiones de 10x25 m^2, y apoya a una cota inferior: ~+605.8, muy cerca del techo del sustrato terciario.

- Posibilidades de cimentación:

En el caso del depósito de agua de lavado se recomienda un saneo con material granular compactado por tongadas hasta alcanzar el sustrato terciario. Se estima que el espesor medio del saneo resultante será de 0.75m.

Los asientos que resultarán en este caso serán prácticamente despreciables, al igual que ocurría en el depósito regulador.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
depósito de agua de lavado
b (m)= 10.0
l (m)= 25.0
q (kPa)= 75

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 105919

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.13	0.25	40.00	100.00	1.000	2	75	12.00					67500	1.1E-03	2.78E-04
saneo	0.38	0.25	13.33	33.33	1.000	5	75	12.00					67500	1.1E-03	2.78E-04
saneo	0.63	0.25	8.00	20.00	0.999	8	75	12.00					67500	1.1E-03	2.78E-04
sustrato terciario	1.25	1.00	4.00	10.00	0.994	9	75						ind.		
sustrato terciario	2.75	2.00	1.82	4.55	0.947	9	71						ind.		
sustrato terciario	5.25	3.00	0.95	2.38	0.792	9	59						ind.		
sustrato terciario	8.25	3.00	0.61	1.52	0.601	9	45						ind.		
sustrato terciario	11.25	3.00	0.44	1.11	0.454	9	34						ind.		
sustrato terciario	14.25	3.00	0.35	0.88	0.347	9	26						ind.		
sustrato terciario	17.25	3.00	0.29	0.72	0.271	9	20						ind.		
sustrato terciario	20.25	3.00	0.25	0.62	0.215	9	16						ind.		

Ltotal (m)= 21.75

asiento centro (m)= **0.001**
asiento efectivo medio (m)= **0.001**

Figura 6.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto del depósito de agua de lavado. El sustrato se ha considerado incompresible. El asiento depende exclusivamente de las características y compactación del relleno.

El asiento medio y el coeficiente de balasto también son similares a los calculados anteriormente, es decir: δ=0.1cm y k=105000 kN/m^3.

En el caso de los filtros de arena, arqueta de reparto y edificio de control se plantean dos alternativas:

- Cimentación mediante pozos de hormigón ciclópeo o en masa, apoyados en el sustrato. Los pozos resultantes tendrán una profundidad estimada de 3.5m. Esta solución condiciona el dimensionamiento y armado de la losa que estará apoyada sobre diversos puntos rígidos (los pozos).

- Cimentación previo saneo de 1.5 m de terreno, para asegurar un apoyo homogéneo en el nivel de terraza granular, y evitar o reducir el espesor de los niveles arcillosos correspondientes al nivel U4.2-T1 (este nivel es predominantemente clastosoportado).

En el primer de los casos el asiento será prácticamente despreciable, y la carga admisible para los pozos puede llegar a 300 kPa.

En el segundo se puede llegar a producir un asiento de 0.6 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 11300 kN/m^3. En este último caso, debido a la incompatibilidad de asientos entre los filtros de arena y el depósito de agua de lavado de filtros, se recomienda la ejecución de una junta estructural entre ambos.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
Filtros de arena
b (m)= 22.0
l (m)= 34.0
q (kPa)= 65

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 11310

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	44.00	68.00	1.000	5	65	19.00					67500	9.6E-04	4.81E-04
saneo	0.75	0.50	14.67	22.67	1.000	14	65	19.00					67500	9.6E-04	4.81E-04
saneo	1.25	0.50	8.80	13.60	0.999	24	65	19.00					67500	9.6E-04	4.81E-04
terraza (Q4.2-T2)	2.00	1.00	5.50	8.50	0.997	38	65	19.00					24300	2.7E-03	2.67E-03
terraza (Q4.2-T2)	3.00	1.00	3.67	5.67	0.991	57	64	19.00					24300	2.7E-03	2.65E-03
sustrato terciario	5.00	3.00	2.20	3.40	0.963	67	63						ind.		
sustrato terciario	8.00	3.00	1.38	2.13	0.883	67	57						ind.		
sustrato terciario	11.00	3.00	1.00	1.55	0.778	67	51						ind.		
sustrato terciario	14.00	3.00	0.79	1.21	0.670	67	44						ind.		
sustrato terciario	17.00	3.00	0.65	1.00	0.570	67	37						ind.		
sustrato terciario	20.00	3.00	0.55	0.85	0.484	67	31						ind.		

Ltotal (m)= 21.50

asiento centro (m)= **0.007**
asiento efectivo medio (m)= **0.006**

Figura 7.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

6.2.3 Decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada.

Los decantadores lamelares tienen unas dimensiones en planta de 20x22 m^2. La cota de solera terminada se localiza a la +609.6, por lo que la cota de apoyo es aproximadamente la cota +609.

La cámara de mezcla rápida y la arqueta de entrada se localizan adosadas a los decantadores. La cota de solera terminada de la cámara de mezcla es +611.09. La cota de apoyo se localizará en torno a la +610.5.

La cota a la que se localiza el techo del sustrato terciario en esta zona es la +606.5 - +607.0.

Las posibilidades de cimentación que se plantean en el decantador lamelar son las siguientes:

- Cimentación mediante losa apoyada en pozos de hormigón ciclópeo hasta el sustrato. La profundidad media de los pozos es 2.5m. La losa debe dimensionarse para puentear el terreno entre los apoyos de los pozos.

  Con esta solución se consiguen cargas admisibles en los pozos de 250 kp/cm^2, y asientos prácticamente despreciables.

- Cimentación mediante losa apoyada sobre un saneo de 1.5m, dentro del nivel de terraza granular U-4.2.

  Con esta tipología de cimentación no se evitan los asientos diferidos que se calculan a continuación, aunque su generación será relativamente rápida debido a que el espesor de suelo compresible es pequeño (~1.0m) y al contenido de suelos granular de la terraza, que a pesar de ello es matriz-soportada.

  El saneo debe apoyar sobre un geotextil anticontaminante.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
decantador lamelar
b (m)= 20.0
l (m)= 22.0
q (kPa)= 60

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 18630

								parámetros para consolidación 1D							
capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=f/z	Ir (Boussinesq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	40.00	44.00	1.000	5	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	0.75	0.50	13.33	14.67	1.000	14	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	1.25	0.50	8.00	8.80	0.999	24	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
terraza (Q4.2-T2)	1.75	0.50	5.71	6.29	0.997	33	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
terraza (Q4.2-T2)	2.25	0.50	4.44	4.89	0.993	43	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
sustrato terciario	4.00	3.00	2.50	2.75	0.965	48	58						ind.		
sustrato terciario	7.00	3.00	1.43	1.57	0.861	48	52						ind.		
sustrato terciario	10.00	3.00	1.00	1.10	0.723	48	43						ind.		
sustrato terciario	13.00	3.00	0.77	0.85	0.588	48	35						ind.		
sustrato terciario	16.00	3.00	0.63	0.69	0.474	48	28						ind.		
sustrato terciario	19.00	3.00	0.53	0.58	0.384	48	23						ind.		

Ltotal (m)= 20.50

asiento centro (m)= **0.004**
asiento efectivo medio (m)= **0.003**

Figura 8.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

Con esta solución se estima un asiento de 0.3 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 18600 kN/m^3.

Para la cámara de mezcla rápida se recomienda una cimentación con pozos de hormigón, apoyados en el sustrato. En este caso la profundidad de los pozos será de ~4m. Las condiciones de carga admisible y asientos son las mismas que las indicadas anteriormente.

En caso de que la cimentación del decantador lamelar se realice con losa sobre saneo se debería prever una junta estructural en la conexión con la cámara de mezcla.

6.2.4 Edificio de taller. Almacén y fangos. Espesador de fangos.

La cota de apoyo del edificio taller es la +612.2.

Esta cota se localiza aproximadamente 1.8m por debajo de la cota actual del terreno en esta zona, sin embargo está previsto que se corresponda aproximadamente con la cota de urbanización tras la explanación definitiva (+612.5).

La cimentación recomendada son micropilotes empotrados en el sustrato. La presencia de un importante espesor de terraza fina (U4.1-T1), la existencia de cargas significativas correspondientes a los depósitos (hipoclorito sódico y sulfato de alúmina), y la profundidad relativa a la que aparece el sustrato 5.5-6.0m, desaconsejan el empleo de otras tipologías de cimentación, como losa sobre saneo o pozos.

Para la cimentación del espesador de fangos se prevé la misma solución.

En el apartado siguiente se predimensiona la carga admisible de unos micropilotes empotrados en el sustrato terciario y ejecutados con inyección única global.

6.2.5 Cimentación profunda con micropilotes

La caracterización de los distintos niveles y las resistencias asociadas a cada uno de ellos se ha presentado en la tabla 1. Debido al reducido diámetro de esta tipología de cimentación, se desprecia la resistencia por punta en relación a la contribución del fuste.

En el nivel de rellenos y en el U4.1-T1 no se ha considerado ninguna resistencia (positiva o negativa). En el nivel U4.2-T2 se ha considerado únicamente el método teórico recomendado por la guía de micropilotes (punto 3.3.2.3):

$$r_{fcd} = c'/F_c + \sigma'_H(z)\cdot tg\ \delta / F\varnothing$$

donde: $\sigma_H = k\cdot\sigma'v = (1\text{-sen } 32)\cdot(4\cdot19) = 36$ kPa.

$$\delta = \varnothing = 1.0\cdot32 = 32^o$$

$$Fc = 1.5;\ F\varnothing = 1.5$$

De donde resulta que $r_{fcd} = 5/1.5 + 36\cdot(tg\ 32) / 1.5 = 18$ kPa.

El método de inyección previsto es el de Inyección Única.

En el sustrato la resistencia unitaria adoptada es la correspondiente a las margas: fc,d=0.2 MPa (ver tabla a continuación).

TABLA 3.3. **RESISTENCIA UNITARIA DE CÁLCULO EN EL EMPOTRAMIENTO EN ROCA, POR FUSTE Y PUNTA (GRADO ISRM ≤ III)**

TIPO DE ROCA	$f_{e,d}$ (MPa)	$q_{pe,d}$
Margas y margocalizas	0,15 - 0,40	0,07 · q_u
Pizarras y otros esquistos	0,20 - 0,30	0,07 · q_u
Areniscas	0,30 - 0,45	0,07 · q_u
Calizas y dolomías	0,40 - 0,50	0,10 · q_u
Granitos y basaltos	0,40 - 0,60	0,10 · q_u

q_u: Resistencia a compresión simple de la roca, determinada preferiblemente según UNE 22950-1, o en su defecto mediante correlación con otros ensayos. Deberá determinarse este parámetro en la zona de influencia de la punta, definida conforme a lo especificado en el epígrafe 3.3.1.2.

Figura 9.: Tabla 3.3: Guía de micropilotes del Ministerio de Fomento. Resistencia de cálculo de micropilotes en roca.

La carga de trabajo que transmite la estructura también se debe mayorar, tal y como se indica en el punto 3.3.1 de la Guía de Micropilotes. El coeficiente de mayoración de acciones empleado es FM=1.5. Debe verificarse que:

$$R_{cd} \geq N_{c,Ed}$$

Donde:

- $R_{c,d}$: es la resistencia admisible, considerando únicamente el fuste del micropilote, y teniendo en cuenta el valor τ_{adm} comentado anteriormente.
- $N_{c,d}$: es el axil de cálculo mayorado.

Puede aplicarse el coeficiente de mayoración de acciones a la resistencia admisible, como un factor minorador, de modo que la comprobación a realizar resulte:

$$R_{cd}^{*} \geq N_{c}$$

Donde:

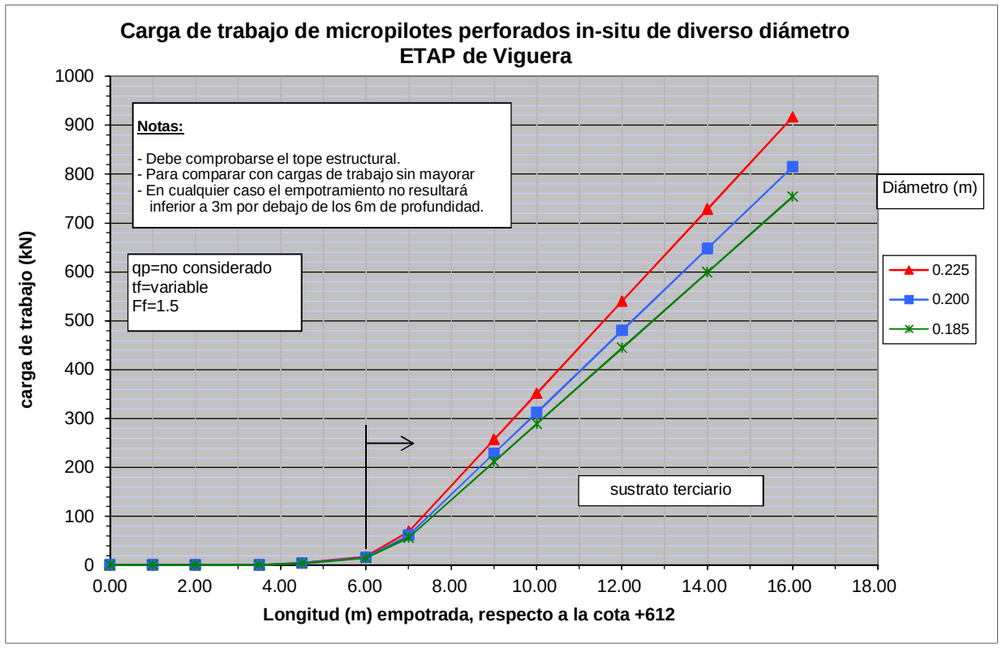
- Rc,d*: es la resistencia de cálculo, considerando únicamente el fuste del micropilote, y teniendo en cuenta un coeficiente de minoración global único F=1.5.
- Nc: es el axil de cálculo sin mayorar.

6.3 Dimensionamiento de la longitud de empotramiento

En las figuras siguientes se presentan ábacos para el predimensionamiento de la longitud de empotramiento de los micropilotes en función del diámetro, y del valor de la acción de cálculo (sin mayorar). Para ello se ha supuesto el siguiente perfil del terreno, a partir de la cota de apoyo de la losa (+612):

- 0 a 1.0m U0. Rellenos. (No se considera resistencia)
- 1.0 a 3.5m U4.1. Terraza limos (Tz1). (No se considera resistencia).
- 3.5 a 6.0m U4.2. Terraza gravas (Tz2).
- > 6.0m Sustrato terciario (Te).

6.3.1 Micros a compresión



qp (kPa)=		cu (kPa)=		tprevia (kPa)=	0.0	(resistencia por fuste		rneg (kPa)=					
tf (kPa)=		alfa=		Lprevia (m)=	0.0	de las capas superiores)		lneg (m)=					
Fp=	1.50	N=		emp (ø) Rmáx =	8.0	(empotramiento necesario	para desarrollar toda la punta)						
Ff=	1.50	tanto por uno res. punta en superficie=			0.00								

Micropilotes con inyección única (IU)
Carga de trabajo (kN), en función de la longitud empotrada(m) por debajo de la cota +612

ø (m)	resistencia admisible nivel superior To_ad (kN)	Le (m) 0.00	1.00	2.00	3.50	4.50	6.00	7.00	9.00	10.00	12.00	14.00	16.00
0.185	0	0	0	0	0	3	14	56	211	289	444	599	754
0.200	0	0	0	0	0	4	15	61	228	312	480	647	815
0.225	0	0	0	0	0	4	17	68	257	351	540	728	917
		U1-relleno	U1-relleno	U41-Tz1	U41-Tz1	U42-Tz2	U42-Tz2	U6-Te	U6-Te	U6-Te	U6-Te	U6-Te	U6-Te
Prof (m)=		0.00	1.00	2.00	3.50	4.50	6.00	7.00	9.00	10.00	12.00	14.00	16.00
qp (kPa)=		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tf (kPa)=		0	0	0	0	18	18	200	200	200	200	200	200

figura 10.: Micros a compresión. Carga admisible con el método de Inyección única.
En este cálculo no se ha comprobado el tope estructural.

Las cargas que se indican en esta tabla son para comparar con cargas de trabajo sin mayorar (ya se ha tenido en cuenta el coeficiente de mayoración en la determinación del coeficiente de seguridad).

6.3.2 Condiciones de ejecución de micropilotes con Inyección Única (IU)

Este tipo de inyección se efectúa en una sola fase (punto 4.4.2, Guía de Micropilotes), y rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación y la armadura tubular, así como el interior de ésta.

La inyección se debe efectuar desde la punta a la cabeza del micropilote, pudiéndose efectuar de alguna de las siguientes maneras:

- Mediante inyección a través de un tubo, generalmente de plástico, colocado en el fondo del taladro, produciéndose el ascenso de la lechada tanto por el exterior como por el interior de la armadura tubular. En este caso, y debido al pequeño diámetro de los tubos de plástico empleados, sólo se puede inyectar lechada.

- Inyectando directamente la lechada o mortero por el interior de la armadura tubular, para que rellene tanto el hueco entre ésta y el terreno (ascendiendo por la corona exterior), como el interior de la armadura tubular.

En algunos casos, si transcurrido cierto tiempo (sin alcanzar el fraguado) se observa que disminuye el nivel de lechada, por penetración de ésta en el terreno, puede ser necesario volver a inyectar.

En los micropilotes de tipo IU, la presión de inyección normalmente será superior a la mitad de la presión límite del terreno, e inferior a dicha presión límite:

$$0.5 \cdot p_{\lim} \leq p_i \leq p_{\lim}$$

En los niveles de clinker y basalto alterado puede fijarse la presión de inyección entre 0.5 y 1MPa:

$$0.5 \cdot MPa \leq p_i \cdot \leq 1MPa$$

En aquellos casos en los que, bien por no permitirlo el terreno según los criterios especificados, o bien por cualquier otra circunstancia, la presión de inyección no hubiera

alcanzado el valor mínimo de 0.5 MPa durante todo el proceso de inyección, los gráficos que han servido de base para el predimensionamiento de la longitud de los micros no serían de aplicación, debiendo recurrirse en estos casos a la realización de pruebas de carga.

De la misma manera, en caso de que las pérdidas de inyección resulten importantes, del orden de 2.5-3 veces el volumen teórico de inyección o más, se realizará una inyección previa con lechada o cemento, que será necesario reperforar para proseguir con la ejecución del micropilote.

6.3.3 Determinación del tope estructural de los micros

Se recomienda el empleo de alguna las armaduras resaltadas en la figura siguiente, para las cuáles se consigue un recubrimiento teórico superior a 35 mm.

Se ha realizado una estimación del tope estructural disponible para cada una de las combinaciones señaladas. Se presenta en la página siguiente.

TABLA 4.1. DIÁMETROS MÁS HABITUALES DE PERFORACIÓN D_p, MICROPILOTE D Y ARMADURA TUBULAR d_e (mm)

D_p	D	d_e(*)
120	114,3	60,3 - 73,0
140	133,0	60,3 - 73,0 - 88,9
160	152,4	73,0 - 88,9 - 101,6
185	177,8	88,9 - 101,6 - 114,3 - 127,0
200	193,7	101,6 - 114,3 - 127,0 - 139,0
225	219,1	114,3 - 127,0 - 139,0 - 168,3

(*) El valor mayor de cada una de las filas de diámetros exteriores de armadura tubular d_e, será válido únicamente en uniones roscadas.

figura 11.: Diámetros de perforación (Dp), de micropilote (D) y de la armadura tubular (de) indicados en la Guía de micropilotes.

tubo o barra	area acero (cm2)	calidad acero	fyk (Mpa)*	area (cm2) inyección (**)	fck (Mpa)	Ttracc (kN) (solo acero)	Tcomp (kN) (acero+inyecc)	Recubri-miento (mm)
								ver tabla 2.3
tubo 88.9 # 9.5	21.21	ST-52	360	245.11	25.0	394	441	48
tubo 101.6 # 9	23.33	ST-52	360	242.62	25.0	434	469	42

Diámetro de perforación es (mm)=	185	
Coeficiente de mayoración de acciones (Fm)=	1.60	
Reducción del espesor por corrosión (mm)=	0.90	(pag 17, tabla 2.4 Guia de micropilotes)
Factor empírico de pandeo (R)=	0.85	(pag 38 de la Guia de micropilotes)
Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Fe)=	1.05	(pag 38, tabla 3.5 Guia de micropilotes)

tubo o barra	area acero (cm2)	calidad acero	fyk (Mpa)*	area (cm2) inyección (**)	fck (Mpa)	Ttracc (kN) (solo acero)	Tcomp (kN) (acero+inyecc)	Recubri-miento (mm)
								ver tabla 2.3
tubo 101.6 # 9	23.33	ST-52	360	287.98	25.0	434	496	49
tubo 114.3 # 8.6	25.35	ST-52	360	285.60	25.0	471	523	43

Diámetro de perforación es (mm)=	200	
Coeficiente de mayoración de acciones (Fm)=	1.60	
Reducción del espesor por corrosión (mm)=	0.90	(pag 17, tabla 2.4 Guia de micropilotes)
Factor empírico de pandeo (R)=	0.85	(pag 38 de la Guia de micropilotes)
Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Fe)=	1.05	(pag 38, tabla 3.5 Guia de micropilotes)

tubo o barra	area acero (cm2)	calidad acero	fyk (Mpa)*	area (cm2) inyección (**)	fck (Mpa)	Ttracc (kN) (solo acero)	Tcomp (kN) (acero+inyecc)	Recubri-miento (mm)
								ver tabla 2.3
tubo 114.3 # 8.6	25.35	ST-52	360	369.05	25.0	471	573	55
tubo 127 # 9.0	29.80	ST-52	360	364.24	25.0	554	632	49
tubo 139.7 # 9.0	33.03	ST-52	360	360.65	25.0	614	674	43

Diámetro de perforación es (mm)=	225	
Coeficiente de mayoración de acciones (Fm)=	1.60	
Reducción del espesor por corrosión (mm)=	0.90	(pag 17, tabla 2.4 Guia de micropilotes)
Factor empírico de pandeo (R)=	0.85	(pag 38 de la Guia de micropilotes)
Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Fe)=	1.05	(pag 38, tabla 3.5 Guia de micropilotes)

Ttracc: Carga admisible a tracción
para comparar con la carga sin mayorar
Ttrac= As*fsd/(1.10*Fm) fsd=fyk/1.15 (barras corrugadas)
Ttrac= As*fyd/(1.10*Fm) fyd=fyk/1.10 (armadura tubular)

Tcomp: Carga admisible a compresión
para comparar con la carga sin mayorar
Tcomp= (As*fsyd/(1.2*Fm))*(R/Fe)+
+(Ac*0.85*fcd/(1.2*Fm))*(R/Fe)
fcd=fck/1.5

Nota (*): fyd, fsd se limita en la Guía a 400 Mpa
Nota (**): En el área de inyección se ha descontado la superficie correspondiente al ø de refuerzo

Tablas 2, 3 y 4 : Topes estructurales basados en la Guía, para las diferentes combinaciones de micro (diámetro de perforación y camisa) que satisfacen el recubrimiento de armadura previsto. Se ha supuesto acero de calidad ST-52.

6.4 Taludes

En rellenos se considera que los taludes deben presentar una pendiente máxima de 3H/2V. En los suelos coluviales y terrazas, para alturas de excavación inferiores a 4.5m, con carácter provisional y en ausencia de agua se pueden emplear taludes 1H/1V o más tendidos.

Siempre que los taludes superen una altura de 4.5m, o bien en el contacto de dos materiales diferentes (por ejemplo la terraza fina y gruesa) se considera necesaria la ejecución de una berma de trabajo intermedia, con un ancho mínimo de 3m.

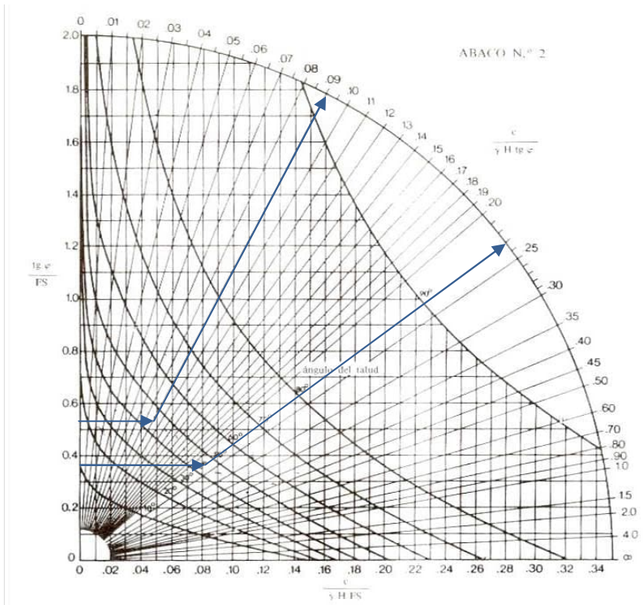


Fig 1. Ábaco nº 2 de Hoek & Bray. Aplicación para los parámetros de los niveles de terraza.

Terraza fina (nivel U4.1):
c'=10 kPa, ø'=25º, γ=19 kN/m^3 $\Rightarrow$
tan ø'/ F= (tan 25)/1.3 =0.359.
i=1H/1V=45º => ns=0.23.

H<=c'/(γ·ns·tan ø)=
= 10/(19.0·0.23·tan 25) ~4.9m.

Terraza gruesa (nivel U4.2):
c'= 5 kPa, ø'=34º, γ=19 kN/m^3 =>
tan ø'/ F= (tan 34)/1.3 =0.52.
i=1H/1V=45º => ns=0.09.

H<=c'/(γ·ns·tan ø)=
= 5/(19.0·0.09·tan 34) ~4.3m.

Madrid, a 1 de Octubre de 2013

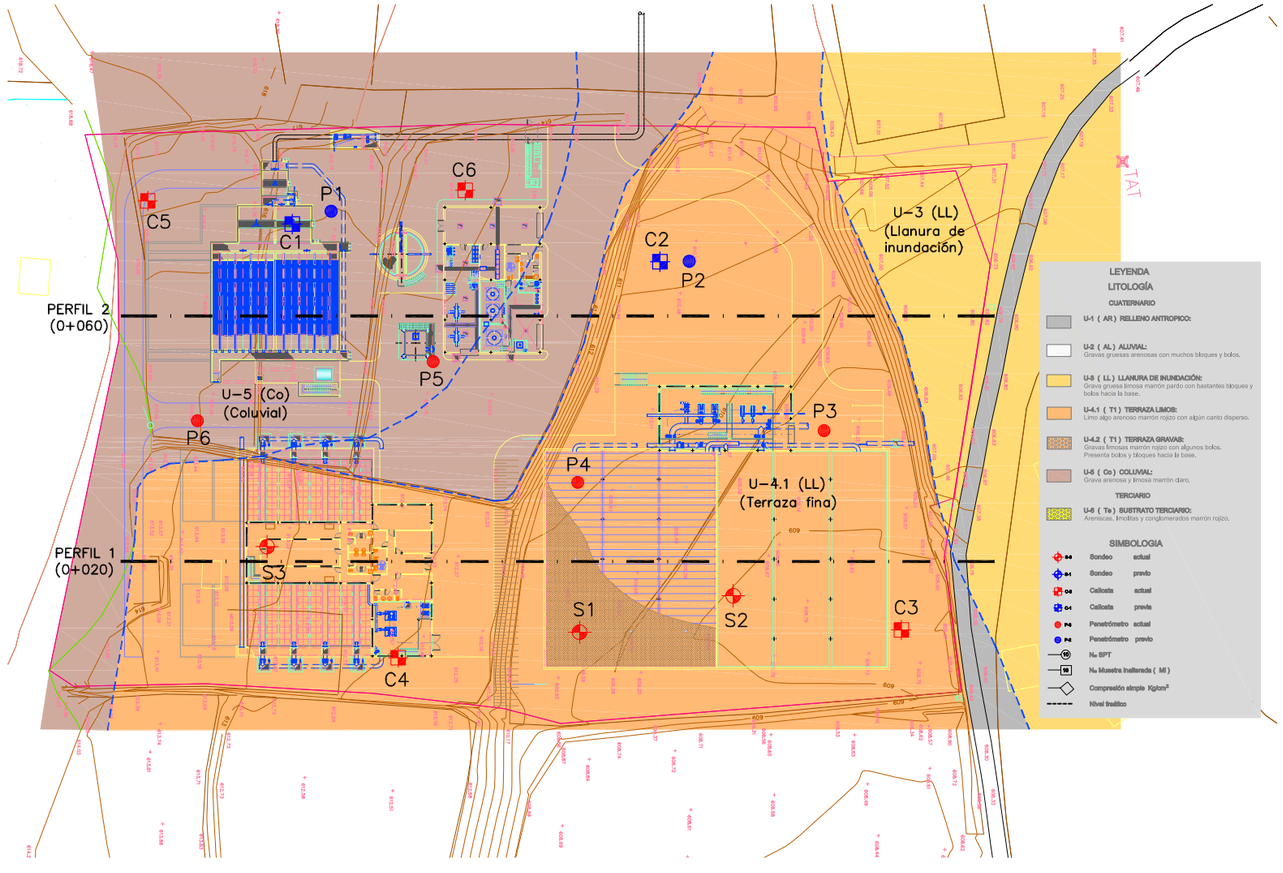
VºBº: Fdo:

Félix Lorenzo Martín
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Dpto. de Geotecnia I
D.T. de Ferrovial Agromán S.A.

José Antonio Barco Herrera
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Dpto. de Geotecnia I
D.T. de Ferrovial Agromán S.A.

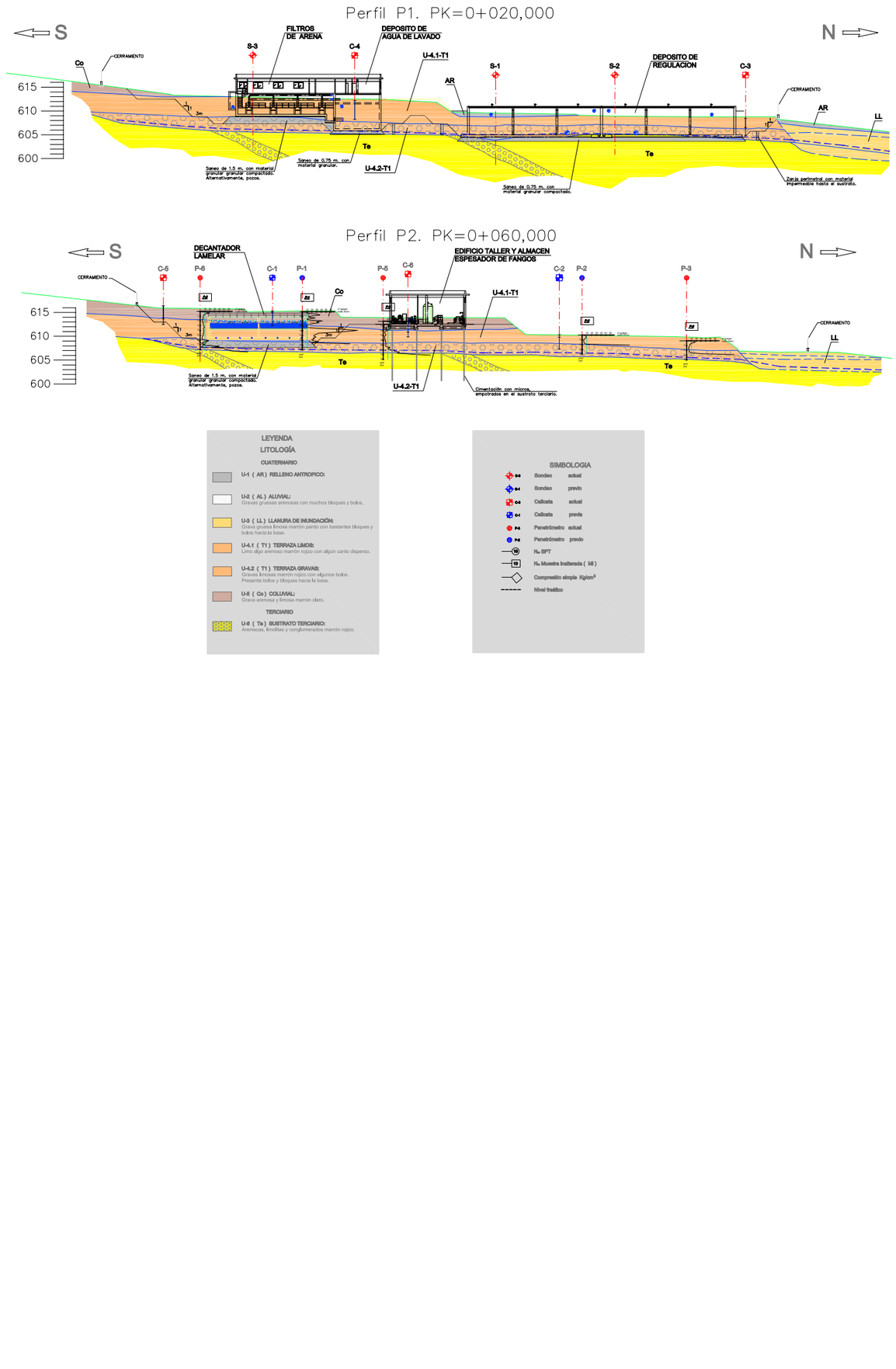
Apéndice 1:

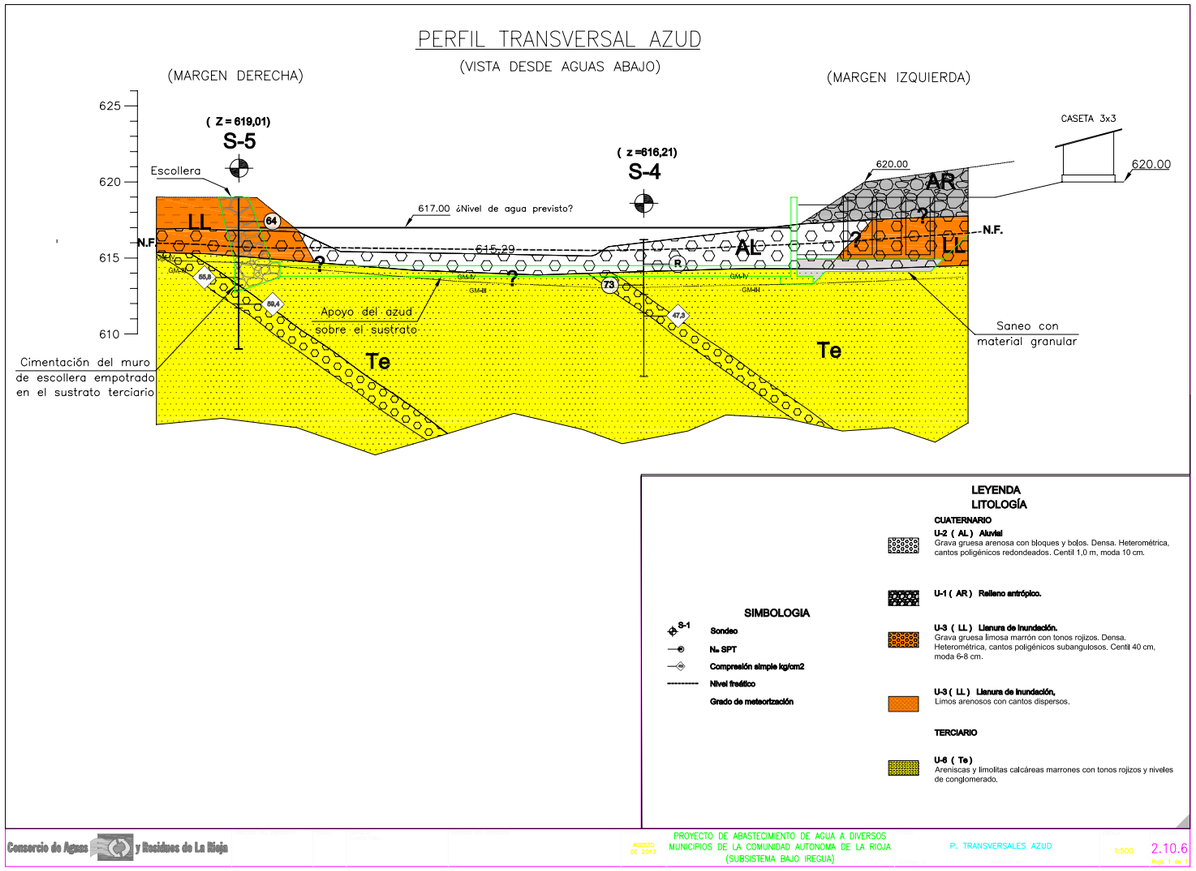
Plano de planta



Apéndice 2:

Perfiles geotécnicos interpretados.





Apéndice 3:

Registros de las investigaciones.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Viguera.

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 1 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Sur del Depósito* **X:** 537.628,87 **Y:** 4.684.531,12 **FECHA:** 01/08/2013 **COTA:** 609,38

SONDISTA: Nacho, ENSAYA **SUPERVISOR:** Ernesto Prendes **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN Φ	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN %	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N / 30	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	PROCTOR NORMAL HUMEDAD ÓPTIMA (%)	PROCTOR NORMAL DENSIDAD MÁX (gr/cm³)	C.B.R.	LÍMITES ATTERBERG WL	LÍMITES ATTERBERG Ip	GRANULOMETRÍA mm (% PASA) 2	GRANULOMETRÍA mm (% PASA) 0,08	COMPRESIÓN SIMPLE Qu (Kg/cm²)	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA c_v	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA c_c	ACCESORIOS M.O.	ACCESORIOS So3	ACCESORIOS CO_3Ca	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE φ'	VANE TEST (kg/cm²)
W	113		Suelo vegetal.																							
DW	98	1	0,10 **Relleno antropico:** Tierra de labor. 0,50 **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algo de arena. *Moderadamente firme.*																					
			(GM) *Grava limosa marrón. Floja.*		1,50																				
		2	1,40 **CUATERNARIO: Terraza.** **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con grava dispersa y bastante arena. *Moderadamente firme.*		SPT-1 2,10	6	15,3								85	50,5								
		3	2,40 **Terraza.** Cantos subredondeados heterométricos silíceos mal clasificados con matriz limosa marrón con tonos rojizos. Centil 15 cm, Moda 4 cm.		3,00 SPT-2 3,30	R																		
DD	98	4	**3,60-4,20 m** Nivel de bolos y bloques, de entre 15 y 30 cm.																					
DW	98	5			4,50 SPT-3 5,10	30	8,2								40	12,5								
		6	5,50 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** ***Pasa a estadillo de testificación en roca. Hoja 2.***		6,00 SPT-4 6,23	R																		
		7																						
		8																						
		9																						
		10																						

(1) TOMAMUESTRA: P.T.: PUNTAZA CIEGA; S.P.T.: E.ESTANDAR; S.H.: SHELBY; M.A.: MUESTRA ALTERADA; M.I.: MUESTRA INALTERADA; T.P.: TESTIGO PARAFINADO

OBSERVACIONES:

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 2 **DE:** 3

SITUACIÓN: *Zona Sur del Depósito* **X:** 537.628,87 **Y:** 4.684.531,12 **FECHA:** 01/08/2013 **COTA:** 609,38

PERFORACIÓN — RW: ROTACION WIDIA; RD: ROTACION DIAMANTE; S: BATERIA SENCILLA; D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: Nacho. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN Φ	PROFUNDIDAD (m.)	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN %	R.Q.D. %	FRACTURAS Nº/30 cm	GRADO DE METEORIZACIÓN	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	TRIAXIAL E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
		1													
		2													
		3													
		4													
DW	98	5							6,00 SPT-4 6,23	R					
		6	5,50 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.						6,60 TP-1 6,90	2,3		24,4			
DD	98	7													
		8	7,30 Conglomerado silíceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*												
		9													
		10	10,20						10,00 TP-2 10,20	2,5		24,0			

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 3 **DE:** 3

SITUACIÓN: Zona Sur del Depósito **X:** 537.628,87 **Y:** 4.684.531,12 **FECHA:** 01/08/2013 **COTA:** 609,38

PERFORACION — RW: ROTACION WIDIA; RD: ROTACION DIAMANTE; S: BATERIA SENCILLA; D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: Nacho. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (>20 / 40-20 / 60-40 / 80-60)	R.Q.D. % (>20 / 40-20 / 60-40 / 80-60)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	ENSAYOS DE LABORATORIO: COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kg/cm2)	TRIAXIAL C (Kg/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kg/cm2)
DW	98	11		**10,20** Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo estratificada en capas centimetricas. Zonas de arenas finas y gravillas con baja recuperación.						11,60 **TP-3** 12,00						
		12		**12,00 FIN DEL SONDEO**												
		13														
		14														
		15														
		16														
		17														
		18														
		19														
		20														

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m
Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-1.

Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-1.

Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-1.

Fotografías 4 y5: Cajas de testigos 3 y 4.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Viguera.

SONDEO Nº: S-2 **HOJA:** 1 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Norte del Depósito* **X:** 537.622,46 **Y:** 4.684.555,39 **FECHA:** 29/07/2013 **COTA:** 608,58

SONDISTA: Nacho, ENSAYA **SUPERVISOR:** Ernesto Prendes **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (20 - 40 - 60 - 80)	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N / 30	ENSAYOS DE LABORATORIO: HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	PRÓCTOR NORMAL: HUMEDAD ÓPTIMA (%)	PRÓCTOR NORMAL: DENSIDAD MÁX (gr/cm³)	C.B.R.	LÍMITES ATTERBERG: WL	LÍMITES ATTERBERG: Ip	GRANULOMETRÍA (% PASA): 2	GRANULOMETRÍA (% PASA): 0,08	COMPRESIÓN SIMPLE Qu (Kg/cm²)	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA: Cs	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA: Cc	ACCESORIOS: M.O.	ACCESORIOS: So3	ACCESORIOS: CO₃Ca	RESISTENCIA AL CORTE: C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE: ϕ'	VANE TEST (kg/cm²)
W	113	1		Suelo vegetal.																							
DW	113			0,10 **CUATERNARIO: Terraza,** tierra de labor. **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algún canto subanguloso disperso. *Moderadamente firme.*																					
DD	98			0,90 **CUATERNARIO: Terraza** **(GM)** Grava limosa marrón rojiza. *Muy densa.* Hay bolos y bloques redondeados, heterométricos, siliceos bien clasificados. Los bloques tienen Centil 40 cm y Moda 20 cm. La grava que forma la matriz es heterométrica con cantos redondeados, calizos y siliceos. Centil 10 cm, Moda 2-3 cm. Matriz de limo arcilloso marrón con algo de arena fina.		1,50 **SPT-1** 1,70	R																		
		2				3,00																					
W	98	3		3,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-V.** **(ML)** Limo arenoso marrón rojizo con tonos beiges. *Firme-duro.*		**SPT-2**	64	0,4					19,5	5,7	100	48,9								
		4		3,60 Pasa a GM-IV. Arenisca-limolita marrón rojizo. Cemento calcáreo.		3,60 4,20 **SPT-3** 4,30	R																	
		5		4,80 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-IV-III.** ***Pasa a estadillo de testificación en roca. Hoja 2.***																				
		6																									
		7																									
		8																									
		9																									
		10																									

(1) TOMAMUESTRA: P.T.: PUNTAZA CIEGA; S.P.T.: E.ESTANDAR; S.H.: SHELBY; M.A.: MUESTRA ALTERADA; M.I.: MUESTRA INALTERADA; T.P.: TESTIGO PARAFINADO

OBSERVACIONES:

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-2 **HOJA:** 2 **DE:** 3

SITUACIÓN: Zona Norte del Depósito **X:** 537622,46 **Y:** 4.684.555,39 **FECHA:** 29/07/2013 **COTA:** 608,58

PERFORACION RW: ROTACION WIDIA; RD: ROTACION DIAMANTE; S: BATERIA SENCILLA; D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (20 - 40 - 60 - 80)	R.Q.D. % (20 - 40 - 60 - 80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	ENSAYOS DE LABORATORIO: MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	COMPRES SIMPLE: q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE: E (Kg/cm2)	TRIAXIAL: C (Kg/cm2)	TRIAXIAL: U	BRASILEÑO (Kg/cm2)
		1														
		2														
		3		**Viene de estadillo de testificación en suelo, Hoja 1.**												
W	98	4		3,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-V.** **(ML)** Limo arenoso marrón rojizo con tonos beiges. 3,60 Pasa a GM-IV. Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo.												
		5														
DW	98	6		4,80 **Pasa a GM-III.** Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo estratificada en capas centimetricas. *Resistencia media-baja.*												
		7								6,60 **TP-1** 6,90	2,4		48,3			
		8								8,10 **TP-2** 8,40						
		9		Zonas de arenas finas y gravillas con baja recuperación.												
		10														

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m. Perforación con widia. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-2 **HOJA:** 3 **DE:** 3

SITUACIÓN: Zona Norte del Depósito **X:** 537622,46 **Y:** 4.684.555,39 **FECHA:** 29/07/2013 **COTA:** 608,58

PERFORACION — RW: ROTACION WIDIA; RD: ROTACION DIAMANTE; S: BATERIA SENCILLA; D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: Nacho. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (20 40 60 80)	R.Q.D. % (20 40 60 80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	ENSAYOS DE LABORATORIO: COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kg/cm2)	TRIAXIAL C (Kg/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kg/cm2)
DW	98	11		**SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo estratificada en capas centimetricas. Resistencia media-baja. Zonas de arenas finas y gravillas con baja recuperación.						11,60						
		12								TP-3						
		12,0		**FIN DEL SONDEO**						12,00						
		13														
		14														
		15														
		16														
		17														
		18														
		19														
		20														

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m
Perforación con widia. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-2.

Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-2.

Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-2.

Fotografías 4 y5: Cajas de testigo 3 y 4.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Viguera.

SONDEO Nº: S-3 **HOJA:** 1 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Tratamiento físico* **X:** 537.614,91 **Y:** 4.684.480,18 **FECHA:** 05/08/2013 **COTA:** 612,66

SONDISTA: Nacho, ENSAYA **SUPERVISOR:** Ernesto Prendes **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN %	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N / 30	ENSAYOS DE LABORATORIO: HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	PRÓCTOR NORMAL: HUMEDAD ÓPTIMA (%)	PRÓCTOR NORMAL: DENSIDAD MÁX (gr/cm³)	C.B.R.	LÍMITES ATTERBERG: WL	LÍMITES ATTERBERG: Ip	GRANULOMETRÍA (% PASA): 2	GRANULOMETRÍA (% PASA): 0,08	COMPRESIÓN SIMPLE Qu (Kg/cm²)	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA: c_v	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA: c_c	ACCESORIOS: M.O.	ACCESORIOS: So3	ACCESORIOS: CO_3Ca	RESISTENCIA AL CORTE: C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE: φ'	VANE TEST (kg/cm²)
W	113	1		0,10 **CUATERNARIO: Terraza,** tierra de labor. **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algún canto subanguloso disperso. *Moderadamente firme.*		1,50																				
		2				MI-1	12	11,8	1,92					21,7	9,1	77	41,9	0,6								
		3				2,10 / 3,00																				
DW	98	4		3,30 **CUATERNARIO: Terraza.** **(GM)** Grava limosa marrón. *Medianamente densa.* Grava silicea mal clasificada con Centil 6-7 cm y Moda 3 cm.		SPT-1	27																			
						3,60 / 4,50																				
		5				SPT-2	46									46	14,5									
				5,00 A partir de 5,02 m aumenta el tamaño de los cantos. Centil 12 cm, moda 7-8 cm.		5,02 / 6,00																				
		6				SPT-3	65																			
		7		7,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** ***Pasa a estadillo de testificación en roca. Hoja 2.***		6,60																				
		8																								
		9																								
		10																								

(1) TOMAMUESTRA: P.T.: PUNTAZA CIEGA; S.P.T.: E.ESTANDAR; S.H.: SHELBY; M.A.: MUESTRA ALTERADA; M.I.: MUESTRA INALTERADA; T.P.: TESTIGO PARAFINADO

OBSERVACIONES:

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-3 **HOJA:** 2 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Tratamiento físico* **X:** 537.614,91 **Y:** 4.684.480,18 **FECHA:** 05/08/2013 **COTA:** 612,66

PERFORACION — RW: ROTACION WIDIA; RD: ROTACION DIAMANTE; S: BATERIA SENCILLA; D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN %	R.Q.D. %	FRACTURAS Nº/30 cm	GRADO DE METEORIZACIÓN	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	ENSAYOS DE LABORATORIO: MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (gr/cm3)	COMPRES SIMPLE: q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE: E (Kg/cm2)	TRIAXIAL: C (Kg/cm2)	TRIAXIAL: U	BRASILEÑO (Kg/cm2)
		1														
		2														
		3														
		4														
DW	98	5														
		6														
DD	98	7		7,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** **(ML)** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.												
		8								8,05						
		9		8,80 Conglomerado siliceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*						TP-1	2,1		7,9			
		10		10,60 **FIN DEL SONDEO.**						8,40 / 9,20						
										TP-2	2,5		20,5			
										9,40						

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,00 m. Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-3.

Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-3.

Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-3.

Fotografías 4 y5: Cajas de testigos 3 y 4.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-4 **HOJA:** 1 **DE:** 1

SITUACIÓN: *AZUD MARGEN IZQUIERDA* **X:** 536.729,25 **Y:** 4.684.241,20 **FECHA:** 07/08/2013 **COTA:** 616,21

PERFORACION — RW: ROTACION WIDIA; RD: ROTACION DIAMANTE; S: BATERIA SENCILLA; D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (20 40 60 80)	R.Q.D. % (20 40 60 80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	ENSAYOS DE LABORATORIO: COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kg/cm2)	TRIAXIAL C (Kg/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kg/cm2)
DW	98	1		**0,10 CUATERNARIO: Aluvial** (GM) Grava limosa marrón. *Densa.* Bloques, bolos y gravas mal clasificada con matriz limosa marron rojizo y algo de arena fina. Centil 40 cm y Modas 10 y 3-4 cm.						1,50 SPT-1 1,55	R					
DD	98	2		**2,10 SUSTRATO TERCIARIO: Roca** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.						3,00 SPT-2 3,60	73					
		3														
		4		**3,60** Conglomerado silíceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*						4,80 TP-1 5,25			47,3			
		5		**4,80** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo de grano fino,duras.												
		6								6,70 TP-2 7,20						
		7														
		8														
		9														
		10		**9,00 FIN DEL SONDEO.**												

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES:

SONDEO S-4.

Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-4.

Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-4.

Fotografía 4: Caja de testigos 3.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-5 **HOJA:** 1 **DE:** 1

SITUACIÓN: *AZUD MARGEN DERECHA* **X:** 536.758,13 **Y:** 4.684.233,17 **FECHA:** 08/08/2013 **COTA:** 619,011

PERFORACION — RW: ROTACION WIDIA — RD: ROTACION DIAMANTE — S: BATERIA SENCILLA — D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ♦	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN %	R.Q.D. %	FRACTURAS Nº/30 cm	GRADO DE METEORIZACIÓN	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kg/cm2)	TRIAXIAL C' (Kg/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kg/cm2)
					>20 40 60 80	>20 40 60 80	1 2 3 4 10	I II III IV V								
DW	98	1		**0,10** **CUATERNARIO: Aluvial** **(ML)** Limo arcilloso marrón con tonos rojizos, indicios de arena fina. *Moderadamente firme.* Algún canto pequeño diserso.						1,50						
		2								**SPT-1**	64					
DW	98	3		**2,20** **(GP)** Grava muy gruesa limosa marrón. *Densa-Moderadamente densa* . Bloques y bolos siliceos en matriz limosa con indicios de arena fina, mal clasificada. Centil 80 cm, moda 10-8 cm **2,90-3,70** Bloque de conglomerado siliceo blanco.						2,10						
DD	98															
DW	98	4		**3,90** **SUSTRATO TERCIARIO: Roca** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.												
		5								5,20						
										TP-1		55,8				
		6		**5,80** Conglomerado siliceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*						5,40						
		7								6,90						
										TP-2		59,4				
				7,30 Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo de grano fino,*duras* .						7,20						
		8														
		9							So=35°	9,00						
										TP-3						
		10		**10,00** **FIN DEL SONDEO.**						9,30						

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES:

Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-5.

Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-5.

Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-5.

Fotografías 4 y 5: Cajas de testigos 3 y 4.

CALICATAS

C-3

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-3**
Estructura:	*E.T.A.P. Viguera*	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo noreste depósito	**X =** 537.628,51 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.583,57 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 3,60
Maquinista:		**Z =** 608,47 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA % #2	#40	#200	LÍMITES DE ATTERBERG LL	IP	PROCTOR NORMAL H Op %	d Max g/cm³	C.B.R. 95 % PN	98 % PN	% Hinch.	SULFATOS-mg/Kg SO4	MATERIA ORGÁNICA %	INDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
			SUELO VEGETAL.														
1			**0,10** **CUATERNARIO: Terraza.** *Terreno de cultivo.* **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algo de arena fina. *Moderadamente firme.* Algún canto disperso.														
2			**2,00** **(GM)** Bloques, bolos y gravas limosas marrones. *Muy densas.* Bolos y bloques redondeados heterométricos silíceos bien clasificados con matriz de grava limosa marrón con tonos rojizos y pardos. Los bloques tienen Centil 40 cm y Moda 15 cm. La grava que forma la matriz es heterométrica con cantos redondeados, calizos y siliceos. Centil 10 cm, Moda 2-3 cm. Matriz de limo arcilloso marrón con algo de arena fina.														
3			**3,60** **3,60 m** Fin de Calicata, por la resistencia del terreno a la excavación. (Se derrumban 0,50 m del nivel superior.)														
4																	
5																	

OBSERVACIONES:
El material presenta humedad.

C-3

Fotografía 1: Situación.

Fotografía 2: Pared.

Fotografías 3 y 4: Material extraído.

Fotografía 5: Frente de la calicata.

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-4**
Estructura:	*E.T.A.P. Viguera*	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo este tratamiento quimico	**X =** 537.556,87 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.512,47 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 4,00
Maquinista:		**Z =** 613,90 m	**Aparición de agua (m):** No

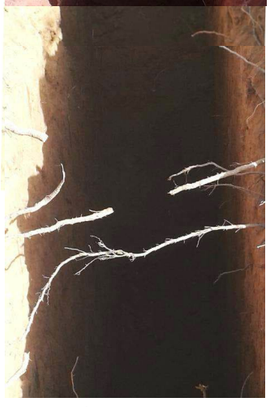
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL	C.B.R.			SULFATOS-mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	INDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm³	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			0,10 **CUATERNARIO: Terraza.** *Terreno de cultivo.* **(ML)** Limo algo arcilloso marrón rojizo con indicios de arena fina. *Moderadamente firme.*														
2																	
3																	
4																	
5			**4,00 m** Fin de Calicata, no alcanza mas.														

OBSERVACIONES:

Fotografía 1: Situación.

Fotografía 2: Pared.

Fotografía 3: Material extraído.



Fotografía 4: Frente de la calicata.

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-5**
Estructura:	*E.T.A.P. Viguera*	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo sur tratamiento fisico	**X =** 537.558,59 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.461,10 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 4,00
Maquinista:		**Z =** 616,40 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL		C.B.R.			SULFATOS-mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	INDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm³	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			0,10 **CUATERNARIO: Coluvial.** *Terreno de cultivo.* **(ML)** Limo gravoso marrón rojizo con bastante arcilla. *Moderadamente firme.* Cantos heterométricos subredondeados dispersos, silíceos y calizos. Centil 10 cm, Moda 2-3 cm.														
2																	
3			2,70 **CUATERNARIO: Terraza.** **(ML)** Limo arenoso marrón, *firme* , con indicios de cantos dispersos. Hay algo de arena gruesa.														
4																	
5			**4,00 m** Fin de Calicata, no alcanza mas.														

OBSERVACIONES:

C-5

Fotografía 1: Situación.

Fotografía 2: Pared.

Fotografías 3: Material extraído.

Fotografía 4: Frente de la calicata.

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-6**
Estructura:	*E.T.A.P. Viguera*	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo sur tratamiento fisico	**X =** 537.556,87 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.512,47 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 4,00
Maquinista:		**Z =** 613,90 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL		C.B.R.			SULFATOS-mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	INDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm³	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			0,10 **CUATERNARIO: Coluvial.** *Terreno de cultivo.* **(GM)** Limo gravoso marrón pardo con tonos rojizos con bastante arcilla. *Moderadamente firme.* Cantos subangulosos heterométricos, silíceos y calizos. Centil 30 cm, Moda 3 cm.														
2																	
3			3,00 **CUATERNARIO: Terraza.** **(ML)** Limo arenoso con gravillas dispersas, *firme* .														
4			**4,00 m** Fin de Calicata, no alcanza mas.														
5																	

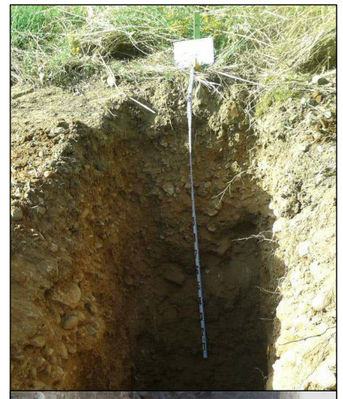
OBSERVACIONES:

C-6

Fotografía 1: Situación.

Fotografía 2: Pared.

Fotografías 3: Material extraído.



Fotografía 4: Frente de la calicata.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 01 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885	ENSAYO NÚMERO: 140791
CALICATA Nº: 1	FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E: 1:100	Profundidad	Nivel Freático	Perfil	M. nº	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/k)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,30	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a bien redondeados, gruesos, centilo superior a los 30 cm y tamaño medio en torno a los 12 - 15 cm. Matriz arenosa hacia techo, que hacia la base se hace más abundante, a la vez que más arcillosa y se incrementa su contenido en humedad. Recubrimiento cuaternario - coluvial / aluvial.	23,6	--	N.P.	GM	<200							
3	3,00					45,2	23	7	GM-SC	313							
4																	
5																	
6																	

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

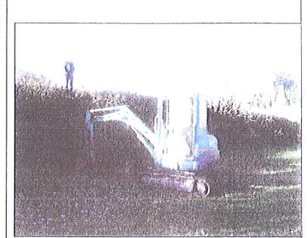
P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 01 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885	ENSAYO NÚMERO: 140791
CALICATA Nº: 2	FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E: 1:100	Profundidad	Nivel Freático	Perfil	M. nº	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/k)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,60	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz limo - arcillosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a subangulosos. Matriz arcillosa de color rojo, más bien escasa. Inestabilidad de los bolos en la pared de a calicata, que produce caída de material. Hacia la base, aparece nivel de gravas y bolos con matriz gris - negruzca (posible nivel de paleo - suelo)												
3	3,00																
4																	
5																	
6																	



ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

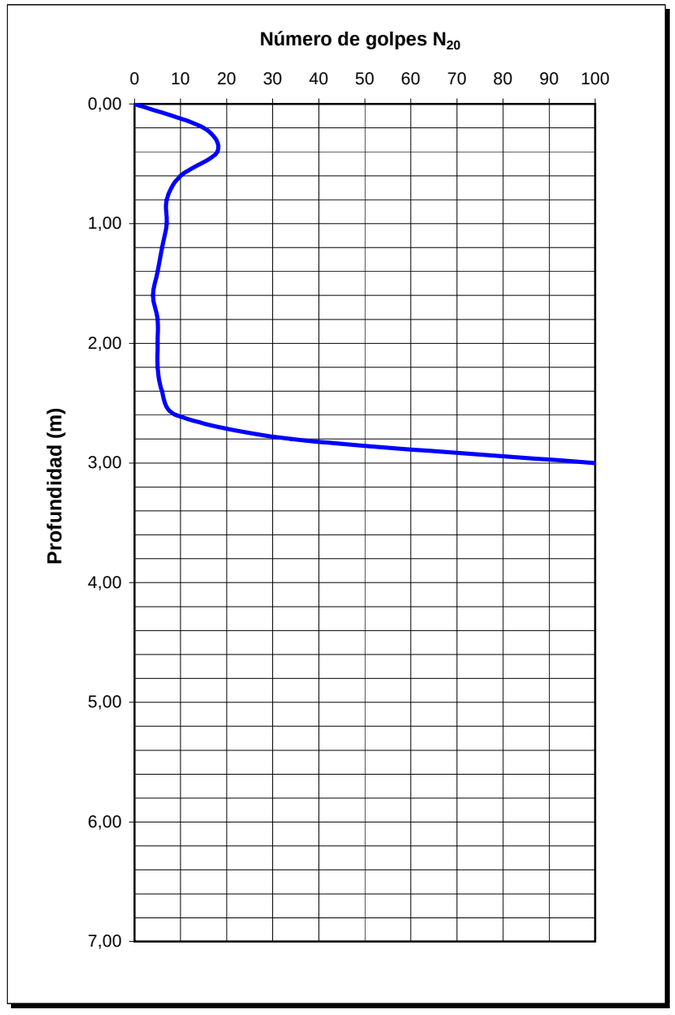
PENETROMETROS

P-3

ferrovial agroman	**PROYECTO:**	**ETAP VIGUERAS**
	PENETRÓMETRO:	**P-3**
	TIPO	**DPSH**
Dirección Técnica	**Fecha:**	01/08/2013

Coordenadas UTM:			**Profundidad Maxima Alcanzada (m):**
X =	537.596,04	m	2,985
Y =	4.684.570,95	m	**Aparición de agua (m):**
Z =	609,04	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	15
0,40	18
0,60	10
0,80	7
1,00	7
1,20	6
1,40	5
1,60	4
1,80	5
2,00	5
2,20	5
2,40	6
2,60	9
2,80	34
3,00	100
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	



OBSERVACIONES:

P-3

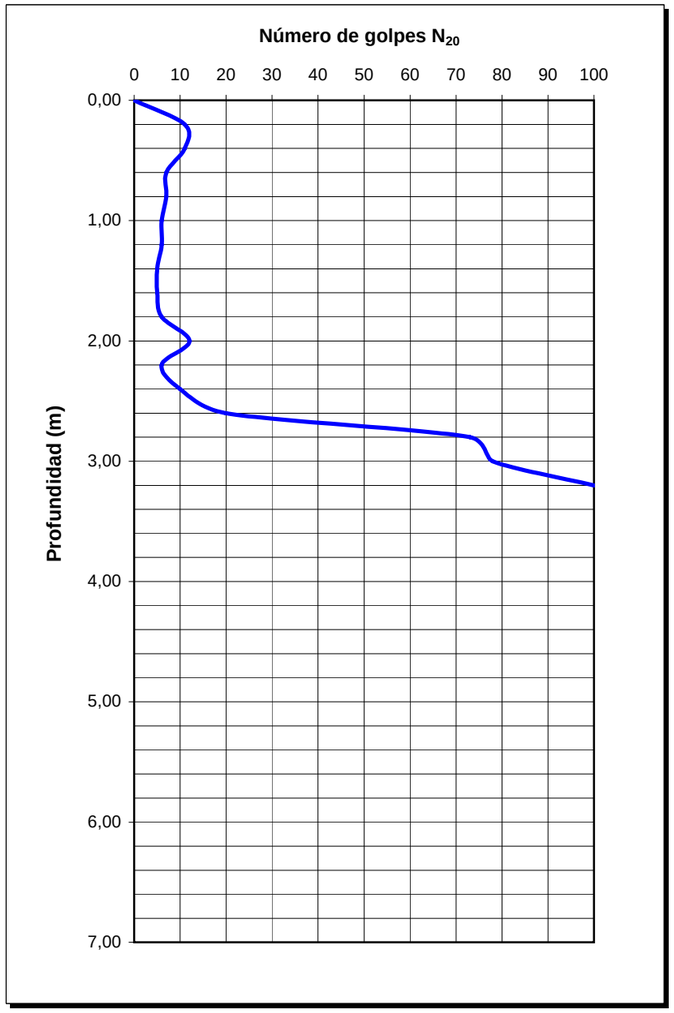
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-3

P-4

ferrovial agroman	**PROYECTO:**	**ETAP VIGUERA**
	PENETRÓMETRO:	**P-4**
	TIPO	**DPSH**
Dirección Técnica	**Fecha:**	01/08/2013

Coordenadas UTM:			**Profundidad Maxima Alcanzada (m):**
X =	537.604,46	m	3,1
Y =	4.684.530,81	m	**Aparición de agua (m):**
Z =	609,73	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	11
0,40	11
0,60	7
0,80	7
1,00	6
1,20	6
1,40	5
1,60	5
1,80	6
2,00	12
2,20	6
2,40	10
2,60	20
2,80	73
3,00	78
3,20	100
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	



OBSERVACIONES:

P-4

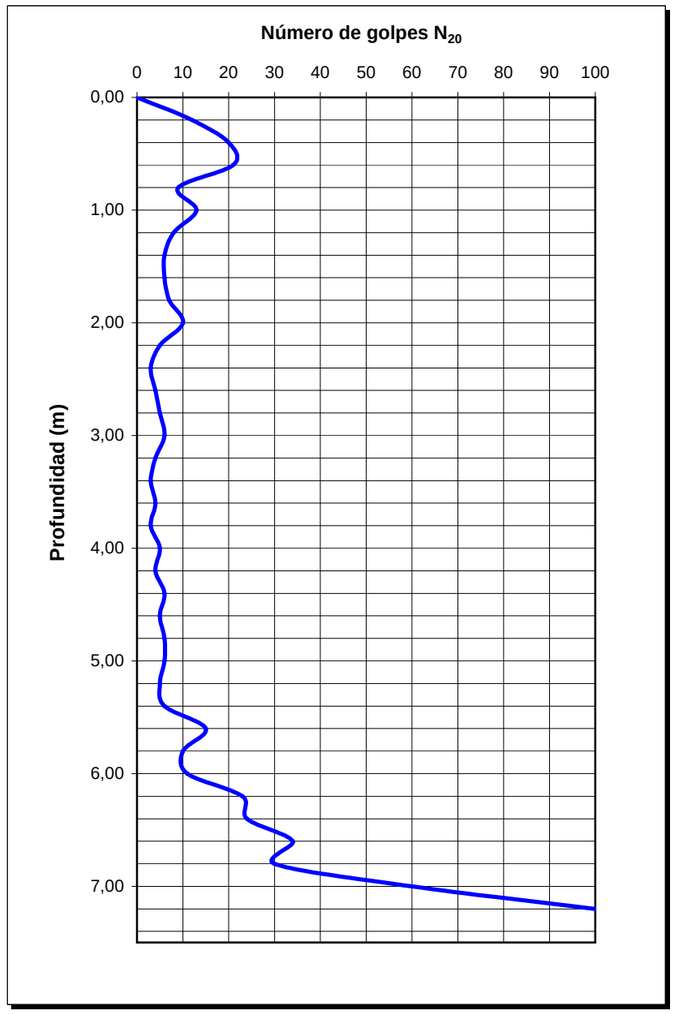
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-4

P-5

ferrovial agroman	**PROYECTO:**	**ETAP VIGUERA**
	PENETRÓMETRO:	**P-5**
	TIPO	**DPSH**
Dirección Técnica	**Fecha:**	01/08/2013

Coordenadas UTM:			**Profundidad Maxima Alcanzada (m):**
X =	537.584,77	m	7,10
Y =	4.684.507,24	m	**Aparición de agua (m):**
Z =	613,50	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	12
0,40	20
0,60	21
0,80	9
1,00	13
1,20	8
1,40	6
1,60	6
1,80	7
2,00	10
2,20	5
2,40	3
2,60	4
2,80	5
3,00	6
3,20	4
3,40	3
3,60	4
3,80	3
4,00	5
4,20	4
4,40	6
4,60	5
4,80	6
5,00	6
5,20	5
5,40	6
5,60	15
5,80	10
6,00	11
6,20	23
6,40	24
6,60	34
6,80	30
7,00	60
7,20	100



OBSERVACIONES:

P-5

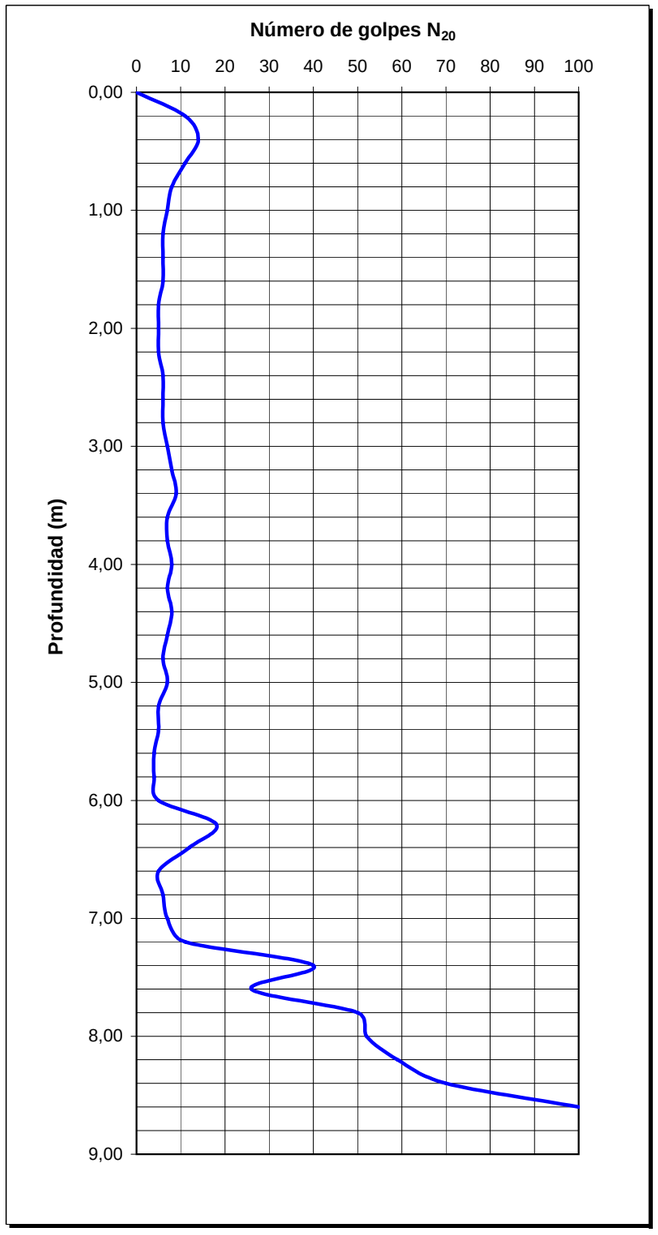
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-5

P-6

ferrovial agroman	**PROYECTO:**	**ETAP VIGUERA**
	PENETRÓMETRO:	**P-6**
	TIPO	**DPSH**
Dirección Técnica	**Fecha:**	01/08/2013

Coordenadas UTM:			**Profundidad Maxima Alcanzada (m):**
X =	537.594,41	m	8,53
Y =	4.684.468,84	m	**Aparición de agua (m):**
Z =	615,20	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	11
0,40	14
0,60	11
0,80	8
1,00	7
1,20	6
1,40	6
1,60	6
1,80	5
2,00	5
2,20	5
2,40	6
2,60	6
2,80	6
3,00	7
3,20	8
3,40	9
3,60	7
3,80	7
4,00	8
4,20	7
4,40	8
4,60	7
4,80	6
5,00	7
5,20	5
5,40	5
5,60	4
5,80	4
6,00	5
6,20	18
6,40	12
6,60	5
6,80	6
7,00	7
7,20	11
7,40	40
7,60	26
7,80	50
8,00	52
8,20	59
8,40	70
8,60	100
8,80	
9,00	



OBSERVACIONES:

P-6

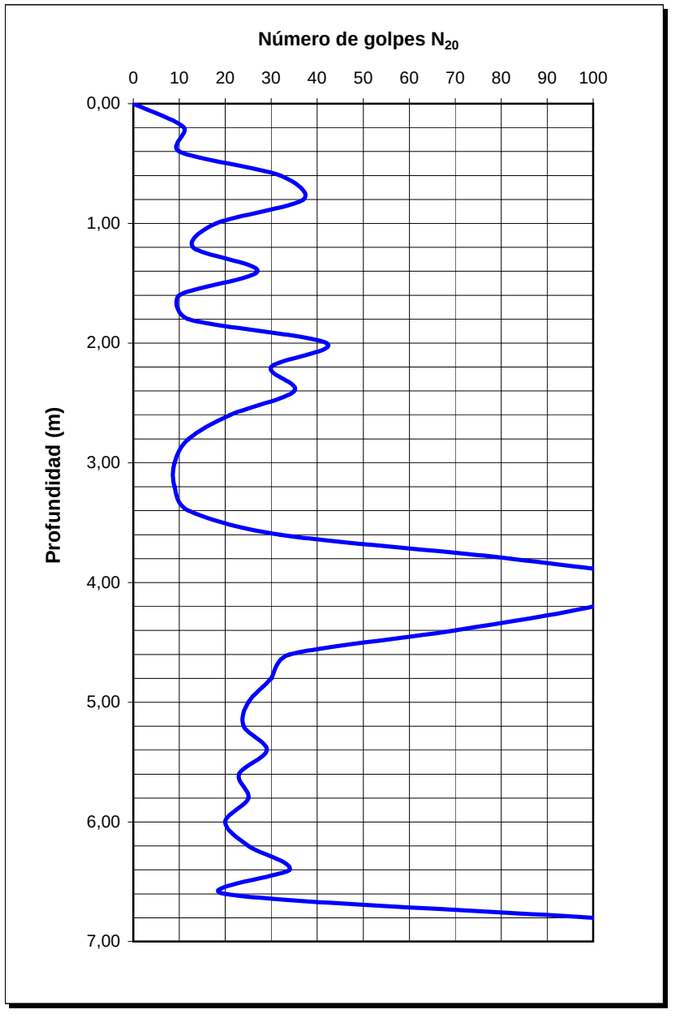
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-6

P-3

ferrovial agroman	PROYECTO:	ETAP VIGUERAS
Dirección Técnica	PENETRÓMETRO:	P-1
	TIPO	DPSH
	Fecha:	01/08/2013

Coordenadas UTM:		Profundidad Maxima Alcanzada (m):
X =	m	6,8
Y =	m	Aparición de agua (m):
Z =	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	11
0,40	10
0,60	32
0,80	37
1,00	18
1,20	13
1,40	27
1,60	10
1,80	12
2,00	42
2,20	30
2,40	35
2,60	21
2,80	12
3,00	9
3,20	9
3,40	12
3,60	32
3,80	82
4,00	116
4,20	100
4,40	70
4,60	34
4,80	30
5,00	25
5,20	24
5,40	29
5,60	23
5,80	25
6,00	20
6,20	25
6,40	34
6,60	20
6,80	100
7,00	



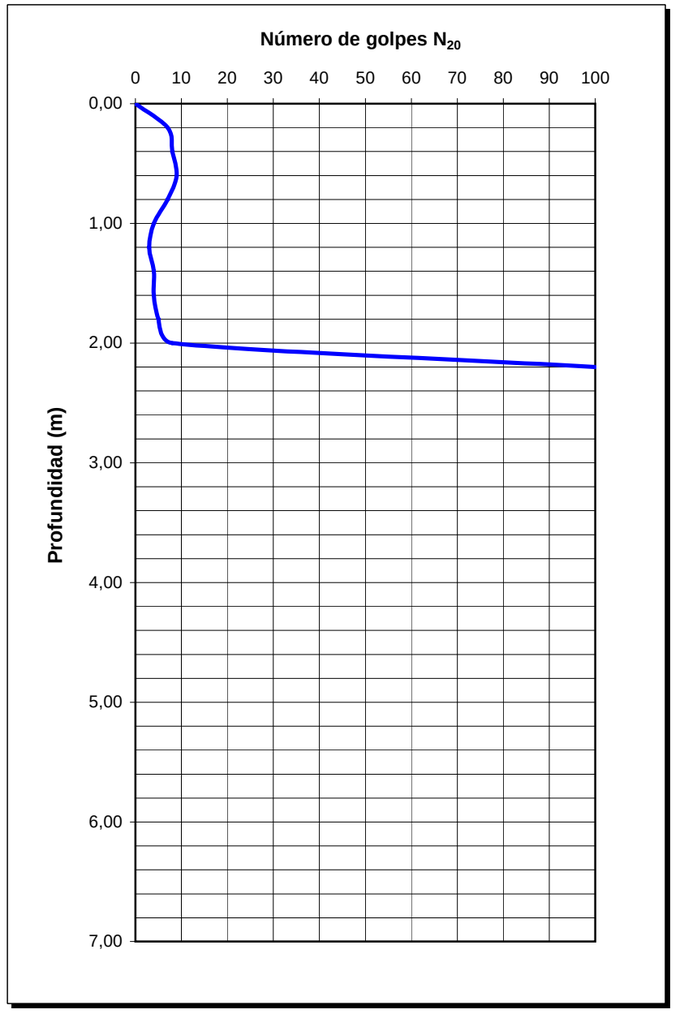
OBSERVACIONES:

P-3

ferrovial agroman	PROYECTO:	ETAP VIGUERAS
Dirección Técnica	PENETRÓMETRO:	P-2
	TIPO	DPSH
	Fecha:	

Coordenadas UTM:		Profundidad Maxima Alcanzada (m):
X =	m	2,20
Y =	m	Aparición de agua (m):
Z =	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	7
0,40	8
0,60	9
0,80	7
1,00	4
1,20	3
1,40	4
1,60	4
1,80	5
2,00	8
2,20	100
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	



OBSERVACIONES:

ETAP VIGUERA

Ensayos de laboratorio ETAP y AZUD.

Muestra								Ensayos								
								Granulometría		Limites de Atterberg		Densidades		Humedad	Compresion simple	Agresividad
								% pasa Tamiz UNE				gr/cm3		Natural		
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	Litología	Unidad	N_{30}	2	0,08	LL	IP	Aparente	Seca	%	Kg/cm2	
S-1	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	6	85	51					15,3		
S-1	SPT-2	3,00	3,60	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	R									
S-1	SPT-3	4,50	5,10	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	30	40	13					8,2		
S-1	SPT-4	6,00	6,23	Arenisca-limolita	Terciario	U-6	R									
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	Terciario	U-6							2,30	6,3	24,4	
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado silíceo	Terciario	U-6							2,51	1,9	24,0	
S-1	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	Terciario	U-6										
S-1	Agua															Nula
S-2	SPT-1	1,50	1,70	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	R									
S-2	SPT-2	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	64	100	49	19,5	5,7			0,4		
S-2	SPT-3	4,20	4,30	Arenisca-limolita	Terciario	U-6	R									
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	Terciario	U-6							2,36	4,4	48,3	
S-2	TP-2	8,10	8,40	Arenisca-limolita	Terciario	U-6										
S-2	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	Terciario	U-6										
S-2	Agua															
S-3	MI-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	12	77	42	21,7	9,1		1,92	11,8	0,6	
S-3	SPT-1	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	27									
S-3	SPT-2	4,50	5,02	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	46	46	15							
S-3	SPT-3	6,00	6,60	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	65									
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	Terciario	U-6							2,07	11,1	7,9	
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado siliceo	Terciario	U-6							2,48	2,6	20,5	
S-3	Agua															
S-4	SPT-1	1,50	1,55	Grava gruesa limosa marron heterometrica con bolos	Aluvial	U-2	R									
S-4	SPT-2	3,00	3,60	Areniscas y limolitas GM-IV	Terciario	U-6	73									
S-4	TP-1	4,80	5,25	Arenisca	Terciario	U-6							2,39	4,1	47,3	
S-4	TP-2	6,70	7,20	Arenisca	Terciario	U-6										
S-5	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	Llanura inundacion	U-3	64	44	14	NP	NP			1,1		
S-5	TP-1	5,20	5,40	Arenisca	Terciario	U-6							2,38	4,2	55,8	
S-5	TP-2	6,90	7,20	Conglomerado siliceo	Terciario	U-6							2,48	2,3	59,4	
S-5	TP-3	9,00	9,30	Arenisca	Terciario	U-6										
S-5	Agua															

Apéndice 4:

Resultados de laboratorio.

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LH05717

MUESTRA: Agua Freática S-1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

AGRESIVIDAD DE AGUA PARA HORMIGONES

Resultados

- Exponente hidrógeno pH UNE 83952: ..... 7,38 a 18,8ºC
- CO_2 Agresivo (mCO_2/l) UNE EN 13577 7
- Ión Amonio ($mgNH_4^+/l$) UNE 83954 0,8
- Ión Magnesio ($mgNg^{2+}/l$) UNE 83955 10,5
- Ión Sulfato ($mgSO_4^{2-}/l$) UNE 83956 169,9
- Residuo seco (mg/l) UNE 83957 380
- Ataque tabla 8.2.3 b de EHE 08 ..... NULO

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

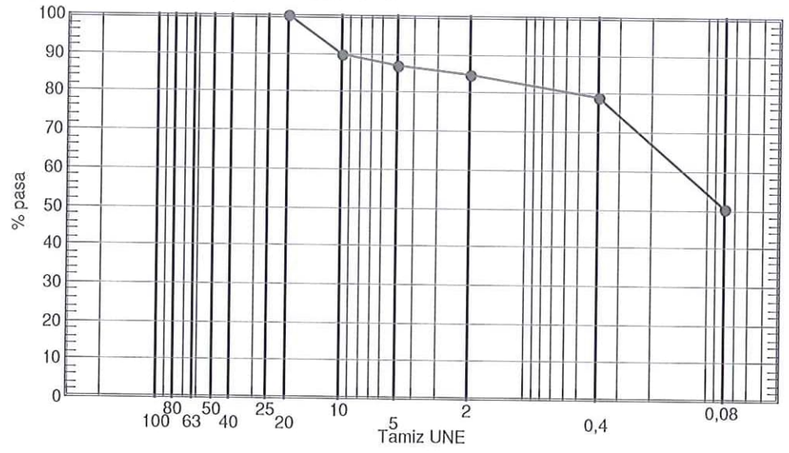
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05711

MUESTRA: S-1 de 1.50 m. a 2,10 m. SPT1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100
10	90
5	87
2	85
0,400	79
0,080	50,5

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 15,3

Ensayos químicos

- Acidez Baumann-Gully (ml/kg): ..... < 2,00

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

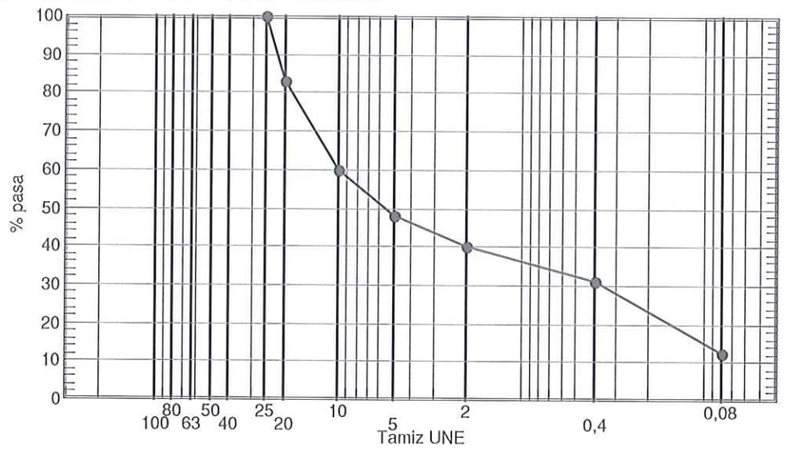
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05712

MUESTRA: S-1 de 4,50 m. a 5,10 m. SPT3

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	83
10	60
5	48
2	40
0,400	31
0,080	12,5

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 8,2

Ensayos químicos

- Acidez Baumann-Gully (ml/kg): ..... < 2,00

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05681

MUESTRA: S-1. De 06,60 a 06,90 m. TP-1

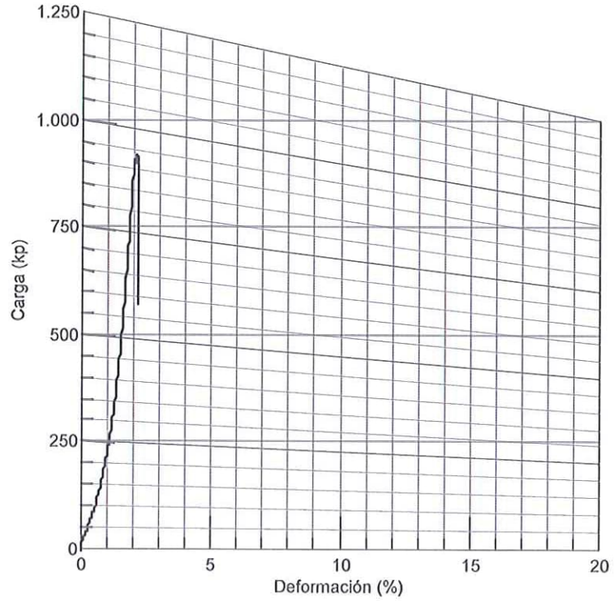
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: ..... UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 6,9
- Altura de la muestra (cm): 16,1
- Peso de la muestra (g): 1.482
- Humedad (%): 6,3
- Densidad seca (g/cm³): 2,30
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 24,4
- Deformación (%): 2,1

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05682

MUESTRA: S-1. De 10,00 a 10,20 m. TP-2

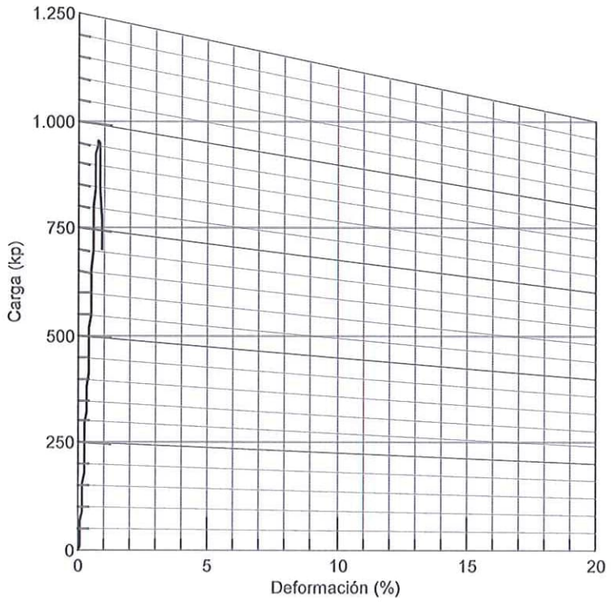
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,1
- Altura de la muestra (cm): 15,7
- Peso de la muestra (g): 1.586
- Humedad (%): 1,9
- Densidad seca (g/cm³): 2,51
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 24,0
- Deformación (%): 0,8

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

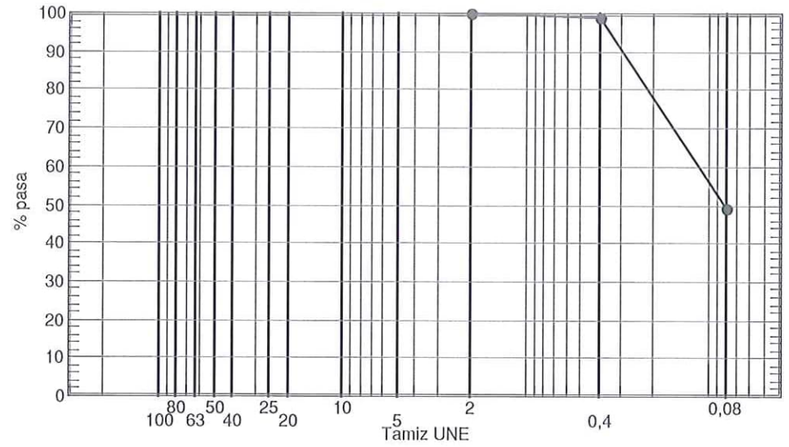
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05713

MUESTRA: S-2 de 3,00 m. a 3,60 m. SPT2

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
10	
5	
2	100
0,400	99
0,080	48,9

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido: 19,5
- Límite plástico: 13,8
- Índice de plasticidad: 5,7

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 0,4

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05683

MUESTRA: S-2. De 06,60 a 06,90 m. TP-1

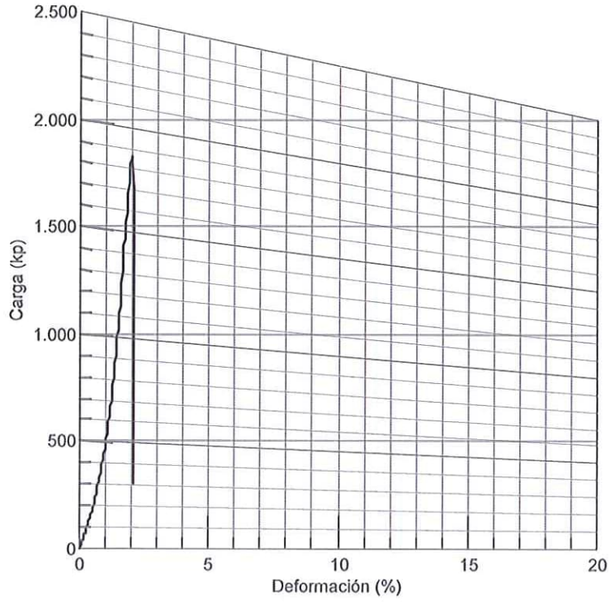
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 6,9
- Altura de la muestra (cm): 14,3
- Peso de la muestra (g): 1.329
- Humedad (%): 4,4
- Densidad seca (g/cm³): 2,36
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 48,3
- Deformación (%): 2,0

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

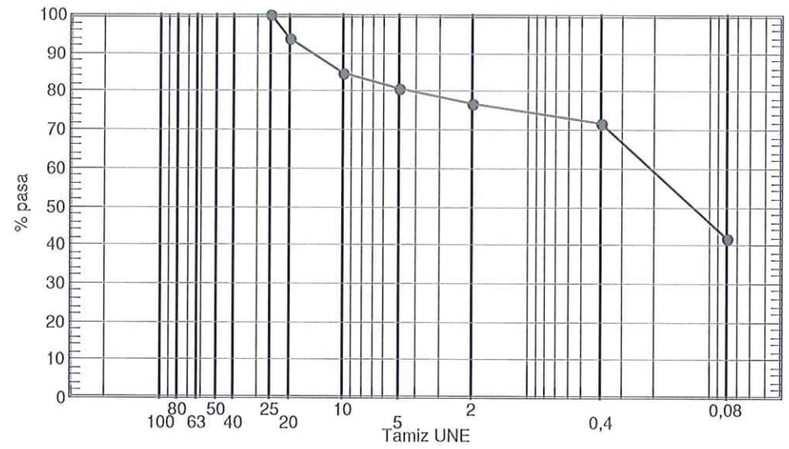
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05714

MUESTRA: S-3 de 1,50 m. a 2,10 m. MI-1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	94
10	85
5	81
2	77
0,400	72
0,080	41,9

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido: 21,7
- Límite plástico: 12,6
- Índice de plasticidad: 9,1

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05684

MUESTRA: S-3. De 01,50 a 02,10 m. MI-1

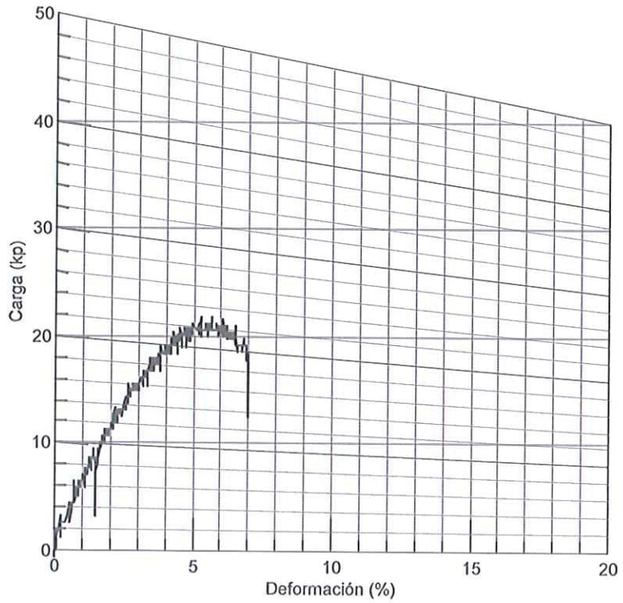
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm): 6,9
- Altura de la muestra (cm): 15,8
- Peso de la muestra (g): 1.275
- Humedad (%): 11,8
- Densidad seca (g/cm³): 1,92
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 0,6
- Deformación (%): 5,3

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

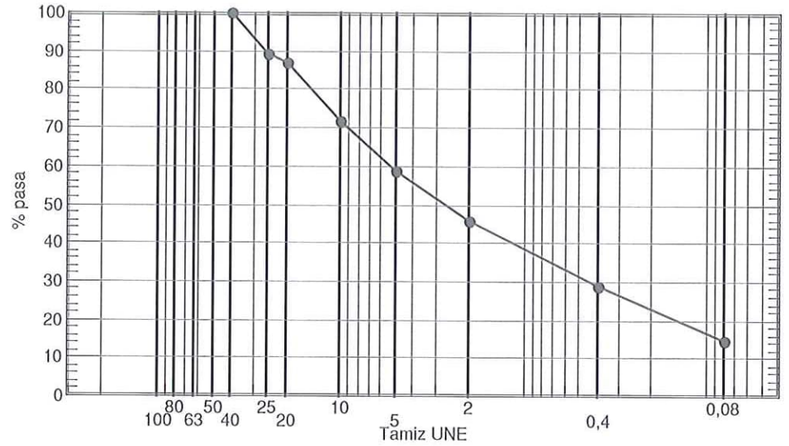
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05715

MUESTRA: S-3 de 4,50 m. a 5,02 m. SPT-2

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	89
20	87
10	72
5	59
2	46
0,400	29
0,080	14,5

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05685

MUESTRA: S-3. De 08,05 a 08,40 m. TP-1

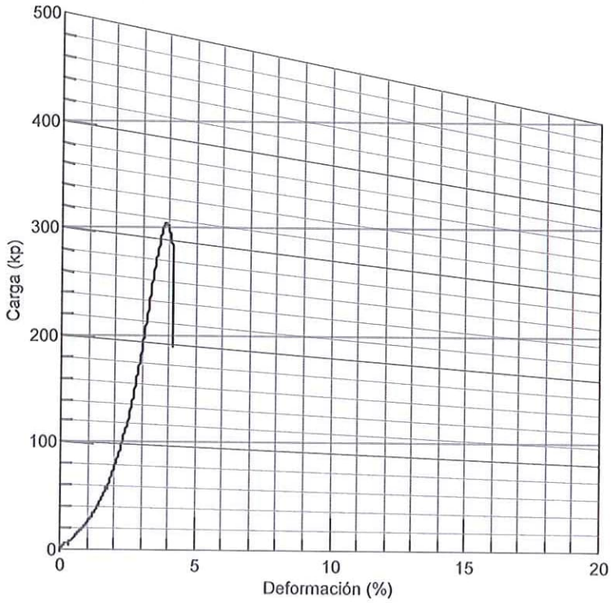
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm): 7,0
- Altura de la muestra (cm): 16,5
- Peso de la muestra (g): 1.462
- Humedad (%): 11,1
- Densidad seca (g/cm³): 2,07
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 7,9
- Deformación (%): 3,9

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05686

MUESTRA: S-3. De 09,20 a 09,40 m. TP-2

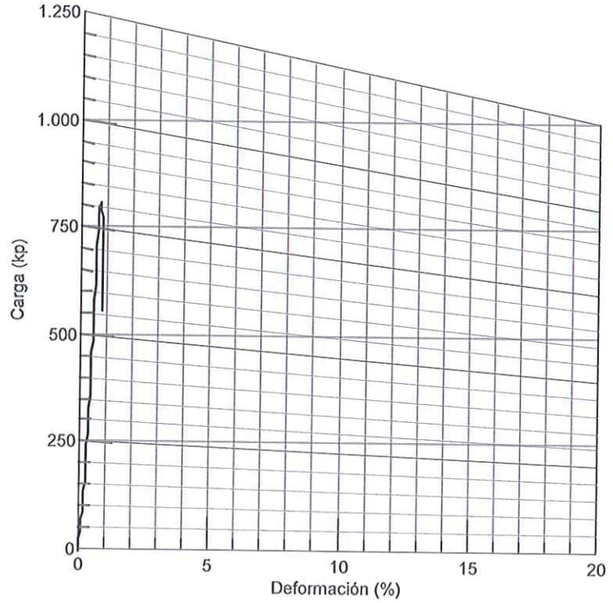
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,1
- Altura de la muestra (cm): 16,1
- Peso de la muestra (g): 1.606
- Humedad (%): 2,6
- Densidad seca (g/cm³): 2,48
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 20,5
- Deformación (%): 0,7

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05688

MUESTRA: S-4. De 04,80 a 05,25 m. TP-1

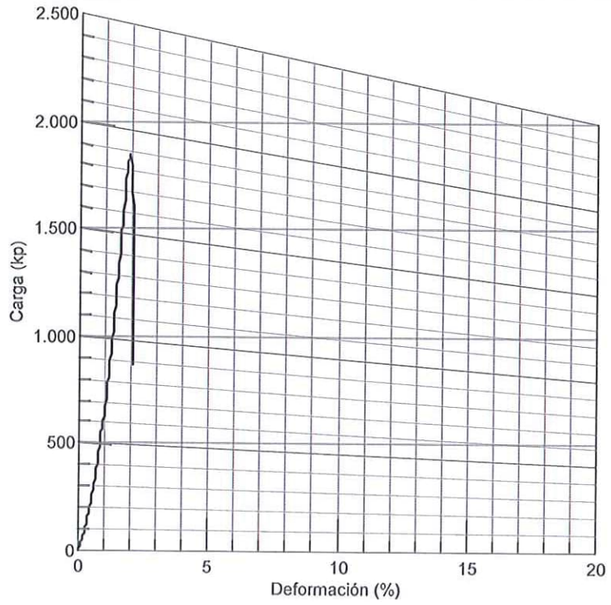
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,0
- Altura de la muestra (cm): 14,5
- Peso de la muestra (g): 1.413
- Humedad (%): 4,1
- Densidad seca (g/cm³): 2,39
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 47,3
- Deformación (%): 1,9

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

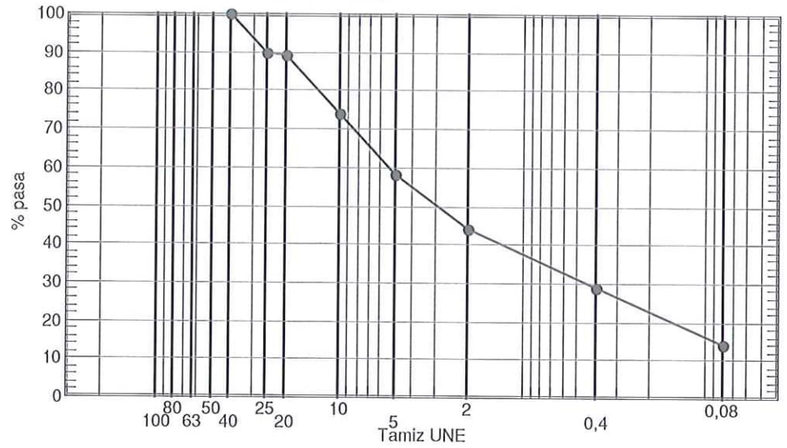
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05716

MUESTRA: S-5 de 1,50 m. a 2,10 m. SPT-1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	90
20	89
10	74
5	58
2	44
0,400	29
0,080	14,4

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:
- Límite plástico: No plástico
- Índice de plasticidad:

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 1,1

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05689

MUESTRA: S-5. De 05,20 a 05,40 m. TP-1

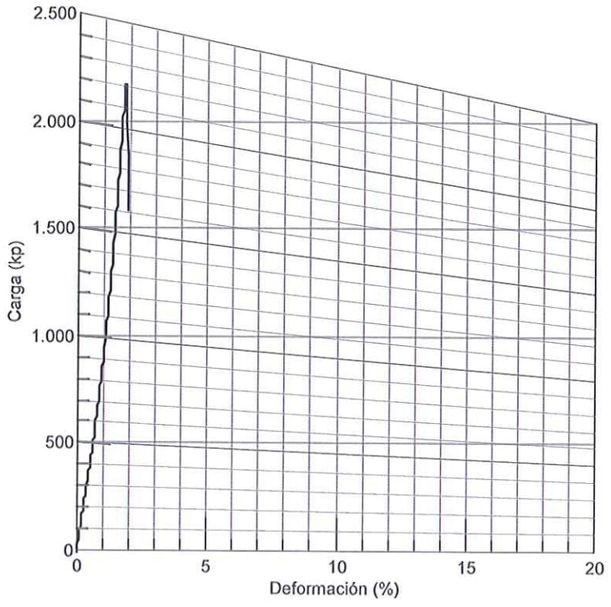
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,0
- Altura de la muestra (cm): 16,3
- Peso de la muestra (g): 1.578
- Humedad (%): 4,2
- Densidad seca (g/cm³): 2,38
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 55,8
- Deformación (%): 1,8

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05690

MUESTRA: S-5. De 06,90 a 07,20 m. TP-2

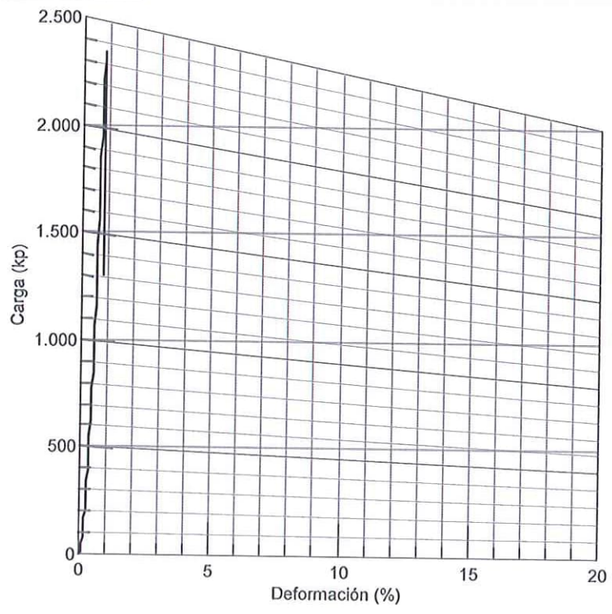
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,1
- Altura de la muestra (cm): 15,4
- Peso de la muestra (g): 1.534
- Humedad (%): 2,3
- Densidad seca (g/cm³): 2,48
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 59,4
- Deformación (%): 0,8

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

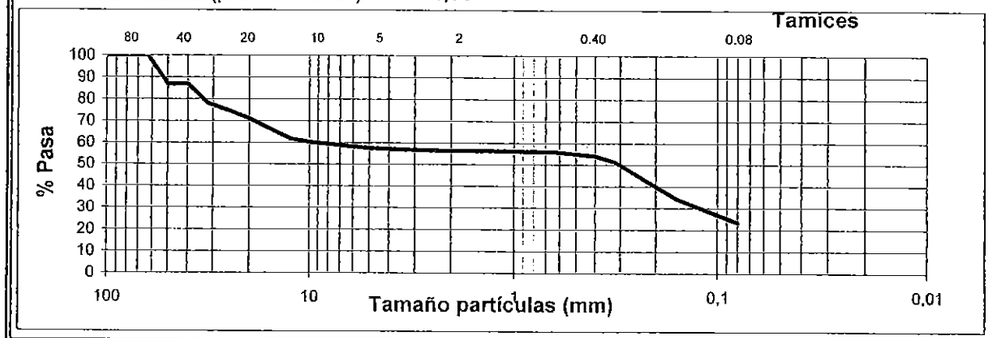
Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

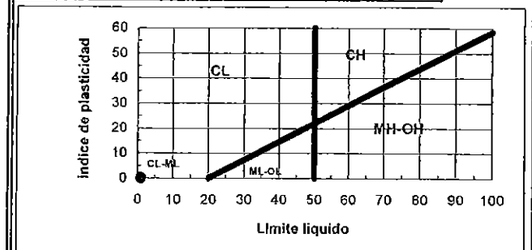
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140793 Ref. laboratorio: MV031872
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 1 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 1,50

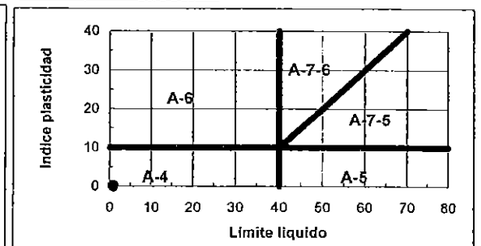


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	87	87	78	75	71	62	60	57	57	56	56	56	54	51	34	23,6

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: ---- 0GT92 Humedad natural (%): 6,4
Límite plástico: ---- 0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Índice plasticidad: NO PLÁSTICO Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ ---
Humedad óptima % ---
0SL56 Hinchamiento libre (%) ---

0GT79 **Índice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Relaciones volumétricas

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** <200
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

Clasificación
Casagrande (ASTM): GM
AASHTO (HRB): A-1-a
Indice de grupo (IG): 0

Descripción del suelo:
GRAVAS ARENOSAS

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

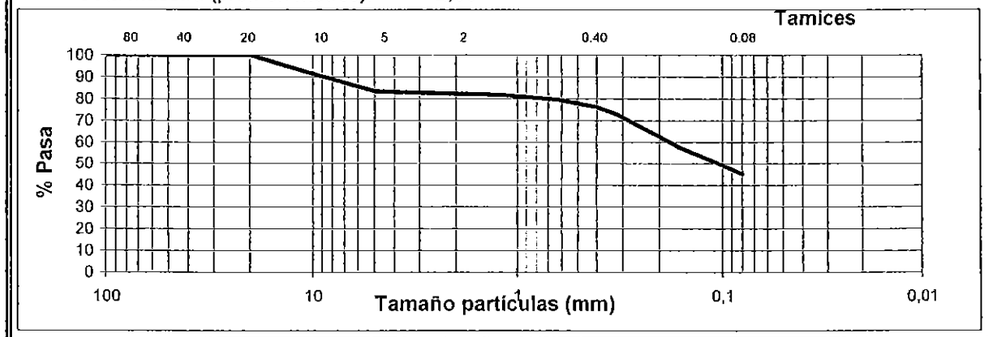
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

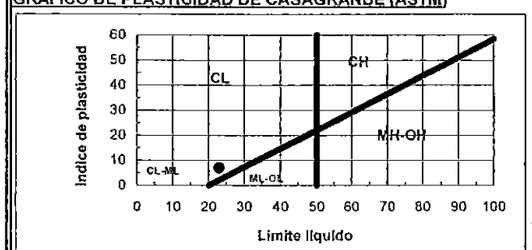
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140794 Ref. laboratorio: MV031873
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 2 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 2,50

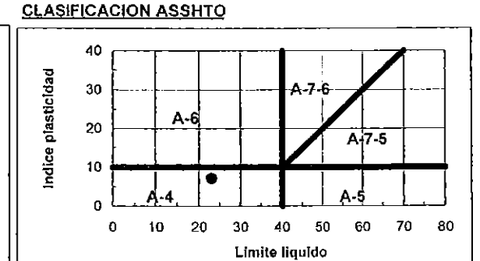


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	94	91	83	83	82	82	80	76	73	57	45,2

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: 23 0GT92 Humedad natural (%): 15,4
Límite plástico: 16 0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Índice plasticidad: 7 Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ ---
Humedad óptima % ---
0SL56 Hinchamiento libre (%) ---

0GT79 **Índice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Relaciones volumétricas

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** 313
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

Clasificación
Casagrande (ASTM): SM-SC
AASHTO (HRB): A-4
Indice de grupo (IG): 0

Descripción del suelo:
Arenas con matriz limoarcillosa

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ANEJO Nº 3.- DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

ANEJO Nº 3.- DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. BASES DE PARTIDA 1
3. CONDICIONANTES DE DISEÑO 1
4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS 1

ANEXO CÁLCULOS DE PROCESO

1. INTRODUCCIÓN

Se incluye en el presente Anejo los cálculos justificativos de los distintos procesos parciales contemplados en el presente proyecto.

2. BASES DE PARTIDA

Se adopta para el dimensionado de los nuevos procesos los siguientes caudales de diseño:

Caudal diario	m^3/d	33.600,00
Caudal medio	m^3/h	1.400,00
	m^3/s	0,39

3. CONDICIONANTES DE DISEÑO

Se adoptan los siguientes condicionantes de diseño, basados en la experiencia de explotación de las instalaciones actuales y en la información aportada por los distintos proveedores consultados:

- Mezcla
  - Nº de cámaras de mezcla: 1 Ud.
  - Tiempo de retención en cámara de mezcla > 1,0 min
- Floculación
  - Nº de cámaras de floculación: 2 Ud.
  - Tiempo de retención en cámara de mezcla > 10,0 min
- Decantación
  - Nº de decantadores: 2 Ud.
  - Tipo: lamelar con lamelas dotadas de homogeneizador de caudal, equipos de limpieza automáticos y rascadores de fangos.
  - Carga superficial del decantador: 8-10 m/h
  - Carga superficial por superficie lamelar: <0.6 m/h
  - Tiempo de retención: > 35 min
  - Material de las lamelas: PP Virgen con acabado blanco pulido
  - Separación entre lamelas (mm): 40
  - DVD (Distancia vertical de decantación) (mm): 80
  - Altura de los módulos (mm): 1.200
  - Volumen módulo (m^3): 1.2
  - Longitud canal lamelar: 1.370
  - Inclinación: 60º
  - Superficie proyectada (m^2/m^3): 12.5
  - Superficie proyectada total módulo (m^2/m^3):15

4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Se incluyen en el Anexo, los cálculos de diseño de los diferentes procesos que se contemplan en el presente proyecto.

ANEXO CÁLCULOS DE PROCESO

1. DATOS DE PARTIDA

1.1. CAUDALES DE DISEÑO

Caudal diario	m^3/d	33.600,00
Caudal medio	m^3/h	1.400,00
	m^3/s	0,39

1.2. ALCANCE DEL PROYECTO

Construccion de:
- Nueva arquetade derivación de caudal
- Medida de caudal
- Nueva cámara de mezcla
- Cámaras de floculación
- Nuevo decantador lamelar

2. ARQUETA DE DERIVACIÓN DE CAUDAL

Dimensiones		
- Longitud	m	1,50
- Ancho	m	1,00
- Profundidad	m	3,20
Instalaciones		
Compuertas motorizadas	m	0,80 x 0,80

3. MEDIDA DE CAUDAL

Dimensionado:		
Tipo	Medidor de caudal electromagnético	
Nº medidores en servicio	Uds	1,00
Diámetro del medidor	mm	600,00
Velocidad	m/s	1,38

4. NUEVA CÁMARA DE MEZCLA

instalación		
Nº de cámaras	Ud.	1,00
Longitud	m	4,00
Ancho	m	4,00
Calado	m	2,61
Volumen	m^3	41,76
Tiempo de retención	min	1,79
Agitación		
Tipo	Agitador vertical rápido	
Nº de agitadores	Ud.	1,00
Potencia	kW	1,10
Densidad de agitación	W/m^3	26,34
Diámetro de la hélice	mm	1.400,00
Velocidad	rpm	40,00

5. NUEVA CÁMARA DE FLOCULACIÓN

instalación			
Nº de cámaras	Ud.		2,00
Longitud	m		5,00
Ancho	m		6,02
Calado	m		4,85
Volumen unitario	m^3		145,98
Volumen total	m^3		291,97
Tiempo de retención	min		12,51
Agitación			
Tipo	Agitador vertical lento		
Nº de agitadores	Ud.		2,00
Potencia	kW		0,75
Densidad de agitación	W/m^3		2,57
Diámetro de la hélice	mm		2.400,00
Velocidad	rpm		14,00

6. DECANTACIÓN LAMELAR

Instalación			
Configuración del decantador:	Planta rectangular		
Tipo	Lamelar con homogenización de flujo		
Concentración de fango	Rasquetas sumergidas		
Alimentación	Compuerta		
Salida agua decantada	Vertedero		
Lamelas			
Material:	PP		
Peso:	kg/m3	55,00	55,00
Altura de las lamelas	m	1,10	1,10
Angulo de colocación:	º	60,00	60,00
Separación entre lamelas	m	0,06	0,06
Sistema de limpieza de lamelas			

Dimensionado

Nº decantadores adoptados:	Ud	2,00
Dimensiones zona lamelar		
- Longitud	m	14,20
- Anchura	m	6,02
- Altura lamelas	m	1,20
- Factor de reducción por soportes de lamelas	%	0,95
- Superficie ocupada por las lamelas por decantador	m2/dec	81,04
- Superficie total	m2	162,08
- Volumen lamelar unitario	m3	102,58
- Volumen total lamelar	m3	205,16
- Ratio de superficie	m2/m3	12,50
- Superficie lamelar por decantador	m2	1.282,26
- Superficie lamelar total	m2	2.564,52
Dimensiones del decantador		
- Longitud	m	16,10
- Anchura	m	6,02
- Profundidad total	m	4,70
- Superficie del decantador	m2/dec	96,92
- Volumen por decantador	m3/dec	455,53
Recogida agua clarificada		
Instalación	Vertedero	
Longitud total de vertederos	m/dec	6,02

Parámetros de diseño adoptados

Carga superficial del decantador	m/h	8,64
Carga superficial por superficie lamelar	m/h	0,55
Carga sobre vertedero	m3/m2.h	116,28
Tiempo de retención en decantadores	min	39,05

7. PRODUCCIÓN Y EVACUACIÓN DE FANGOS

Instalación

Concentración del fango	Por gravedad en poceta lateral transversal	
Nº concentradores por decantador	Ud	1,00
Sistema de recogida:	Rasqueta de fondo	
Accionamiento de la reasqueta	Motorreductor	
Sistema de purga:	Bombas de tornillo	
Regulación en bombeo	Variador de frecuencia	
Destino de los fangos:	Línea de fangos/Recirculación Mezcla-floculación	
Tasa de producción	gMS/m3	15,00

Producción total de fangos en la ETAP	KgMS/h	21,00
	KgMS/d	504,00
Porcentaje de producción de fangos decantados	%	0,70
Producción total de fangos en decantación	Kg/h	14,70
	Kg/d	352,80
Concentración de la purga	g/l	5,00
Volumen de fangos	m3/d	70,56
Duración de las purgas	h/d	8,00
Caudal total horario	m3/h	8,82

Dimensionado instalación de bombeo de fangos

Nº de bombas a instalar	Ud.	3,00
Nº de bombas simultáneas	Ud.	2,00
Caudal unitario necesario	m3/h	4,41
Caudal unitario adoptado	m3/h	10,00
Diámetro individual de la conducción	mm	80,00
Velocidad	m/s	0,55
Diámetro general de la conducción	mm	100,00
Velocidad	m/s	0,71

ANEJO Nº 4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL

ANEJO Nº 4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DISPOSICIONES TÉCNICAS 1
3. LISTADO DE CARGAS 1
4. CUADROS DE BAJA TENSIÓN 2
4.1 CCM1 AMPLIACIÓN (DECANTADOR LAMELAR) 2
4.2 ILUMINACIÓN EXTERIOR DEL VIAL DE ACCESO AL DECANTADOR 2
4.3 ILUMINACIÓN INTERIOR EN GALERÍA DE BOMBEO DE FANGOS 2
4.4 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN 2
5. SALA ELÉCTRICA 2
6. CÁLCULO DE CONDUCTORES 3
6.1 CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE 3
6.2 CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN 3
6.3 INTENSIDAD ADMISIBLE 5
6.4 CONDUCTORES A EMPLEAR 5
6.4.1 LÍNEAS PRINCIPALES 5
6.4.2 CONDUCTORES A EQUIPOS 5
6.5 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN 6
6.5.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS 6
6.5.2 EN CANALIZACIONES ENTUBADAS 6
6.5.3 EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES 6
6.5.4 EN BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O DIRECTAMENTE SUJETOS A PARED 6
6.5.5 CIRCUITOS CON CABLES EN PARALELO 6
6.6 INSTALACIONES RECEPTORAS 7
7. CÁLCULO DE PROTECCIONES 7
8. CÁLCULO DE ALUMBRADO 8
8.1 ALUMBRADO INTERIOR 8
8.2 ALUMBRADO EXTERIOR 8
8.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA 8
9. INSTALACIÓN DE TIERRAS 9
10. INSTRUMENTACIÓN 10
11. CONTROL DEL PROCESO 11
11.1 AUTÓMATAS PROGRAMABLES 11
11.2 LISTADO DE SEÑALES Y CONFIGURACIÓN PLC 11
11.2.1 SEÑALES AÑADIDAS AL PLC1 12
11.3 VISUALIZACIÓN LOCAL 13
11.4 SCADA 13
11.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE INSTRUMENTACIÓN 14
11.6 PROTECCIÓN Y SEPARACIÓN GALVÁNICA 14
11.7 CONDICIONES DE INSTALACIÓN EN INTEMPERIE 14
12. ARQUITECTURA DE CONTROL PROPUESTA 14
13. DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE DESARROLLO 14
13.1 CONDICIONANTES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS 14
13.2 AUTÓMATAS PROGRAMABLES 14
13.3 DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN 14
14. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 15

1. INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de modernización y mejora del rendimiento hidráulico de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) del Bajo Iregua, se ha proyectado la incorporación de una nueva línea de tratamiento fisicoquímico con decantación lamelar. Esta actuación tiene como objetivo optimizar la eficiencia en la eliminación de sólidos en suspensión y mejorar la calidad del agua tratada, especialmente en situaciones de alta turbidez.

El nuevo sistema incluirá una cámara de mezcla, una cámara de floculación y un decantador lamelar, además de sus elementos auxiliares de operación, control e instrumentación. Esta nueva línea de tratamiento se integrará hidráulicamente en la línea de agua existente de la potabilizadora, estableciendo las conexiones necesarias para la captación, reparto, decantación, y posterior incorporación del agua clarificada al proceso actual de filtración y desinfección.

La implantación se ha diseñado de forma que no interfiera en la operación normal de la ETAP, permitiendo su explotación progresiva y garantizando la continuidad del servicio durante todas las fases de ejecución. El conjunto se completa con la instalación de nuevos equipos eléctricos, instrumentación de proceso y su integración en el sistema de control automatizado de la planta.

Las principales actuaciones previstas en esta ampliación son las siguientes:

- Construcción de una nueva línea de tratamiento fisicoquímico compuesta por cámara de mezcla, cámara de floculación y decantador lamelar.
- Instalación de equipos electromecánicos: agitadores, compuertas, válvulas motorizadas, sistema de limpieza y rasquetas.
- Incorporación de bombas de purga de fangos y sistemas auxiliares de operación.
- Ejecución de la obra civil necesaria: estructuras, canalizaciones, vial perimetral y zona de acceso.
- Instalación de alumbrado exterior (columnas y proyectores) e iluminación interior en la galería de bombeo.
- Montaje de instrumentación de proceso (caudalímetros, medidores de pH y turbidez) conectada al PLC existente.
- Ampliación del sistema eléctrico mediante integración en el CCM actual o instalación de cuadro adicional si fuera necesario, así como ampliación del PLC1 existente en el cual se añadirán las tarjetas necesarias para el control total del nuevo decantador.
- Integración del sistema en el control automatizado de la planta, garantizando supervisión y operación desde el sistema SCADA existente.
- Arquitectura de control nueva.

2. DISPOSICIONES TÉCNICAS

Se tendrán en cuenta las siguientes Disposiciones, Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº 224 de18-9-2.002).
- Prescripciones Generales de Seguridad en Trabajos Eléctricos.
- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.
- Iluminación y ventilación según el CTE – Código Técnico de la Edificación en su DB HS5.
- UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo en interiores.
- UNE-EN 60034-30-1:2014 según exigencia IE4 para el rendimiento de motores eléctricos.
- Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

3. LISTADO DE CARGAS

A continuación, se recogen en tablas las listas de consumidores eléctricos previstos.

Se ha considerado el factor de simultaneidad de las cargas del 85 %, para determinar la potencia simultánea. En cambio, a la potencia prevista para cuadros locales de fuerza y alumbrado se le aplica un coeficiente del 100%.

Los tipos de salida a considerar son:

- Tipo AD: arranque directo hasta 10 kW.
  - Subtipo AD-2: arranque directo con limitador de par.
  - Subtipo AD-4: arranque directo con protección por sonda térmica y sonda por humedad.
- Tipo FEEDER ACTUADOR: Alimentación directa tetrapolar extraíble, con salida directa a cuadros Locales.
- Tipo ALIMENTACIÓN FIJA: alimentación directa.
  - Subtipo FIJA-2: alimentación directa trifásica.
- Variador de frecuencia VF: arranque mediante variador de frecuencia.
  - Subtipo VF-1: arranque VF simple.

4. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

4.1 CCM1 AMPLIACIÓN (DECANTADOR LAMELAR)

Se procederán a instalar los siguientes equipos:

TAG	Equipos	Arranque	Eq. Inst.	Eq. Fun. Simul.	Pot. Unit. (kW)	P. inst. (kW)	P. inst. efectiva (kW)	Coef. Simul.	P. simultánea (kW)
A001	**Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)**	FEEDER ACTUADOR	0	0	0,55	0	0	0,75	0,00
A002	**Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador**	FEEDER ACTUADOR	1	1	0,55	0,55	0,55	0,75	0,41
A003	**Agitador cámara de mezcla**	AD-2	1	1	1,1	1,1	1,1	0,75	0,83
A004	**Agitador cámara de floculación**	AD-2	2	2	0,75	1,5	1,5	0,75	1,13
A005	**Compuertas arqueta de medida de caudal**	FEEDER ACTUADOR	3	3	0,55	1,65	1,65	0,75	1,24
A006	**Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación**	FEEDER ACTUADOR	1	1	0,55	0,55	0,55	0,75	0,41
A007	**Compuerta cámara de mezcla-floculación**	FEEDER ACTUADOR	2	2	0,55	1,1	1,1	0,75	0,83
A008	**Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	2	2	0,55	1,1	1,1	0,75	0,83
A009	**Sistema de limpieza decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	2	2	6,12	12,24	12,24	0,75	9,18
A010	**Rasqueta de fondo decantador lamelar**	AD-2	2	2	0,55	1,1	1,1	0,75	0,83
A011	**Bombas purga de fangos**	VF-1	3	2	3	9	6	0,75	4,50
A012	**Polipasto**	FIJA-2	1	1	2	2	2	0,75	1,50
Total general			**20**	**19**	**16,82**	**31,89**	**28,89**	**9**	**21,67**

4.2 ILUMINACIÓN EXTERIOR DEL VIAL DE ACCESO AL DECANTADOR

Como parte de las actuaciones previstas en la ampliación del sistema de decantación, se proyecta la ejecución de un vial perimetral de acceso al nuevo decantador lamelar, el cual estará dotado de un sistema de iluminación exterior mediante tres luminarias instaladas sobre columnas de 9 metros de altura. Estas luminarias estarán ubicadas de forma que proporcionen una cobertura uniforme del vial, garantizando condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad tanto para el tránsito de vehículos de mantenimiento como para el personal de operación. La instalación se conectará al Cuadro General de Alumbrado (CGA) de la ETAP, incorporando las protecciones eléctricas necesarias y respetando los criterios de eficiencia energética, accesibilidad y cumplimiento normativo.

4.3 ILUMINACIÓN INTERIOR EN GALERÍA DE BOMBEO DE FANGOS

Con el objetivo de garantizar condiciones óptimas de seguridad y operatividad durante las tareas de mantenimiento y explotación, se incluirá un sistema de iluminación interior en la galería del bombeo de fangos asociada al nuevo decantador lamelar. Esta instalación constará de cuatro luminarias distribuidas uniformemente a lo largo de la galería, permitiendo una iluminación homogénea y adecuada en todo el recorrido. Las luminarias serán de tipo estanco y resistente a ambientes húmedos, cumpliendo con los requisitos de protección IP necesarios para instalaciones en entornos hidráulicos. La alimentación eléctrica se realizará desde el Cuadro General de Alumbrado (CGA) de la ETAP, asegurando su integración en el sistema de alumbrado general de la planta.

4.4 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

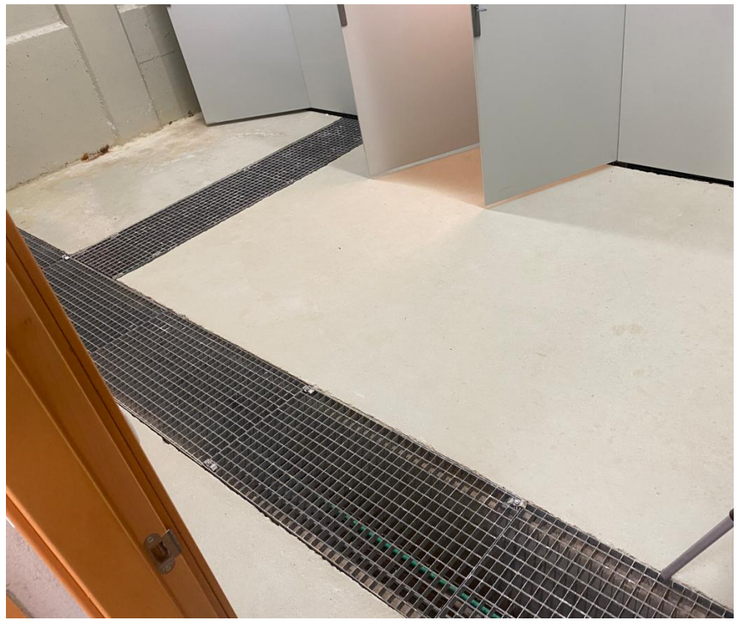
La alimentación y control de los nuevos equipos eléctricos asociados al decantador lamelar se integrará en el conjunto aparamenta de baja Tensión, concretamente en el Centro de Control de Motores (CCM1) de la ETAP. La nueva aparamenta, compuesta por protecciones, maniobras, será instalada en los espacios disponibles del cuadro actual, garantizando la continuidad funcional y estructural del sistema. En caso de que la capacidad del CCM1 resultara insuficiente para alojar la ampliación prevista, se contempla la instalación de un cuadro adicional acoplado al CCM1, manteniendo los estándares de seguridad, modularidad y coordinación eléctrica conforme a la norma UNE-EN IEC 61439-1/2. Esta solución permitirá un control centralizado de los nuevos equipos (agitadores, válvulas, compuertas, bombas y sistemas auxiliares), así como su correcta integración con el sistema de automatización y supervisión existente.

5. SALA ELÉCTRICA

Todos los componentes necesarios para la instalación, incluyendo protecciones, equipos de maniobra y control, serán alojados en la sala eléctrica actual, la cual cuenta con la ventilación adecuada conforme a la normativa vigente, garantizando así las condiciones óptimas de funcionamiento y seguridad de los equipos instalados."

Sala eléctrica

Todo el cableado irá correctamente canalizado por las zanjas actuales e incluso los cuadros nuevos necesarios para albergar la aparamenta de la ampliación irán situadas sobre este carril actual.



6. CÁLCULO DE CONDUCTORES

Los conductores se han calculado teniendo en cuenta las indicaciones señaladas en el Real Decreto 842/2.002, en los apartados correspondientes.

Según se indica en dicha normativa, hay tres criterios que han de satisfacer simultáneamente los cables de Baja Tensión:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o calentamiento.
- Criterio de caída de tensión.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito.

El criterio de la intensidad de cortocircuito, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito. Por esta razón los criterios que se han empleado para definir los cables de Baja Tensión del presente proyecto han sido los criterios de intensidad máxima admisible y el criterio de caída de tensión.

6.1 CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La intensidad se ha obtenido de las fórmulas:

- Para líneas trifásicas:

$$I_n = \frac{K \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot cos\varphi}$$

- Para líneas monofásicas:

$$I_n = \frac{K \cdot P}{U \cdot cos\varphi}$$

Donde:

I = Intensidad de corriente en amperios

K = Coeficiente de carga

K = 1,8 para lámparas de descarga

K = 1,0 para las demás cargas

K = 1,25 para motores

K = 1,3 para batería de condensadores estándar

K = 1,7 para batería de condensadores reforzados

P = Potencia activa en vatios

U = Tensión de servicio, en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

cos φ = 0,85

6.2 CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se ha calculado mediante las fórmulas:

- Para líneas trifásicas:

$$\Delta U = \frac{K \cdot P \cdot L}{C \cdot S \cdot U}$$

- Para líneas monofásicas:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot K \cdot P \cdot L}{C \cdot S \cdot U}$$

Donde:

ΔU = Caída de tensión del tramo en voltios

K = Coeficiente por tipo de carga

K = 1,8 para lámparas de descarga

K = 1 para las demás cargas

K = 1,25 para motores

K = 1,3 para batería de condensadores estándar

K = 1,7 para batería de condensadores reforzados

P = Potencia activa transportada, en vatios

L = Longitud de la línea en metros

C = Conductibilidad del cobre

S = Sección del conductor de fase en mm^2

U = Tensión entre fases en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

Cálculo de la conductividad del cobre:

$$C = \frac{1}{\rho}$$

$$\rho_t = \rho_{20} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (T - 20)\right)$$

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

Donde:

- C = Conductividad del conductor a la temperatura T.
- ρ_t = Resistividad del conductor a la temperatura T.
- $\rho_{(20ºC)}$ = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0,018

Al = 0,029

a = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0,00392

Al = 0,00403

T = Temperatura del conductor (ºC).

T0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC

Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC

PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Según el apartado 2.2.2. de la Instrucción ITC-BT-19, la caída de tensión en una instalación que cuenta con transformador propio se calcula desde las bornas de BT del mismo pudiendo llegar a ser del 6,5% para la fuerza y del 4,5% para alumbrado y usos.

Se expone a continuación las caídas máximas de tensión consideradas en este proyecto:

- Distribución de fuerza:
  - Del trafo al cuadro general de distribución C.G.D. 0,5%
  - Del C.G.D al centro de control de motores CCM 1,0%
  - Del CCM a motores 5,0%
  - Total 6,5%
- Distribución de alumbrado a edificios:

Al realizar la alimentación del nuevo cuadro local de alumbrado desde el nuevo CCM la distribución de caídas de tensión resulta de la siguiente forma:

- Del trafo al cuadro general de distribución C.G.D. 0,5%
- Del C.G.D al CCM 1,0%
- Del CCM a equipos de alumbrado 3,0%
- Total 4,5%

Por lo que al realizar los cálculos de la caída de tensión a los nuevos consumidores se tomará como límite de cálculo:

- Para fuerza: 5%
- Para alumbrado 3%

6.3 INTENSIDAD ADMISIBLE

Los cálculos han sido realizados, siempre del lado de la seguridad y cumpliendo con lo prescrito en el Real Decreto 842/2.002. Para instalaciones enterradas en zanja en el interior de tubos o similares (ITC-BT-07 3.1.3), para determinar la intensidad admisible de los conductores se ha considerado un coeficiente de seguridad de k=0,8.

Estos límites se aplican a todo el trazado del conductor siempre que la conducción tenga alguna parte subterránea, puesto que los cables se prevén sin empalmes y es la condición de diseño más restrictiva.

Además, los cables se dimensionan para que puedan soportar un 25 % más de la intensidad nominal prevista para cumplir con la ITC-BT-47, que exige esta condición para la instalación de motores.

6.4 CONDUCTORES A EMPLEAR

A continuación, se incluyen las tablas de caídas de tensión de cada componente de la instalación.

6.4.1 LÍNEAS PRINCIPALES

Trayecto	Canalización	Tipo de cable	P. inst. efectiva (kW)	Long. Unit. (m)	Tensión (V)	Nº cables por fase	Sección (mm²)	cos phi	Int. conductor (A)	Int. Máx. Admisible conductor (A)	K (Ω.mm²/m)	CDT (%) CT-CGBT	CDT (%) CGBT-CCM
CGBT - CCM1	**D1/D2**	**RZ1-K**	28,89	15	400	1	16	0,85	49,04	75	58	1,50%	0,32%
CGBT - CGA	**D1/D2**	**RZ1-K**	0,50	130	400	1	2,5	0,85	0,85	27	58	1,50%	0,28%

6.4.2 CONDUCTORES A EQUIPOS

TAG	Equipos	Tipo de cable	Canaliz.	Eq. Instalados	Potencia unitaria (kW)	Nº cables por fase	Sección (mm²)	Long. Unit. (m)	Tensión (V)	Int. conductor (A)	Int. Cálculo (A)	Int. Máx. Admisible conductor (A)	CDT (%) TOTAL
A001	**Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)**	RZ1-K	E/F	0	0,55	1	2,5	85	400	1,06	1,32	28	2,07%
A002	**Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador**	RZ1-K	E/F	1	0,55	1	2,5	95	400	1,06	1,32	28	2,09%
A003	**Agitador cámara de mezcla**	RZ1-K	E/F	1	1,10	1	2,5	100	400	2,04	2,54	28	2,34%
A004	**Agitador cámara de floculación**	RZ1-K	E/F	2	0,75	1	2,5	100	400	1,42	1,78	28	2,19%
A005	**Compuertas arqueta de medida de caudal**	RZ1-K	E/F	3	0,55	1	2,5	100	400	1,06	1,32	28	2,11%
A006	**Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación**	RZ1-K	E/F	1	0,55	1	2,5	110	400	1,06	1,32	28	2,13%
A007	**Compuerta cámara de mezcla-floculación**	RZ1-K	E/F	2	0,55	1	2,5	110	400	1,06	1,32	28	2,13%
A008	**Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar**	RZ1-K	E/F	2	0,55	1	2,5	110	400	1,06	1,32	28	2,13%
A009	**Sistema de limpieza decantación lamelar**	RZ1-K	E/F	2	6,12	1	2,5	120	400	10,39	12,99	28	5,03%
A010	**Rasqueta de fondo decantador lamelar**	RZ1-K	E/F	2	0,55	1	2,5	120	400	1,06	1,32	28	2,15%
A011	**Bombas purga de fangos**	RC4Z1-K	E/F	3	3,00	1	2,5	130	400	4,33	5,41	28	3,55%
A012	**Polipasto**	RZ1-K	E/F	1	2,00	1	2,5	130	400	3,61	4,51	28	2,99%
B001	**Cuadro local edificio control**	RZ1-K	E/F	1	0,50	1	2,5	130	230	1,67	2,09	32	3,47%

Cabe destacar que según la ITC-BT-47, los conductores de conexión que alimentan los motores deben estar sobredimensionados un 125% de la intensidad del conductor.

Como se detalla el valor máximo de caída de tensión en el tramo comprendido entre el CCM1Ampliación y los motores del sistema de limpieza del 6%, se observa en la tabla que ningún valor supera el límite. Siendo este tramo una fracción del total dese el centro de transformación, cuya caída máxima permitida es del 6,5 % según la ITC-BT-19.

6.5 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

Para los cables instalados en instalación enterrada se ha aplicado lo dispuesto por el reglamento de baja tensión en su ITC-BT-07.

6.5.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. No es el caso estudiado.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

CUADRO	Equipos Instalados	Suma de P. instalada (kW)	Suma de P. inst. efectiva (kW)	Suma de P. simultánea (kW)	Suma de P. Activa (kW)	Suma de P.Reactiva (kVAr)
CCM1	20	31,89	28,89	21,67	17,17	16,59
CGA	1	0,50	0,50	0,38	0,38	0,44
Total general	**21**	**32,39 kW**	**29,39 kW**	**22,04 kW**	**17,54 kW**	**17,03**

El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

6.5.2 EN CANALIZACIONES ENTUBADAS

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Tras comprobar las canalizaciones existentes en la planta se concluye que existe hueco suficiente en los tubos que se usarán para tender los nuevos cables, tal como se explica en detalle en la Memoria. Se ejecutará un pequeño tramo de nueva canalización para conectar las canalizaciones desde la arqueta más cercana existente en planta hasta la ubicación de la instalación de cal en cada caso. Se incluye la construcción de nuevas arquetas en los nuevos tramos, para cambios de dirección, cruce de vial y entrada a nuevos edificios.

6.5.3 EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación.

No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua, si se puede asegurar que, en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua, y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de baja tensión, de alta tensión, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- estanqueidad de los cierres
- buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

6.5.4 EN BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O DIRECTAMENTE SUJETOS A PARED

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas y en la parte interior de edificios, no sometida a la intemperie, y en donde el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurra el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

6.5.5 CIRCUITOS CON CABLES EN PARALELO

Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

- emplear conductores del mismo material, sección y longitud.
- los cables se agruparán al tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles.

6.6 INSTALACIONES RECEPTORAS

También se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-19: "Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales ".

Asimismo, se ha cumplido la Tabla referente a las secciones mínimas de los conductores de fase respectivos.

TABLA V. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	
Sección del conductor de fase de la instalación (mm^2)	Sección mínima del conductor de protección (mm^2)
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

Como secciones mínimas de conductores se han adoptado las siguientes:

- Cables de alimentación a Motores: 2,5 mm^2
- Cables de alimentación a Cuadros locales de alumbrado: 6 mm^2
- Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm^2
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado: 1,5 mm^2
- Cables de alimentación del alumbrado exterior: 2,5 mm^2
- Cables de mando y control: 1,5 mm^2

Los conductores proyectados son de los tipos siguientes:

- Cables de alimentación a CCM: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables para alumbrado exterior: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables de alimentación a Cuadros Locales: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables de Cuadros de Fuerza a motores y equipos: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables para alimentaciones con variador: RC4Z1-K 0,6/1KV (para interior) y RC4V-K 0,6/1KV (para exterior).
- Cables para instrumentación: RC4Z1-K (señales analógicas) y RZ1-K (señales digitales).
- Cables para mando: RZ1-K.

El cableado de alumbrado y fuerza en el interior de edificios se ha previsto libre de halógenos.

7. CÁLCULO DE PROTECCIONES

Se ha calculado la protección magnética y térmica de cada receptor con el fin de proporcionar unas condiciones seguras de trabajo en la instalación, que permitan la máxima vida útil de los equipos, evitando fallos prematuros y costes adicionales.

Se presenta a continuación una tabla que contiene las protecciones para cada motor, seleccionadas a partir de la intensidad de cálculo obtenida tras multiplicar por el coeficiente 1,25 la intensidad nominal.

- Protección nuevo centro de control de motores

Salidas CGBT (Protecciones de salida en CGBT)

		INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO		
Salida	**Tipo de cable**	**Int. Nominal (A)**	**Poder de corte CGBT (kA)**	**Sensibilidad (mA)**
CCM1	**RZ1-K**	63	25	300
CGA	**RZ1-K**	10	6	300

- Protecciones equipos

				PROTECCIÓN								
TAG	**Equipos**	**Arranque**	**Regulación térmica (Imin-Imax) (A)**	**nº polos**	**Tipo de curva**	**Int. Nominal (A)**	**Poder de corte (kA)**	**Sensibilidad dif.(mA)**	**Eq. Instalados**	**Potencia unitaria (kW)**	**Int. conductor (A)**	**Int. Máx. Admisible (A)**
A001	**Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)**	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	1,6	15	300	0	0,55	1,06	28
A002	**Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador**	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	1,6	15	300	1	0,55	1,06	28
A003	**Agitador cámara de mezcla**	AD-2	**1,6-2,5**	3P	D	4	15	300	1	1,10	2,04	28
A004	**Agitador cámara de floculación**	AD-2	**1-1,6**	3P	D	2,5	15	300	2	0,75	1,42	28
A005	**Compuertas arqueta de medida de caudal**	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	1,6	15	300	3	0,55	1,06	28
A006	**Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación**	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	1,6	15	300	1	0,55	1,06	28
A007	**Compuerta cámara de mezcla-floculación**	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	1,6	15	300	2	0,55	1,06	28
A008	**Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	1,6	15	300	2	0,55	1,06	28

A009	Sistema de limpieza decantación lamelar	FEEDER ACTUADOR	-	3P	C	16	15	300	2	6,12	10,39	28
A010	Rasqueta de fondo decantador lamelar	AD-2	1-1,6	3P	D	1,6	15	300	2	0,55	1,06	28
A011	Bombas purga de fangos	VF-1	-	3P	C	6,3	15	300	3	3,00	4,33	28
A012	Polipasto	FIJA-2	-	4P	C	6,3	15	300	1	2,00	3,61	28
B001	Cuadro local edificio control	FIJA-1	-	2P	C	2,5	15	300	1	0,50	1,67	32

8. CÁLCULO DE ALUMBRADO

8.1 ALUMBRADO INTERIOR

Será de aplicación lo establecido en las siguientes Instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: ITC-BT 25, ITC-BT 26, ITC-BT 27, ITC-BT 29, ITC-BT 30, ITC-BT 32, ITC-BT 44, Del Ministerio de Industria y Energía.

Los niveles de iluminación en cada zona se fijarán según los siguientes valores:

- Sala de control 400 lux
- Despachos 500 lux
- Pasillos 100 lux
- Talleres 250 lux
- Naves industriales 200 lux
- Galerías de cables 100 lux
- Sótanos 50 lux
- Salas de cuadros eléctricos 500 lux
- Zonas de operación y mantenimiento de equipos 300 lux
- Alumbrado de emergencia 5 lux

Uniformidad media (40%).

Todas las luminarias de la planta serán de tipo LED.

8.2 ALUMBRADO EXTERIOR

Denominamos alumbrado exterior al encargado de iluminar las zonas exteriores, escaleras y zonas de acceso al nuevo edificio, tanto a la sala de cuadros como a la sala de máquinas. Las luminarias encargadas de iluminar dichas zonas irán colocadas encima de las puertas de acceso y encima de las escaleras de acceso.

La ejecución de instalaciones de alumbrado se realizará de acuerdo con el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Los niveles de iluminación en cada zona se fijarán según los siguientes valores:

- Viales 20 lux y uniformidad media (40 %)
- Zonas de equipos 75 lux en escaleras y en el resto de las zonas 50 lux, con uniformidad media (50 %)

Será de aplicación lo establecido en la instrucción ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Además, en el Proyecto y verificación de las instalaciones de alumbrado exterior, y desde el punto de vista luminotécnico, se tendrá en cuenta el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias:

- ITC-EA-01: Eficiencia energética
- ITC-EA-02: Niveles de iluminación
- ITC-AE-03: Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta.
- ITC-EA-04: Componentes de las instalaciones
- ITC-EA-05: Documentación técnica, verificaciones e inspecciones
- ITC-EA-06: Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones
- ITC-EA-07: Mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado

8.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

La normativa de aplicación para el alumbrado de emergencia es el CTE SU4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, la exigencia básica SUA 4 limita el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicadas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá al menos una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrá en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5s y el 100% a los 60 s.

9. INSTALACIÓN DE TIERRAS

Se preverá la construcción del sistema de tierras para el nuevo edificio, el cual se conectará con el sistema de tierras ya existente de la planta, el cual se ha diseñado rodeando el nuevo edificio y su estructura principales, uniendo estos subsistemas entre sí.

- 4 picas de acero cobrizado de 2 m de longitud.
- 80 m de cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.
- Sensibilidad de los interruptores de protección diferencial.

El alumbrado exterior se diseñará con conductor de cobre desnudo corrido en el fondo de la zanja de 35 mm^2 de sección y picas de refuerzo en el inicio y final de cada línea, así como cada cinco unidades.

Para el proyecto de la red de tierras se ha considerado el Reglamente Electrotécnico de Baja Tensión, instrucción ITC-BT-18, de "Instalaciones de puestas a tierra" y, para los cálculos, el apartado 9, "Resistencia de las tomas a tierra" en el que se incluyen las siguientes tablas:

Tabla 3. Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 4. Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 5. Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0{,}8\ \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2\ \rho/L$
ρ, resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Aplicando las tablas anteriores, se tiene:

- Resistividad de las picas:

$$R_1 = \frac{r}{L_1} = \frac{150}{4 \cdot 2} = 18{,}75\ \Omega$$

- Resistencia del cable:

$$R_2 = \frac{2 \cdot r}{L_2} = \frac{2 \cdot 150}{80} = 3{,}75\Omega$$

- La resistencia equivalente de las dos resistencias en paralelo es:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

- Por lo tanto, se obtiene:

$$R_{eq} = \frac{18{,}75 \cdot 3{,}75}{18{,}75 + 3{,}75} = 3{,}125\ \Omega$$

La tensión a la que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$U_d = I_s \cdot R_{req}$$

Donde:

- Ud = Tensión en Voltios
- Is = Intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial en amperios.
- Req = Resistencia equivalente de la red de tierras, en Ohmnios.

Aplicando:

$$U_d = 0{,}3 \cdot 3{,}125 = 0{,}93\,V$$

Como se puede ver, esta tensión es perfectamente admisible y no constituye peligro alguno para las personas.

10. INSTRUMENTACIÓN

En un proyecto en el que la mayoría de las instalaciones se automatizan y se telecontrolan, el capítulo de los instrumentos encargados de la adquisición de datos tiene una importancia evidente.

Por ello, tanto la tipología del instrumento, como la fiabilidad del equipo elegido, así como la facilidad de instalación y mantenimiento, deben ser examinadas con todo detalle. Por tanto, para el proyecto se propone la instalación de instrumentos de la máxima calidad, cuya fiabilidad está ampliamente contrastada en numerosas instalaciones y se adaptan con exactitud a las necesidades del proyecto.

Para el control del proceso y la optimización de las nuevas instalaciones, se detallarán los elementos de instrumentación instalados en el proyecto, así como las señales empleadas en cada tipología de instrumento:

- Medida de caudal en tubería llena de tipo electromagnético, con display gráfico independiente, salida tipo 4-20 mA y digital.
- Medida de pH tipo sonda, con salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza.
- El medidor de turbidez es un equipo de análisis en continuo que determina la cantidad de partículas en suspensión en el agua, expresada en NTU. Utiliza un sistema óptico que mide la luz dispersada por las partículas y permite controlar la eficacia del tratamiento físico-químico. Su señal analógica se conecta al PLC existente para su supervisión desde el SCADA de planta.

Las unidades instaladas se pueden ver a continuación en el listado de instrumentación:

TAG	INSTRUMENTO	SITUACIÓN	MONTAJE	BUS (SI/NO)	UDS	ED/ud	EA/ud	ED total	EA total
I-001	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)	**Electromagnético ø 600**	SI	0	1	1	0	0
I-002	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal a Nuevo decantador	**Electromagnético ø 600**	SI	1	1	1	1	1
I-003	**Medida pH**	Arqueta de reparto nuevo decantador	**En balsa**	SI	1	1	2	1	2
I-004	**Medidor de turbidez**	Arqueta de reparto nuevo decantador	**En balsa**	0	1	0	1	0	1
I-005	**Medida pH**	Salida cámara de floculación	**En balsa**	SI	1	1	2	1	2
I-006	**Medidor de turbidez**	Purgado de fangos	**En balsa**	0	1	0	1	0	1
Total general					**5**	**4**	**8**	**3**	**7**

Los analizadores de redes deben integrar en el sistema de control al menos las medidas de energía activa y reactiva, instantánea y totalizada.

Se instalarán analizadores de red en:

- Centros de control de motores.
- Cuadro general de alumbrado CGA.
- Acometidas a Cuadro General de Distribución.

Los analizadores de redes de variables eléctricas deben tener las siguientes características:

- Salida Ethernet de datos para integrar las medidas en la red de la planta.
- Dos salidas analógicas más dos salidas digitales de pulsos para totalizadores.
- Bornas de trafos cortocircuitables.
- Separación galvánica de entradas de medida y salida de control.
- Clase de 0,5.

Los equipos de medida que estén a la intemperie se protegerán de la acción del sol mediante una marquesina de aluminio para evitar el deterioro de las pantallas de lectura.

11. CONTROL DEL PROCESO

11.1 AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Para la integración de los nuevos equipos asociados al tratamiento físico-químico y decantación lamelar, se llevará a cabo la ampliación del autómata programable (PLC) existente en el CCM1, manteniendo la arquitectura de control actual de la planta. Esta ampliación consistirá en la incorporación de nuevas tarjetas de entradas y salidas (E/S) que permitan la gestión de señales digitales y analógicas provenientes de los nuevos actuadores, bombas, sensores e instrumentación. En el interior del otro cuerpo se instalarán las protecciones, interruptores, fuentes de alimentación, relés de protección de señales, etc.

El sistema será adaptado para garantizar la comunicación fluida con el SCADA de planta, permitiendo el control, supervisión y diagnóstico en tiempo real desde el puesto de operación centralizado. La programación se desarrollará siguiendo la lógica de control estándar ya implementada en la ETAP, asegurando la homogeneidad funcional y facilitando su explotación y mantenimiento por parte del personal operativo.

El autómata programable trabajará de forma de inteligencia distribuida, es decir, que lo hará de forma autónoma, aun con falta de comunicación con cualquiera de los demás elementos de la Red. Asimismo, el autómata programable debe disponer de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento, más un archivo de datos, analógicos y digitales, por un tiempo mínimo de 72 horas, más un 25% de reserva.

Se tendrá en cuenta una reserva de señales del 25% y se considerarán los siguientes módulos, como se indica en la ETC-PLC-001 (PLC de CCM):

- Módulo de 32 E/D
- Módulo de 32 S/D
- Módulo de 16 E/A
- Módulo de 8 S/A

11.2 LISTADO DE SEÑALES Y CONFIGURACIÓN PLC

Con el objetivo de estimar el número de módulo de tarjetas que compondrán el PLC es necesario estimar el número de señales digitales y analógicas de los diferentes equipos electromecánicos instalados. Para ello se seguirá el criterio que se expone a continuación, las señales de los motores dependerán del tipo de salida de cada uno y la instrumentación por su parte deberá ser evaluada según el caso.

	BUS	E/D	S/D	E/A	S/A
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS					
Evaluación de E/S de cuadro de alarmas del CT					
Transformador (por trafo)	**NO**	**8**			
Celda protección general	**SI**	**2**			
Grupo electrógeno	**NO**	**2**			
Evaluación de E/S generales de cada CGDBT					
Disyuntor motorizado de acometida (por unidad)	**NO**	**4**	**2**		
Disyuntor motorizado grupo electrógeno fijo	**NO**	**4**	**2**		
Disyuntor batería condensadores	**NO**	**3**			
Disyuntor salida cuadro general alumbrado	**NO**	**3**			
Disyuntor salida CCM (por unidad)	**NO**	**3**			
Disyuntor SS.AA CGBT, SAI, cuadro secundario (por unidad)	**NO**	**1**			
Disyuntor mando acometida (por unidad)	**NO**	**1**			
Disyuntor mando bote fijo (por unidad)	**NO**	**1**			
Disyuntor mando salidas distribución (por salida a CCM)	**NO**	**2**			
SS.AA CGBT	**NO**	**4**			
Analizador redes (por unidad)	**SI**	**2**		**2**	
Descargador de tensiones	**NO**	**1**			
Evaluación de E/S generales de cada cuadro de control	**NO**	**5**			
Cuadro de control	**NO**	**5**			
Sondas PT100 motores (por motor con PT100)	**NO**			**3**	
Sonda vibración en motores (por motor con sonda de vibración)	**NO**	**1**		**2**	
Distribución alimentación 24VDC	**NO**	**1**			
Transductor presión (por punto de medida)	**NO**			**1**	
Medida de caudal (por punto de medida)	**NO**	**1**		**1**	
Medidor radar (por punto de medida)	**NO**			**1**	
Electroválvula (por equipo)	**NO**	**2**	**1**		
Nivel Digital	**NO**	**4**			
Evaluación de E/S generales de cada CCM					
Mando y maniobra	**NO**	**3**			
Disyuntor de acometida (por unidad)	**NO**	**2**			
Descargado de sobretensiones	**NO**	**1**			
Analizador redes (por unidad)	**SI**	**2**		**2**	
Descargador de tensiones	**NO**	**1**			
LEDs CCM	**NO**	**1**			
SS.AA (por columna)	**NO**	**4**			

	BUS	E/D	S/D	E/A	S/A
PLC muerto	**NO**		**1**		
Evaluación de E/S de motores de CCM por tipo de arranque					
Directo (por motor)	**NO**	**4**	**1**		
Directo (por motor) + Limitador de par	**NO**	**4**	**1**		
Directo (por motor) + Sonda de humedad + PTC	**NO**	**4**	**1**		
Arrancador Suave (por motor)	**NO**	**4**	**1**		
Arrancador Estático (por motor)	**SI**	**4**	**1**		
Variador de Frecuencia (por motor)	**SI**	**4**	**1**		**1**
Válvula o compuerta con inversor integrado pero no telemandada (por válvula)	**NO**	**7**	**4**	**1**	
Válvula o compuerta con inversor en cubículo y telemandada (por válvula)	**NO**	**7**	**2**		**1**
Válvula o compuerta con inversor integrado y telemando solo por bus (por válvula)	**SI**	**5**	**4**	**1**	
Válvula o compuerta con inversor integrado y telemando por bus y multicable	**SI**	**7**	**1**	**1**	**1**
Analizador de redes de motor cuando lleven por potencia (por motor)	**SI**	**2**		**2**	
Evaluación de E/S generales de cuadro de variadores de frecuencia (si existe)					
SS.AA del cuadro	**NO**	**6**			
Evaluación de E/S de cuadro general de alumbrado	**NO**				
Analizador redes	**SI**	**2**		**2**	
Descargador de sobretensiones	**NO**	**1**			
Disyuntor de acometida	**NO**	**3**			
Evaluación de E/S de desarenador maniobra cableada	**NO**	**9**	**1**		
Evaluación de E/S de desarenador con PLC	**SI**	**8**	**1**		
Evaluación de E/S de dosificador polielectrolito	**NO**	**12**	**1**		
Evaluación de E/S de centrífuga	**SI**	**11**	**4**		

- Conectar nuevos equipos al PLC1 existente

11.2.1 SEÑALES AÑADIDAS AL PLC1

11.2.1.1 SEÑALES PROVENIENTES DE LA INSTRUMENTACIÓN

TAG	INSTRUMENTO	SITUACIÓN	UDS	ED/ud	EA/ud	ED total	EA total
I-001	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)	0	1	1	0	0
I-002	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal a Nuevo decantador	1	1	1	1	1
I-003	**Medida pH**	Arqueta de reparto nuevo decantador	1	1	2	1	2
I-004	**Medidor de turbidez**	Arqueta de reparto nuevo decantador	1	0	1	0	1
I-005	**Medida pH**	Salida cámara de floculación	1	1	2	1	2
I-006	**Medidor de turbidez**	Purgado de fangos	1	0	1	0	1
Total general			**5**	**4**	**8**	**3**	**7**

11.2.1.2 SEÑALES PROVENIENTES DE MOTORES

Los motores instalados y señales procedentes del CCM1A se pueden ver a continuación en el listado de señales por tipo de arranque del PLC1A:

CUADRO	TAG	Equipos	Tipo de señal	ED total	SD total	EA total	SA total
CCM1	**A001**	Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A003	Agitador cámara de mezcla	AD-2	4	1	0	0
	A004	Agitador cámara de floculación	AD-2	8	2	0	0
	A005	Compuertas arqueta de medida de caudal	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A006	Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A007	Compuerta cámara de mezcla-floculación	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A008	Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A009	Sistema de limpieza decantación lamelar	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A010	Rasqueta de fondo decantador lamelar	AD-2	8	2	0	0
	A002	Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A011	Bombas purga de fangos	VF-1	12	3	0	3

CUADRO	TAG	Equipos	Tipo de señal	ED total	SD total	EA total	SA total
	A012	Polipasto	FIJA-2	2	0	0	0
	B001	Cuadro local edificio control	FIJA-1	2	0	0	0
Total general				**36**	**8**	**0**	**3**

11.2.1.3 OTRAS SEÑALES

Equipo	Señales	BUS	ED total	SD total	EA total	SA total	Uds
CCM (por unidad)	**Analizador redes (por unidad)**	SI	2	0	2	0	1
	Descargado de sobretensiones	NO	1	0	0	0	1
	Descargador de tensiones	NO	1	0	0	0	1
	Disyuntor de acometida (por unidad)	NO	2	0	0	0	1
	LEDs CCM	NO	1	0	0	0	1
	Mando y maniobra	NO	3	0	0	0	1
Cuadro de control (por unidad)	**Cuadro de control**	NO	5	0	0	0	1
Cuadro de variadores de frecuencia (por unidad)	**SS.AA del cuadro**	NO	6	0	0	0	1
Total general			**21**	**0**	**2**	**0**	**8**

11.2.1.4 DIMENSIONAMIENTO DEL PLC

Una vez analizadas las señales provenientes de la instrumentación y de los equipos electromecánicos al PLC/PERIFERIA se descomponen en:

Las conexiones de bus de campo deben evaluarse considerando la instrumentación que se comunicará directamente con el PLC, así como periferias distribuidas. Aparte, se definirá el número de conexiones del PLC dedicadas al anillo de comunicaciones a nivel de supervisión.

Del listado anteriormente descrito el PLC1A vendrá compuesto por:

PLC1A	Total ED	Total SD	Total EA	Total SA
Nº Señales	60	8	9	3
+ Reserva 25%	75	10	12	4
Tarjetas	32	16	8	8
Nº tarjetas	**3**	**1**	**2**	**1**

11.3 VISUALIZACIÓN LOCAL

En el armario del nuevo PLC, armario que deberá cumplir con, será instalado un terminal HMI de visualización y control de 15 pulgadas de las características indicadas.

Dicho equipo será una pantalla táctil que además de representar los estados de funcionamiento de todos los equipos permitirá la manipulación de las variables de consigna, definición de alarmas, etc., en definitiva, manejo de todas las funcionalidades en general.

11.4 SCADA

El sistema SCADA de la ETAP del Bajo Iregua constituye la plataforma central de supervisión y control del proceso, permitiendo el monitoreo en tiempo real, el registro histórico de datos y la gestión de alarmas de todos los equipos e instalaciones. Como parte de la ampliación, los nuevos componentes de instrumentación —incluidos caudalímetros electromagnéticos, medidores de pH y turbidez— serán integrados en el sistema SCADA actual mediante su conexión al PLC existente en el CCM1, una vez ampliado con las tarjetas de E/S necesarias. Esta integración permitirá la visualización, registro y control de los nuevos puntos de medida desde el puesto de operación, manteniendo la coherencia operativa del sistema y asegurando la trazabilidad del proceso dentro del entorno de automatización existente.

Se incluyen partidas presupuestarias para los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación como son:

- Licencias
- PC de supervisión con pantalla de 22 pulgadas, teclado y ratón.
- Impresora láser a color para A4 y A3 con doble cara automática.
- Instalación de un multi-monitor audiovisual de visualización SCADA totalmente nuevo que reflejará el estado final de la ETAP, tanto de la ampliación como de los procesos actuales que se mantienen. Será instalado en la sala de control del nuevo edificio de control. Para su funcionamiento, se conectará al PC de control, y representará el SCADA de la planta y las posibles alarmas que puedan existir. Estará conformado por 6 pantallas de 60 pulgadas.

11.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE INSTRUMENTACIÓN

Corresponderá a la denominación RC4Z1-K 0,6/1 kV según UNE 21123-2, y estará formado por varios conductores de cobre flexible clase 5, según UNE 21022.

El cable dependiendo del tipo de instrumentación será:

- Manguera de señales digitales interior: RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Manguera señales digitales exterior: RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Manguera señales analógicas interior: Z1CAZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Manguera señales analógicas exterior: Z1CAZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Dispondrán de pantalla contra interferencias externas, formada por trenza de hilos de cobre electrolítico recocido sobre lámina de poliéster, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX3 y cubierta de poliolefina termoplástica tipo DMZ-E.

Será no propagador de llama, no propagador de incendio con bajo contenido en halógenos, baja emisión de gases corrosivos y baja emisión de humos opacos.

11.6 PROTECCIÓN Y SEPARACIÓN GALVÁNICA

La alimentación de los equipos de control (automatización, instrumentación y supervisión) serán protegidos mediante descargadores a ambos lados de un transformador de aislamiento 1/1.

Todas las E/S digitales estarán aisladas mediante relés u optoacopladores, y las E/S analógicas irán aisladas mediante aisladores galvánicos, activos o pasivos, y protegidas contra sobretensiones.

11.7 CONDICIONES DE INSTALACIÓN EN INTEMPERIE

Armarios: Todo equipo que no cumpla con el grado de protección IP67 será instalado dentro de un armario estanco. Dicho armario dispondrá de una ventana de metacrilato sobre la puerta.

Protección eléctrica: Todo equipo dispondrá de un elemento de protección y seccionamiento bipolar de tipo magnetotérmico instalado en el interior del armario del PLC.

12. ARQUITECTURA DE CONTROL PROPUESTA

Se realizará la instalación de una red Ethernet industrial de comunicación, en la que irán interconexionados el PLC, paneles de operación, analizadores de redes, etc. A través de Switches se conectará con el PLC de supervisión, gestión, pantallas de visualización local, etc. Los switches que conforman la red Ethernet serán gestionables. Se crearán nodos de conexión con el sistema de control de la ETAP actual, para que los nuevos dispositivos de control se puedan integrar en el sistema actual.

Estos dispositivos de control se conectarán mediante cable de cobre hasta el switch por red Ethernet. Dicho switch será el elemento conectado al anillo de fibra óptica de la planta.

13. DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE DESARROLLO

Para la ampliación de la ETAP de bajo Iregua se instalará un sistema de control de proceso que integrará todos los equipos de la ampliación, y se reprogramará el sistema del resto de la planta para integrar los nuevos equipos

13.1 CONDICIONANTES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS

Los diferentes condicionantes de proceso a tener en cuenta en la programación del proceso como podrían ser limitaciones de caudal, presión, número de equipos en funcionamiento, niveles de funcionamiento de compuertas, entre otros, se definen en el anexo "Definición de secuencias de automatización en instalaciones de saneamiento" de este anejo.

Los nuevos procesos para implementar son los siguientes:

- Tratamiento de alivios y tanque de tormentas
- Pretratamiento
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Espesado de Fangos
- Digestión
- Cogeneración
- Tratamiento adicional y cuaternario

13.2 AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Tal y como se ha mencionado anteriormente, se dispondrá de cuatro nuevos autómatas programables para el control de la ampliación de la planta y de la integración de los existentes que se mantienen en servicio en la nueva red de comunicación.

13.3 DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN

Una vez acabada la obra, se entregarán las licencias, documentación, programas de desarrollo y copias de seguridad en formato digital de todo el software utilizado en la planta, también de todos los PLCs, HMI y SCADA, así como un listado de las variables de proceso con las que la instalación se queda una vez finalizada la puesta en marcha.

El contratista adoptará los nombres de los tags facilitados por la Dirección de Obra para la programación de los PLCs.

Para todo el desarrollo del proyecto de detalle del sistema de supervisión y control se aplicará:

- Definición de Secuencias de Automatización en Instalaciones de Saneamiento

- Sistemas de visualización
- Especificaciones Técnicas.

14. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista, en lo referente a electricidad y control, elaborara el proyecto constructivo con el suficiente detalle explicativo, de planos, cálculos y presupuestario como para que la obra se pueda ejecutar exclusivamente en base a la información contenida en dicho proyecto. El contratista, dentro de los múltiples aspectos a considerar y sin prejuicio de lo dispuesto en el pliego de condiciones técnicas del pliego de licitación y en este anejo, tanto en el proyecto de licitación como en el constructivo, tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se preverá que los nombres tags de los equipos sean los facilitados por la Dirección de Obra para la programación de los PLC.
- Se preverá que las E/S digitales vayan aisladas mediante relés y optoacopladores y que las E/S analógicas vayan aisladas mediante aisladores galvánicos, activos o pasivos, y protegidas contra sobretensiones.
- Se preverán las E/S analógicas y digitales del proyecto, con la descripción de la magnitud a la que correspondan, según el siguiente origen/destino:
  - CGD (según esquemas típicos)
  - CCM (según esquemas típicos)
  - CCM (generales, incluso señal de rearme y disparo de disyuntor de acometida)
  - Cuadro de alarmas CT (Cabinas y trafos, incluso señales de rearme y disparo de celdas de protección de trafos y celda de protección general.
  - Cuadro de control (instrumentación de campo como caudalímetros, etc)
  - Equipos con autorregulación (ozonización, cloración, …)
  - Periferia distribuida por bus de campo/ethernet industrial
  - Válvulas con cabezal DP por bus de campo/ethernet industrial
  - Equipos de aire acondicionado industrial
  - Detección de inundación
  - Grupo electrógeno fijo, se preverán E/S de rearme/disparo de disyuntor de grupo electrógeno, y disyuntores de acometida a CGD y/o CCM.
- Nuevas compuertas y válvulas motorizadas: se determinará cuáles serán telemandadas (especificando que será mediante bus de campo).
- En caso de varios PLCs en la planta, se preverá comunicación en anillo entre ellos mediante fibra óptica, con al menos 2 OLMs por PLC.
- En caso de nuevos equipos con autocontrol (PLC propio como centrífugas, polipasto, puente grúa, cuchara bivalva, ozonización, puente desarenador) dichos PLC serán transparentes al SCADA de planta, de forma que se podrán incorporar al mismo, vía bus de campo, todas las variables representadas en el HMI del PLC propietario.
- Se preverá pantalla formato panorámico de 50" en pared, para visualizar SCADA, en instalaciones asistidas. En las desasistidas bastará el monitor del PC.
- Verificar que los centros de transformación, los recintos eléctricos con los cuadros de control y mando (CCM) de las instalaciones, los almacenes, talleres, laboratorios y zonas administrativas (incluidas el comedor y vestuarios), dispondrán de ventilación y detección de incendios asociados a una centralita con señal y alarma audible en edificio de control. Se preverá del CCM más próximo una salida para alimentación de centralita de Protección Contra Incendios (PCI) y una entrada digital de evento de detección en el PLC asociado a dicho CCM.

ANEJO Nº 5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CAUDALES DE DISEÑO 1
3. FORMULACIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA 1
3.1 PÉRDIDAS EN CONDUCCIONES 1
3.1.1 LÁMINA LIBRE: CANALES. 1
3.1.2 LÁMINA LIBRE: TUBERÍA A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA 1
3.1.3 CONDUCCIONES EN PRESIÓN: TUBERÍA A SECCIÓN LLENA. 2
3.2 PÉRDIDAS LOCALIZADAS 3
3.3 VERTEDEROS 3
4. DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN 3

ANEXO Nº 1.- CÁLCULOS DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la justificación mediante los cálculos correspondientes del dimensionamiento hidráulico de todas las infraestructuras, procesos y unidades de tratamiento del presente proyecto.

Este documento se estructura del siguiente modo:

- Caudales de diseño.
- Formulación y metodología utilizada en el diseño hidráulico de los elementos de este proyecto, avalados por la experiencia y la bibliografía especializada.
- Condiciones de diseño, en la que se mencionan los aspectos generales y particulares que afectan al diseño hidráulico.
- Resumen justificado de los resultados obtenidos en el cálculo detallado expuesto en los anexos de este documento.

2. CAUDALES DE DISEÑO

Los caudales de diseño hidráulico considerados en el presente proyecto de la nueva línea de decantación en la ETAP de Bajo Iregua son:

Caudal diario	m^3/d	33.600,000
Caudal horario	m^3/h	1.400,000
	m^3/s	0,389

3. FORMULACIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA

El dimensionamiento hidráulico consiste en la determinación de las variables hidráulicas principales en el conjunto del sistema. Como datos de partida contamos con las variables y dimensiones adoptadas (ya referidas en el anejo funcional) y las variables de cálculo propuestas (coeficientes de rugosidad, coeficientes de pérdidas...). Los resultados a obtener con estos datos pueden resumirse en datos de niveles y velocidades de comprobación.

Los datos de niveles (referidos por la cota piezométrica) en cada punto, permiten definir la ubicación en alzado de cada uno de los elementos existentes en el tratamiento. Del mismo modo se pueden definir los resguardos necesarios para evitar el desbordamiento en el caso de que existiera una punta de caudal no prevista.

La formulación empleada puede ser resumida en las siguientes categorías:

- Pérdidas en conducciones.
- Pérdidas localizadas.
- Vertederos.

3.1 PÉRDIDAS EN CONDUCCIONES

3.1.1 LÁMINA LIBRE: CANALES.

La mayoría de las formulaciones que deducen la carga, las pendientes ó las pérdidas de carga por metro lineal se basan en la expresión general siguiente:

$$V = C\,R^a J^b$$

Esta ecuación conocida por la fórmula de Chezy, donde:

- C es un coeficiente que depende de la formulación concreta
- Los exponentes a y b son también variables.

Bazín, partiendo de esta expresión general considera los valores a y b igual a 1/2 y como coeficiente C el que se expresa a continuación:

$$v = C\sqrt{RJ}\,; siendo \rightarrow C = \frac{87\sqrt{R}}{\sqrt{R}+\gamma}$$

, siendo:

- v es la velocidad media de flujo en la sección, en m/s.
- R es el radio hidráulico o radio medio, en m, igual a la relación entre la sección líquida en el canal y el perímetro mojado.
- J es la Pérdida de carga.
- g es el coeficiente de rugosidad

Esta fórmula de Bazin es la empleada en este proyecto para la determinación de las pérdidas de carga en los canales por su simplicidad y por el considerable volumen de datos experimentales disponibles.

3.1.2 LÁMINA LIBRE: TUBERÍA A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA

Para el caso de tuberías a sección parcialmente llena, en este proyecto se utiliza:

- La fórmula de Colebrook-White basada en la teoría de Prandtl-Karman sobre turbulencias y la ecuación de Darcy-Weirsbach, desarrollada para el caso de tuberías llenas.
- Las correcciones de Thormann y Franke que tienen en cuenta la fricción del aire ocluido.

La fórmula de Colebrook-White es la siguiente:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 10^6} \cdot \left(-2 \cdot \log\left(\frac{2.51 \cdot 10^6 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}} + \frac{K}{3.71 \cdot D} \right) \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}$$

Siendo:

- Q = Caudal (l/s)

- D = Diámetro interior (mm)
- ν = viscosidad cinemática (m^2/s), dependiente de la temperatura y el tipo y cantidad de materia en suspensión. Usualmente se toma n = 1,31 x 10-6 m^2/s
- J: Pérdida de carga (m/km)
- K: Rugosidad absoluta de la superficie interior, en función de la siguiente tabla (Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano, CEDEX):

Tipo	Rugosidad absoluta (mm)	
	Mínimo	Máximo
Fundición	0,25	0,80
Acero	0,15	0,50
Hormigón	0,60	1,15
Gres	0,50	1,00
PVC	0,10	0,25
PE/PP	0,10	0,25
PRFV	0,10	0,25

Los valores mínimos corresponden a tuberías en muy buen estado, y los valores máximos son tuberías en muy mal estado.

Para conocer los valores correspondientes a distintas alturas de llenado en la conducción, se aplica el procedimiento propuesto por Thormann y Franke:

1) Relación de caudales:

$$\frac{Q}{Qp} = \frac{(2\beta - sen2\beta)^{1,625}}{9,69(\beta + \gamma sen\beta)^{0,625}}$$

2) Relación de velocidades medias:

$$\frac{V}{Vp} = \left[\frac{2\beta - sen2\beta}{2(\beta + \gamma sen\beta)}\right]^{0,625}$$

Siendo:

- Q = Caudal a sección llena (l/s)
- Qp = Caudal a sección parcialmente llena (l/s)
- V = velocidad media a sección llena (m/s)
- Vp = velocidad media a sección parcialmente llena (m/s)
- 2β = arco de la sección mojada (rad)
- Y = coeficiente experimental de Thorman dado por las siguientes expresiones, en función del parámetro □ = h/d, para tener en cuenta el rozamiento entre el líquido y el aire del interior del conducto:
  - Para η ≤ 0,5; Y = 0
  - Para η > 0,5;

Partiendo de dos de los cuatro valores de Q, D, V, J, se obtienen los valores de las otras dos. Posteriormente, a partir de uno de los tres valores de las relaciones Q'/Q, h/d, V'/V se obtienen los valores de las otras dos. En el caso que nos ocupa, generalmente procederemos de manera que podamos calcular la velocidad de circulación y la altura de la lámina de agua.

3.1.3 CONDUCCIONES EN PRESIÓN: TUBERÍA A SECCIÓN LLENA.

Como se ha mencionado anteriormente, en canalizaciones a presión (sección llena) puede utilizarse la fórmula de Colebrook-White basada en la teoría de Prandtl-Karman sobre turbulencias y la ecuación de Darcy-Weirsbach, desarrollada para el caso de tuberías llenas, quedando:

- Colebrook y White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log\left(\frac{k_a}{3.71 \cdot D} + \frac{2.51}{\mathrm{Re} \cdot \sqrt{\lambda}}\right)$$

Siendo:

- λ =factor de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional)
- ka = rugosidad absoluta equivalente (m)
- Re = Nº Reynolds, v•D/ν
- D = Diámetro interior (m)

- Darcy-Weisbach

$$I = \frac{\lambda}{D}\frac{V^2}{2g}$$

Siendo:

- I = Pérdida de carga (m/m)
- λ =factor de fricción de Darcy-Weisbach
- V = velocidad media (m/s)
- D = Diámetro interior (m)
- g = aceleración de la gravedad (usualmente 9,81 m/s^2)

- Re = Nº Reynolds, v•D/ν

Eliminando λ entre las ecuaciones de Colebrook-White y la de Darcy-Weisbach, se obtiene la fórmula ya mencionada en el apartado 2.1.2 de este anejo:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 10^6} \cdot \left(-2 \cdot \log\left(\frac{2.51 \cdot 10^6 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}} + \frac{K}{3.71 \cdot D} \right) \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}$$

Siendo:

- Q = Caudal l/s
- D = Diámetro interior (m)
- ν = viscosidad cinemática (m²/s)
- J: Pérdida de carga (m/m)
- K: Rugosidad absoluta de la superficie interior, equivalente a la de Nikuradse (mm).

3.2 PÉRDIDAS LOCALIZADAS

Pueden calcularse como un porcentaje del término de velocidad o como una longitud de conducción equivalente; en este proyecto se ha optado por el primer caso, con los siguientes coeficientes de pérdida localizada:

$$\Delta h = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

1) Compuertas u orificios sumergidos, K= 0,62

2) Codos en ángulo. Para una relación de r/d de 1.5 se toma el coeficiente k de acuerdo a la tabla:

Ángulo	22,5º	45º	60º	90º	136º	180º
K	0,10	0,14	0,22	0.29	0,36	0,43

3) Entrada en depósito o arqueta, K=1,0

4) Salida de depósito o arqueta, K=0,5

5) Válvulas. Como norma general, se toman los coeficientes propuestos por el fabricante. Caso de no disponer de dichos datos se considera que las válvulas trabajan en general, completamente abiertas, aplicando por ello los siguientes coeficientes.

- Válvulas de compuerta o mariposa: 0,12
- Válvula de retención: 1,5

3.3 VERTEDEROS

Para el cálculo de la línea piezométrica se necesita además conocer la altura de la lámina de agua en los vertederos. El caudal de los mismos viene dado por la fórmula general:

$$Q = \mu l h \sqrt{2gh}$$

- Q es el caudal, en m³/s.
- m es el coeficiente de caudal de vertedero.
- L es la longitud del umbral de vertido, en m.
- h es la altura de lámina, en m.
- g es la aceleración de la gravedad, en m/s².

Para un vertedero rectangular en pared delgada sobre un canal, sin contracción lateral y con vertido en lámina libre, el coeficiente de caudal puede calcularse por la fórmula de Rehbock:

$$\mu = \frac{2}{3}(0{,}605 + \frac{1}{1050\,h}) + 0{,}08\,\frac{h}{p}$$

donde P es la altura de pared de agua.

4. DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN

El diseño de este proyecto está condicionado a una serie de premisas:

1) La nueva línea decantación debe conectarse aguas arriba con la salida de las cámaras de ozonización y aguas abajo con la filtración sin que suponga una alteración significativa de la línea piezométrica actual de la planta. Para ello habrá que tener en cuenta las siguientes cotas de lámina de agua de la planta actual:
   - Cota en salida ozonización: 613,85
   - Cota en alimentación a filtración: 612,70
2) Principalmente, el modo de funcionamiento de las líneas nuevas y actuales de físico químico y decantación van a ser excluyentes, es decir, si funciona la línea actual no estará operativa la nueva. No obstante, en el futuro se pueden dar otras circunstancias operativas y puede ser necesario que funcionen ambas simultáneamente, por lo que habrá de disponer de un sistema que permita conocer y controlar los caudales que se derivan a sendas líneas de físico -químico y decantación.
3) Por último, la línea piezométrica deberá tener en cuenta que la implantación de los nuevos elementos tiene que ser compatible con la disposición de los procesos existentes, con las cotas de urbanización finales adoptadas (613,00) y con los resguardos entre esta cota y la coronación de muros (≥0.90 m).

Con ello, se ha considerado en este proyecto los siguientes procesos:

1) La construcción de una arqueta adosada al muro de la salida de la cámara de ozonización y entrada a la cámara de mezcla con tres cámaras denominadas (de aguas arriba a aguas abajo):
    - Cámara de acometida, en este caso húmeda con dos compuertas para aislar la alimentación a sendas líneas nuevas y existente.
    - Cámara seca de medida de caudal con una conducción de Ø600. En este proyecto, no se contempla la instalación de esta instrumentación, pero se prepara para que en el futuro pueda incorporarse.
    - Cámara húmeda de entrada a cámara de mezcla existente.
2) La construcción de una conducción de Ø600 con caudalímetro y válvula reguladora que llevará los caudales desde la arqueta de acometida hasta la nueva cámara de mezcla.
3) Conjunto de procesos de mezcla y floculación con alimentación (inferior) y salida (superior) en flujo cruzado.
4) Dos decantadores con lamelas con dispositivos de homogenización de caudal y vertederos de salida de longitud unitaria 5,75 m
5) Conducción hasta filtración de Ø800.

El condicionante hidráulico que se ha impuesto al diseño ha sido que la cota de agua en la arqueta de acometida en la piezométrica de las nuevas instalaciones sea inferior a la cota del vertedero de la cámara actual de mezcla (613,59). De esta forma, con la nueva válvula de regulación totalmente abierta, todo el caudal (100%) se dirigirá a la nueva línea de físico químico y decantación.

De esta forma el funcionamiento simultáneo de ambas líneas (actual y nueva) será posible fijando un nivel de consigna en la medida de caudal y cierre parcialmente la nueva válvula reguladora. La pérdida de carga que este cierre origine provocará la elevación de lámina de agua necesaria en la arqueta de acometida para derivar el caudal necesario a la línea actual.

El caudal derivado a la línea actual de físico – químico y decantación se podrá estimar mediante diferencia de las medidas del caudalímetro actual de entrada a la ETAP y del nuevo caudalímetro de control situado a la entrada de la nueva línea.

No obstante, como se ha mencionado antes, se ha preparado la posibilidad de instalar en el futuro otro caudalímetro para la línea actual.

Con este condicionante se ha desarrollado los cálculos hidráulicos de aguas abajo a aguas arriba que se detallan en el Anexo nº 1 de este documento, resumiéndose a continuación los resultados obtenidos:

Nuevos elementos	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,578
Cámara de mezcla	613,200	613,342
Entrada cámaras de floculación		613,122
Cámaras de floculación	613,050	613,120
Entrada decantadores		612,975
Decantadores	612,900	612,969
Salida decantadores		612,792
Entrada a filtración		612,720

Como se puede observar, la cota de lámina de agua en la arqueta de acometida es la 613.58, inferior a la cota del vertedero de la cámara de mezcla actual.

También, en el apartado 8.- Actuaciones en instalaciones existentes del Anexo nº 1 de este documento, se ha calculado la línea piezométrica entre la nueva arqueta de acometida y la cámara de mezcla actual con el objeto de comprobar que sustancialmente no se modifica la piezométrica de las instalaciones actuales.

Las cotas de lámina obtenidas se resumen a continuación:

Elementos actuales	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,930
Entrada cámara de mezcla		613,736
Cámara de mezcla	613,59	613,732

Como se puede comprobar, hay una ligera sobreelevación de apenas 8 cm (613,93 -613,85) que consideramos compatible con el funcionamiento hidráulico de los elementos que se están situados aguas arriba: cámara de ozonización, caudalímetro de entrada a la ETAP y conducción de entrada desde el azud del río Iregua.

ANEXO Nº 1.- CÁLCULOS DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

Índice

1. BASES DE DISEÑO, METODOLOGÍA Y RESUMEN DE RESULTADOS

1.1. CAUDALES DE DISEÑO

1.2. METODOLOGIA DE CALCULO

1.3. RESUMEN DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

2. CÁMARA DE ALIMENTACIÓN A FILTRACIÓN

3. CONDUCCIÓN DE SALIDA NUEVA DECANTACIÓN

4. NUEVA DECANTACIÓN

4.1. VERTEDERO DE SALIDA

4.2. HOMOGENIZADOR DE CAUDAL EN LAMELAS

4.3. COMPUERTA DE ENTRADA A DECANTACIÓN

5. CÁMARAS DE FLOCULACIÓN

5.1. VERTEDERO DE SALIDA

5.2. COMPUERTA DE ENTRADA A FLOCULACIÓN

6. VERTEDERO DE SALIDA DE CÁMARA DE MEZCLA

7. CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN

8. ACTUACIONES EN INSTALACIONES EXISTENTES

8.1. VERTEDERO DE CÁMARA DE MEZCLA

8.2. NUEVO ORIFICIO DE ENTRADA A CAMARA DE MEZCLA ACTUAL

8.3. NUEVA CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN CÁMARA DE MEZCLA ACTUAL

1. BASES DE DISEÑO, METODOLOGÍA Y RESUMEN DE RESULTADOS

1.1. CAUDALES DE DISEÑO

Caudal diario	m^3/d	33.600,000
Caudal horario	m^3/h	1.400,000
	m^3/s	0,389

1.2. METODOLOGIA DE CALCULO

Las formulaciones empledas para la determinación de la línea piezométrica son las siguientes:

- Rozamiento en conducciones a presión:	Colebrook-White y la ecuación de Darcy-Weirsbach
- Rozamiento en conducciones parcialmente llena:	La formulación anterior con las correcciones de Thormann-Franke
- Pérdidas singulares:	Fórmula general de pérdidas de carga singulares
- Vertederos rectangular de pared delgada:	Fórmula general con coeficiente de caudal según Rehbock
- Vertederos triangulares:	Fórmula simplificada de Thompson
- Pérdidas en canal:	Formula de Chezy y Bazin para canales abiertos

1.3. RESUMEN DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

Nuevos elementos	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,578
Cámara de mezcla	613,200	613,342
Entrada cámaras de floculación		613,122
Cámaras de floculación	613,050	613,120
Entrada decantadores		612,975
Decantadores	612,900	612,969
Salida decantadores		612,792
Entrada a filtración		612,720

Elementos actuales	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,930
Entrada cámara de mezcla		613,736
Cámara de mezcla	613,59	613,732

2. CÁMARA DE ALIMENTACIÓN A FILTRACIÓN

Lámina de agua en cámara de filtración(*)	**msnm**	**612,720**

(*) Según cálculos hidráulicos del Proyecto de Liquidación

3. CONDUCCIÓN DE SALIDA NUEVA DECANTACIÓN

Pérdidas por rozamiento en tubería		
Nº de conducciones	Uds.	1,000
Caudal unitario	m^3/s	0,389
Diámetro	m	0,800
Nº Reynolds		4,725E+05
Viscosidad cinemática	m^2/s	1,310E-06
Coeficiente Ks	m	5,000E-04
Valor de λ		0,018
Velocidad en tubería	m/s	0,774
Perdida	m/m	0,001
Longitud tubería	m	25,800
Pérdida por rozamiento	m	0,018

Pérdidas singulares en la conducción		
Valores de K		
- Entrada y salida de depósito		1,500
- Codo de 45º	2 Uds	0,280
Ktotal		1,780
Velocidad	m^3/s	0,774
Pérdida	m	0,054

Cota en cámara de salida de nueva decantación	**msnm**	**612,792**

4. NUEVA DECANTACIÓN

Nº de decantadores	Uds	2,000

4.1. VERTEDERO DE SALIDA

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m^3/s	0,194
- Longitud total de vertedero	m	5,750
- Coeficiente de caudal		0,400
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,071

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	0,500
- Coeficiente de caudal		0,420

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,420
- Altura de lamina	m	0,069

Resguardo aguas abajo del vertedero	**m**	**0,108**
Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**612,900**
Lámina de agua en decantador	**msnm**	**612,969**

4.2. HOMOGENIZADOR DE CAUDAL EN LAMELAS

Perdidas en homogenizador de caudal (Según suministrador de lamelas)	m	0,004

4.3. COMPUERTA DE ENTRADA A DECANTACIÓN

Número de orificios		2,000
Dimensiones ventana		
- Alto	m	1,000
- Ancho	m	1,000
Caudal unitario de ventana	m3/s	0,194
Velocidad de paso	m/s	0,194
Coeficiente K		0,600
Pérdida	m.c.a.	0,002

Cota lámina de agua en cámara de entrada a decantación		**612,975**

5. CÁMARAS DE FLOCULACIÓN

Nº de Cámaras de floculación	Uds	2,000

5.1. VERTEDERO DE SALIDA

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m^3/s	0,194
- Longitud total de vertedero	m	5,750
- Coeficiente de caudal		0,500
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,062

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	5,170
- Coeficiente de caudal		0,414

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,414
- Altura de lamina	m	0,070

Resguardo aguas abajo del vertedero	**m**	**0,075**
Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**613,050**
Lámina de agua en floculación	**msnm**	**613,120**

5.2. COMPUERTA DE ENTRADA A FLOCULACIÓN

Número de orificios		2,000
Dimensiones ventana		
- Alto	m	1,000
- Ancho	m	1,000
Caudal unitario de ventana	m3/s	0,194
Velocidad de paso	m/s	0,194
Coeficiente K		0,600
Pérdida	m.c.a.	0,002

Cota lámina de agua en entrada floculación	**msnm**	**613,122**

6. VERTEDERO DE SALIDA DE CÁMARA DE MEZCLA

Nº de Cámaras de mezcla	Uds	1,000

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m3/s	0,389
- Longitud total de vertedero	m	4,000
- Coeficiente de caudal		0,500
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,124

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	3,000
- Coeficiente de caudal		0,411

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,411
- Altura de lamina	m	0,142

Resguardo aguas abajo del vertedero	**m**	**0,078**
Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**613,200**
Lámina de agua en cámara de mezcla	**msnm**	**613,342**

7. CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN

Pérdidas por rozamiento en tubería

Nº de conducciones	Uds.	1,000
Caudal unitario	m3/s	0,389
Diámetro	m	0,600
Nº Reynolds		6,300E+05
Viscosidad cinemática	m2/s	1,310E-06
Coeficiente Ks	m	5,000E-04
Valor de λ		0,019
Velocidad en tubería	m/s	1,375
Perdida	m/m	0,003
Longitud tubería	m	16,600
Pérdida por rozamiento	m	0,052

Pérdidas singulares en la conducción

Valores de K

- Entrada y salida de depósito		1,500
- Válvula de mariposa	1 Ud	0,120
- Codo de 45º	2 Uds	0,290
Ktotal		1,910
Velocidad	m3/s	1,375
Pérdida	m	0,184

Cota en cámara de acometida	**msnm**	**613,578**

8. ACTUACIONES EN INSTALACIONES EXISTENTES

8.1. VERTEDERO DE CÁMARA DE MEZCLA

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m3/s	0,389
- Longitud total de vertedero	m	4,000
- Coeficiente de caudal		0,500
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,124

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	2,500
- Coeficiente de caudal		0,411

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,411
- Altura de lamina	m	0,142

Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**613,590**
Lámina de agua en cámara de mezcla ACTUAL	**msnm**	**613,732**

8.2. NUEVO ORIFICIO DE ENTRADA A CAMARA DE MEZCLA ACTUAL

Número de orificios		1,000
Dimensiones ventana		
- Alto	m	1,000
- Ancho	m	1,000
Caudal unitario de ventana	m3/s	0,389
Velocidad de paso	m/s	0,389
Coeficiente K		0,600
Pérdida	m.c.a.	0,005

Cota lámina de agua en cámara de entrada a C.Mezcla	**613,736**

8.3. NUEVA CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN CÁMARA DE MEZCLA ACTUAL

Pérdidas por rozamiento en tubería

Nº de conducciones	Uds.	1,000
Caudal unitario	m^3/s	0,389
Diámetro	m	0,600
Nº Reynolds		6,300E+05
Viscosidad cinemática	m^2/s	1,310E-06
Coeficiente Ks	m	5,000E-04
Valor de λ		0,019
Velocidad en tubería	m/s	1,375
Perdida	m/m	0,003
Longitud tubería	m	6,610
Pérdida por rozamiento	m	0,021

Pérdidas singulares en la conducción

Valores de K		
- Entrada y salida de depósito		1,500
- Codo de 90º		0,290
Ktotal		1,790
Velocidad	m3/s	1,375
Pérdida	m	0,173

Cota en cámara de acometida	**msnm**	**613,930**
Cota de coronación de muros	**msnm**	**614,300**
Resguardo	**m**	**0,370**

ANEJO Nº 6.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 6.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Índice

1. INTRODUCCIÓN..... 1

ANEXO Nº 1.- DISEÑO Y CÁLCULO DEL DECANTADOR LAMELAR. PONTEM 2026

ANEXO Nº 2.- CÁLCULO DE LA ARQUETA DE LA OBRA DE LLEGADA. PONTEM 2026

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se incluyen los apéndices correspondientes al cálculo de estructuras del proyecto, realizado por la empresa PONTEM a fecha julio de 2026.

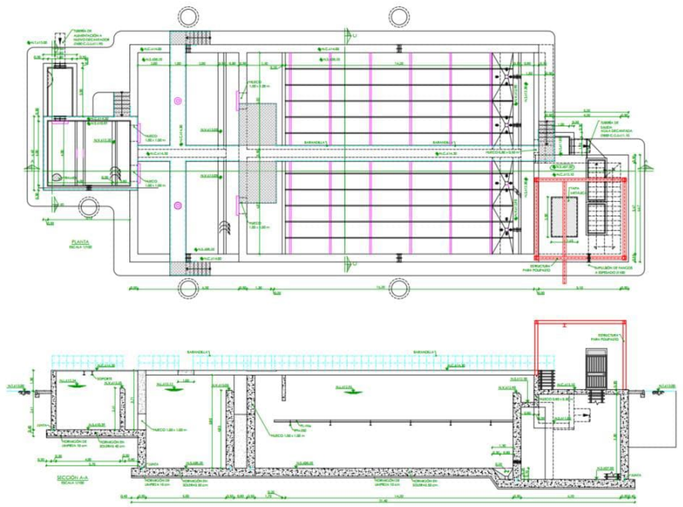
En el anexo nº 1 se incluye el "Diseño y Cálculo de Decantador Lamelar en la ETAP de Viguera (La Rioja)" mientras que en al anexo nº 2 se incluye el cálculo de la arqueta de la obra de llegada.

ANEXO Nº 1.- DISEÑO Y CÁLCULO DEL DECANTADOR LAMELAR. PONTEM 2026

Cliente:	NOLTER INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.L.P.
Proyecto:	26029-NOL-IREG
Estructura:	DECANTADOR LAMELAR

INORME TÉCNICO:

DISEÑO Y CÁLCULO DE DECANTADOR LAMELAR DE LA ETAP DE VIGUERA. SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA



CONTROL DE DOCUMENTACIÓN				
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REDACTADO	APROBADO
00	03/07/2026	Edición inicial	HMN	HBG

(Página intencionadamente en blanco)

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO 9
1.1.- Introducción 9
1.2.- Objeto 9
2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 10
3.- BASES DE CÁLCULO 12
3.1.- Normativa y referencias 12
3.2.- Durabilidad 13
3.2.1.- Vida útil 13
3.2.2.- Análisis de materiales, clases de exposición y recubrimientos 14
3.2.3.- Clases de exposición 14
3.2.4.- Características de los materiales 15
3.2.5.- Recubrimientos 17
3.2.6.- Coeficientes de seguridad 19
3.3.- Combinación de acciones 20
3.3.1.- Valores representativos de las acciones 20
3.3.2.- Valores de cálculo de las acciones 21
3.3.3.- Combinación de acciones 24
4.- ACCIONES 26
4.1.- Acciones Permanentes de valor constante (G_k) 26
4.1.1.- Peso propio 26
4.1.2.- Cargas muertas 26
4.2.- Acciones Permanentes de valor no constante (G^*_k) 26
4.2.1.- Empuje de tierras 26
4.3.- Acciones Variables (Q_k) 31
4.3.1.- Sobrecarga de uso vertical 31
4.3.2.- Sobrecarga de uso trasdós 31
4.3.3.- Acciones térmicas 31
4.3.4.- Viento 31
4.3.5.- Nieve 31
4.4.- Acciones Accidentales (A_k) 31
4.5.- Acciones sísmicas (S_k) 32

5.- CRITERIOS DE DISEÑO 35
5.1.- Modelos de cálculo 35
5.2.- Criterios Geotécnicos 36
5.2.1.- Características de los rellenos 36
5.2.2.- Característica de las cimentaciones 36
5.3.- Criterios Geométricos 37
5.4.- Criterios de Estabilidad 37
6.- SOFTWARE EMPLEADO 38
7.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS 39
7.1.- Muros de 30 cm 40
7.2.- Muros de 50 cm 44
7.3.- Losas de cimentación de 30 y 40 cm 49
7.4.- Losas de cimentación de 50 cm 53
7.5.- Losa de 30 cm 58
7.6.- Estructura metálica 60
7.7.- Tabla resumen 62
8.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.U. 63
8.1.- ELU de fallo interno o deformación excesiva del terreno (GEO) 63
8.2.- ELU de fallo interno o deformación excesiva de la estructura (STR) 64
8.2.1.- Comprobación en elementos de hormigón armado 64
8.2.2.- Dimensionamiento de regiones D 70
9.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.S. 71
9.1.- Fisuración por esfuerzos normales 71
9.2.- Fisuración por esfuerzos tangenciales 72
10.- ARMADO PROPUESTO 73
11.- CONCLUSIONES ..... **¡Error! Marcador no definido.**
ANEJO: LISTADOS DE CÁLCULO 76

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Vida útil de estructura (Tabla 2.1 de la EN 1990-1-1)..... 13

Tabla 2: Mínimo contenido de cemento y máxima relación agua/cemento (Tabla 43.2.1a del Código Estructural)..... 15

Tabla 3: Resistencia característica recomendada para el hormigón (Tabla 43.2.1b del Código Estructural)..... 15

Tabla 4: Tablas de recubrimiento mínimo según ambiente y tipo de cemento (Tabla44.2.1.1.a y 44.4 del Código Estructural)..... 18

Tabla 5: Margen de Recubrimiento $\Delta cdev$, en función del nivel de control (Tabla 43.4.1. del CE). 19

Tabla 6: Coeficientes de minoración de materiales..... 19

Tabla 7: Coeficientes de simultaneidad de cargas (tabla A2.1 Anejo Nacional Eurocódigo 0)..... 21

Tabla 8: Tabla AN.8 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990..... 22

Tabla 9: Tabla AN.9 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990..... 23

Tabla 10: Coeficientes parciales γ_R aplicables a las resistencias en el cálculo de cimentaciones directas (conjunto R2) (Tabla A.5 del Anejo Nacional de UNE-EN 1997-1)..... 24

Tabla 11: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje activo. Fuente UNE-EN 1997-1..... 28

Tabla 12: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje pasivo. Fuente UNE-EN 1997-1..... 29

Tabla 13: Resumen tensiones y Coeficiente de balasto según tipos de secciones..... 37

Tabla 16: Cuantías mínimas Arqueta..... 67

Tabla 17: Abertura máxima de fisura (Tabla 27.2 del Código Estructural)..... 71

Tabla 18: Armado propuesto Arqueta..... 73

TABLA DE FIGURAS

Fig. 1.-Vista en planta decantador lamelar - Geometría..... 11

Fig. 2.-Sección AA Decantador lamelar – Geometría..... 11

Fig. 3.-Sección BB y CC Decantador lamelar – Geometría..... 11

Fig. 5.- Figura para interpolar valores de empuje pasivo según UNE-EN 1997-1..... 29

Fig. 5.- Cálculo de la aceleración sísmica realizado en la plataforma del IGN según el anejo nacional UNE-EN 1998..... 32

Fig. 6.- Mapa de peligrosidad sísmica de España..... 33

Fig. 10.- Modelo realizado en Robot para el cálculo de las arquetas..... 38

Fig. 11.- Convenio de signos en Robot..... 39

Fig. 9.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)..... 40

Fig. 10.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)..... 40

Fig. 11.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)..... 41

Fig. 12.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)..... 41

Fig. 13.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 42

Fig. 14.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)..... 42

Fig. 15.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 43

Fig. 16.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)..... 43

Fig. 17.- Muros de 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)..... 44

Fig. 18.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)..... 44

Fig. 19.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)..... 45

Fig. 20.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)..... 45

Fig. 21.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)..... 46

Fig. 22.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 46

Fig. 23.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)..... 47

Fig. 24.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 47

Fig. 25.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)..... 48
Fig. 26.- Muros de 50 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)..... 48
Fig. 27.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima NXX (ELU) 49
Fig. 28.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)..... 49
Fig. 29.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima NYY (ELU) 50
Fig. 30.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)..... 50
Fig. 31.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 51
Fig. 32.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima MXX (ELU) 51
Fig. 33.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 52
Fig. 34.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima MYY (ELU) 52
Fig. 35.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU) 53
Fig. 36.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)..... 53
Fig. 37.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima NXX (ELU) 54
Fig. 38.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)..... 54
Fig. 39.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima NYY (ELU) 55
Fig. 40.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 55
Fig. 41.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)..... 56
Fig. 42.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 56
Fig. 43.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)..... 57
Fig. 44.- Losa de cimentación de 50 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)..... 57
Fig. 45.- Losa de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 58
Fig. 46.- Losa de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU) 58
Fig. 47.- Losa de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 59
Fig. 48.- Losa de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU) 59
Fig. 49.- Losa de 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU) 60
Fig. 50.- Estructura metálica – Esfuerzos Axiles (ELU) 60
Fig. 51.- Estructura metálica – Esfuerzos Cortantes (ELU) 61

Informe 260703-IREG-IT-DECANTADOR_LAMELAR_00.docx
Proyecto 26029-NOL-IREG

Fig. 52.- Estructura metálica – Momentos flectores (ELU)..... 61
Fig. 53.- Losa de cimentación – Tensiones transmitidas al terreno..... 63
Fig. 54.- Losa de cimentación – Asientos máximos 63
Fig. 23.- Diagrama de pivotes empleado en el cálculo de la armadura longitudinal 64
Fig. 24.- Definición de condiciones de adherencia de las barras corrugadas 68
Fig. 25.- Valores de los coeficientes α 69

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

1.1.- INTRODUCCIÓN

La empresa **Nolter Ingeniería y medio ambiente S.L.P.**, en adelante **Nolter,** o el Cliente, es adjudicataria de los trabajos de diseño y redacción del proyecto "PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA. SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA. ETAP DE VIGUERA Y AZUD DE CASTAÑARES.".

Pontem Engineering Services, en adelante Pontem, ha sido contratado por el Cliente para llevar a cabo el diseño y cálculo estructural del decantador lamelar de la ETAP de Viguera.

1.2.- OBJETO

El presente informe tiene como objeto el diseño y cálculo de la estructura correspondiente al decantador lamelar en la ETAP de Viguera.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura consiste en un conjunto de arquetas/depósitos parcialmente enterrados formado por: una arqueta de entrada, una cámara de mezcla rápida, el decantador lamelar junto con una cámara sobre la que apoya una estructura metálica y una arqueta de salida. Las dimensiones totales son de 36,50x13,5 m.

La arqueta de entrada esta formada por muros de hormigón armado de 30 cm de espesor y una losa de cimentación también de 30 cm. Las dimensiones en planta son de 2,10x3,00 m con una altura de muros de 1,45 m. Sobre esta arqueta se dispondrá una tapa metálica tipo tramex soportada por 2 vigas metálicas IPN-120.

La cámara de mezcla rápida está formada también por muros y losa de cimentación de hormigón de 30 cm de espesor. Sus dimensiones en planta son de 5,40x4,60 m con una altura de muros de 3,70 m. Dentro de esta cámara también habrá un muro interior de 30 cm y 2,60 m de altura. Sobre esta se dispondrá una tapa metálica tipo tramex soportada por 2 vigas metálicas IPN-220. La cámara irá adosada al decantador lamelar.

El decantador lamelar está formado por muros y losa de cimentación de 50 cm de espesor. Sus dimensiones en planta son de 25,50x13,50 m con una altura de muros de 5,80 m. De forma transversal se disponen 3 muros interiores de 50 cm de espesor de 4,85 y 5,80 m de altura y uno de 20 cm de 1,60 m. Apoyando en la coronación del muro longitudinal interior se dispone una losa de 1,00 m de ancho y 30 cm de espesor. De forma transversal apoyando en los muros exteriores se dispone también otra losa de las mismas características. Estas losas permitirán la circulación peatonal sobre el decantador.

A 3,00 m de altura sobre la losa de cimentación del decantador se dispondrá la superficie de lamelas que irán soportadas por un conjunto de vigas metálicas HEB-180 separadas 2,50 m y biempotradas en los hastiales de los muros.

Adosada también a la estructura del decantador lamelar se dispone otra cámara sobre la que se apoyará una estructura metálica cuya función será soportar un polipasto. Esta estructura metálica está formada por pilares HEB-180 y vigas IPN-220. De forma perpendicular a las vigas, se dispondrá otra viga IPN-220 con un vuelo de 1,50 m en la que se instalará un polipasto para mover cargas de diferente tipo.

En cuanto a los muros y losa de cimentación de esta cámara, éstos son de 50 cm de espesor.

Por último, se dispone una arqueta de salida formada por muros y losa de 30 cm de espesor. Sus dimensiones en planta son de 2,50x1,40 m.

A continuación, se muestra la geometría de la estructura objeto de estudio en las siguientes figuras:

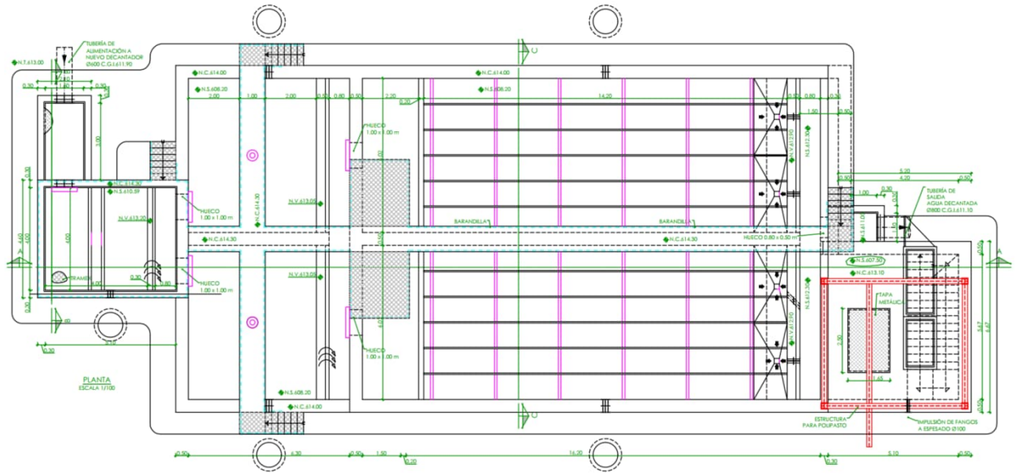


Fig. 1.-Vista en planta decantador lamelar - Geometría

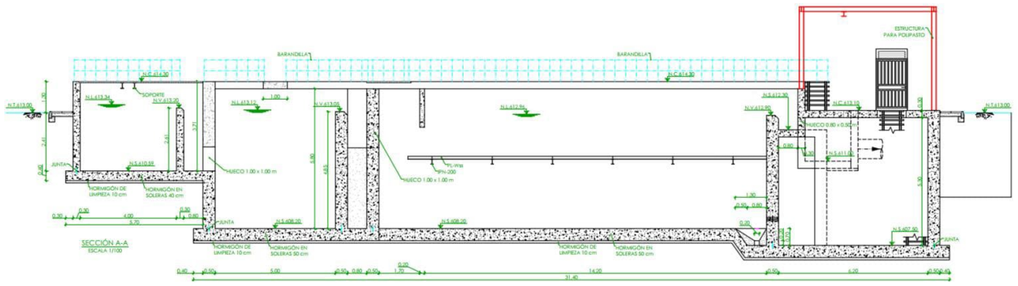


Fig. 2.-Sección AA Decantador lamelar – Geometría

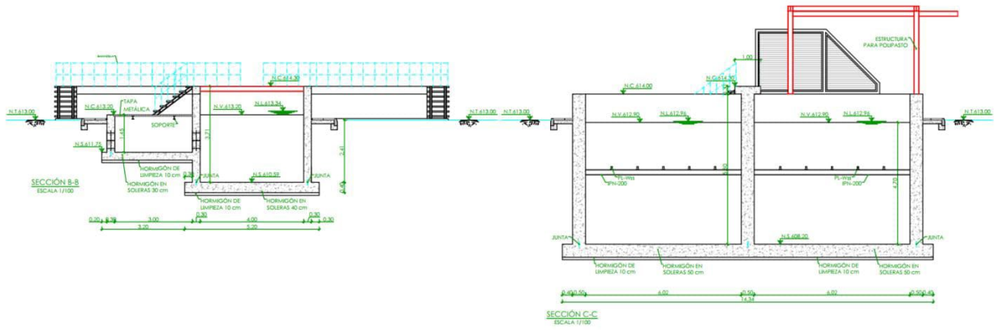


Fig. 3.-Sección BB y CC Decantador lamelar – Geometría

3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- NORMATIVA Y REFERENCIAS

El dimensionamiento general de la estructura se ha realizado de acuerdo con las siguientes instrucciones y recomendaciones, ligeramente diferentes de las del proyecto original:

1. Relativas a bases de cálculo y determinación de acciones:
   - **(1)** Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, a aplicar en todas las estructuras realizadas con hormigón armado.[1]
   - **(2)** UNE-EN 1990:2019. Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras, junto con el Anejo nacional AN/UNE-EN 1990/A1
   - **(3)** UNE-EN 1991-1-1:2019. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios, junto con el Anejo Nacional.
   - **(4)** UNE-EN 1998-1:2018 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación. junto con el Anejo Nacional.
   - **(5)** UNE-EN 1998-5:2011. Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 5: Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos.
2. Relativas al diseño
   - **(6)** UNE-EN 1992-1-1:2013. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación, junto con el Anejo Nacional.
   - **(7)** UNE-EN 1997-1:2016. Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico. Parte 1: Reglas generales., junto con el Anejo Nacional AN/UNE-EN 1997-1.
   - **(8)** Código Estructural, en aquellos aspectos en los que resulte más condicionante que las normas Europeas.

[1] Según el Artículo 3, apartado b, del Código Estructural, para justificar que la estructura cumple las exigencias que establece dicho Código el autor podrá adoptar, para el dimensionamiento y comprobación de la estructura en el proyecto, los procedimientos establecidos en los Eurocódigos estructurales que se relacionan en el mismo, junto con los correspondientes Anejos Nacionales. En general, en este documento se utilizarán los Eurocódigos para el dimensionamiento y comprobación salvo indicación expresa, comprobando que se cumplen los reglamentos vigentes.

3. Asimismo, se han tenido en cuenta criterios y recomendaciones incluidos en las siguientes publicaciones:

(1) Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera del Ministerio de Fomento.

(2) Guía para las especificaciones técnicas del hormigón, editado por el MITMA.

(3) Guía para las especificaciones técnicas de las armaduras, editado por el MITMA.

(4) Guía para la determinación de longitudes de anclaje y solape de armaduras pasivas, editado por el MITMA

(5) Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Bases del proyecto geotécnico, editado por el MITMA.

(6) Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Cimentaciones superficiales, editado por el MITMA

(7) Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento, 2002.

(8) Muros de contención y muros de sótano, J. Calavera.

3.2.- DURABILIDAD

3.2.1.- Vida útil

Según la tabla 2.1 de la EN 1990-1-1 y considerando la estructura como categoría 5 (Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil) se establece la vida útil de cálculo de la estructura en 100 años, la misma que la considerada en el proyecto original.

Tabla 1: Vida útil de estructura (Tabla 2.1 de la EN 1990-1-1)

Categoría de vida útil de cálculo	Vida útil de cálculo indicativa	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales (1)
2	10 a 50	Partes de estructuras reemplazables, por ejemplo: vigas de rodadura, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificios y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil.
(1) Estructuras o partes de estructuras que puedan desmontarse con la intención de volver a usarse no deberían considerarse como estructuras temporales.		

3.2.2.- Análisis de materiales, clases de exposición y recubrimientos

El cumplimiento del Estado Límite de Durabilidad debe realizarse acorde a lo recogido en el Código Estructural, según lo indicado en la Disposición Adicional Segunda del Real Decreto. Esto exige la adopción de una serie de medidas a nivel de proyecto y ejecución.

A nivel de proyecto, se debe seleccionar tanto una tipología y forma estructural adecuadas como unos materiales adecuados. Por otra parte, durante el dimensionamiento, se deberán verificar ciertos estados límite relacionados con los materiales para garantizar su correcto desempeño durante la vida útil de la estructura.

3.2.3.- Clases de exposición

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural. El tipo de ambiente viene definido por las denominadas clases de exposición.

Los muros, cajeros y losas pueden ser una estructura enterrada o aérea en función de si se considera su parte interior o la exterior, en contacto con el terreno. En lo que se refiere a la clase de exposición general, corresponde a una clase XC2, una estructura enterrada o en contacto con el terreno.

Por otro lado, en el estudio geotécnico realizado se indica que no hay agresividad del agua a los hormigones por contenidos bajos en sulfatos concluyendo con en una agresividad nula.

Sin embargo, en la ETAP de Iregua está prevista, en caso de ser necesario, la dosificación de reactivos con fuerte capacidad oxidante que pueden afectar a los hormigones:

- Permanganato potásico como reactivo preoxidante para eliminar materia orgánica
- Ozono, en preozonización, también para oxidar compuestos de materia orgánica y otros que pueden dar sabores y olores no deseados.

Además de estos reactivos, también hay que contar con el efecto agresivo sobre los hormigones de los siguientes reactivos:

- Hipoclorito para la desinfección inicial y también como reactivo oxidante.
- Sulfato de alúmina como reactivo coagulante.

La toma de agua de la ETAP se realiza en un azud en el río Iregua y aunque las características habituales del agua de este río son de una alta calidad y no requieren una dosificación extrema de esos reactivos, hay que tener en cuenta la posibilidad de años o temporadas más o menos prolongadas en

las que el agua tenga una calidad considerablemente inferior, y, por tanto, una dosificación importante de estos reactivos agresivos. Es por ello por lo que se adopta, de forma conservadora, una clase especifica de exposición IV+Qc (EHE-08) equivalente a un XD2+XA3 según el código estructural.

Por tanto, los ambientes a considerar en los elementos objeto del presente informe serán **XC2+XD2+XA3**.

En función de la clase de exposición se establecen unos requisitos mínimos de dosificación del hormigón según el Código Estructural.

La máxima relación agua/cemento y el contenido mínimo de cemento cumplirán los límites indicados en la tabla 43.2.1.a del Código Estructural, y la resistencia mínima intentará ajustarse a la recomendación de la tabla 43.2.1.b.

El cumplimiento de estas prescripciones resulta en un hormigón de mínimo 35 MPa de resistencia a compresión, con un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m^3, una relación agua/cemento máxima de 0,45.

Tabla 2: Mínimo contenido de cemento y máxima relación agua/cemento (Tabla 43.2.1a del Código Estructural)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XC0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/cemento	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50
Contenido mínimo de cemento (kg/m^3)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 3: Resistencia característica recomendada para el hormigón (Tabla 43.2.1b del Código Estructural)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XC0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/mm^2)	Masa	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

3.2.4.- Características de los materiales

La tipificación de los hormigones y aceros pasivos se regirá según la UNE-EN 1992-1-1 y las normas UNE-EN 206, UNE-EN 10080 y UNE-EN 10027.

Como se ha indicado con anterioridad, se establece un periodo de vida útil de t_g=100 años y un nivel de control de ejecución intenso.

Los recubrimientos se obtendrán según la UNE-EN 1992-1-1, para la vida útil de 100 años, y el cemento elegido dentro de los definidos como adecuados según la propia UNE-EN 1992-1-1 y el Código Estructural.

Así, según la tabla 44.2.1.1.a del Código Estructural, empleando un cemento distinto al CEM I, se determina el recubrimiento en consecuencia.

Las características de los materiales que se considerarán en el cálculo se presentan a continuación:

- **Hormigones.**
  El hormigón utilizado para las estructuras según el artículo 33.6 del Código Estructural será:
  HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3

  Las características mecánicas vienen definidas en la tabla 3.2 de la UNE-EN 1992-1-1 y se detallan algunos a continuación:

$$f_{ck} = 30\ MPa$$

$$f_{cd} = \alpha_{ct}\ \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

  Se tomará un factor de cansancio $\alpha_{ct} = 1$ si la relación entre cargas permanentes y de uso es menor o igual al 80%, y $\alpha_{ct} = 0{,}85$ en los restantes casos.

  El módulo de elasticidad E_C a considerar será dado por

$$E_c = 22000\left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3}$$

- **Acero Pasivo.**
  Se emplearán barras de acero corrugado clase B con un límite elástico de 500 MPa (límite elástico superior definido en el Anejo Nacional del UNE-EN 1992-1-1 para el acero pasivo). Este valor cumple con lo requerido por el artículo 33.6 del Código Estructural, que restringe el límite elástico a dos valores, 400 o 500 MPa según la tabla 34.2a.
  La clase del acero para armaduras pasivas se deberá definir de acuerdo con la tabla C1 del anexo C de la norma UNE-EN 1992-1-1, en las categorías A, B o C. Además, para dar cumplimiento al Código Estructural, se establece la necesidad de cumplir valores mínimos adicionales a los indicados en la norma UNE-EN 1992-1-1. Se establece una ductilidad requerida de categoría B.
  Todos los elementos serán del tipo B-500-S, de acuerdo con la Tabla 34.2a del Código Estructural, lo que corresponde a un B500 B según la UNE-EN 1992-1-1.

3.2.5.- Recubrimientos

El recubrimiento nominal, se define como el recubrimiento mínimo, c_{min}, más una tolerancia para tener en cuenta ciertas desviaciones.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

donde:

c_{nom} es el recubrimiento nominal, en mm.

c_{min} es el recubrimiento mínimo, en mm, definido en el apartado 44.2.1, 44.3, 44.4 o 44.5 del CE

Δc_{dev} es el margen de recubrimiento por desviaciones, en mm, definido en la tabla 43.4.1 del CE

3.2.5.1.- Determinación de c_{min}

Para el recubrimiento mínimo se deberá tener en cuenta el ambiente de los elementos. En nuestro caso se tiene un ambiente XC2+XD2+XA3.

Tabla 4: Tablas de recubrimiento mínimo según ambiente y tipo de cemento (Tabla44.2.1.1.a y 44.4 del Código Estructural)

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (*tL*), (años)	
			50	100
X0	Cualquiera.	$f_{ck} \geq 25$	15	25
XC1, XC2 o XC3	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
XC4	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Clase de exposición	Tipo de cemento	Vida útil de proyecto (tg), (años)	
		50	100
XA1	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6 % o de cenizas volantes superior al 20 %.	40	55
	Resto de cementos utilizables.	*	*
XA2, XA3	Cualquiera.	(1)	(1)

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos.
(1) El Autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.

Para ambiente XA3, un tipo de cemento CEM II/B-S y una vida útil de 100 años, será necesario 70 mm.

3.2.5.2.- Determinación de Δc_{dev}

Según la tabla 43.4.1. del CE, para el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución, se tendrá un margen de recubrimiento de 5 mm.

Tabla 5: Margen de Recubrimiento Δc_{dev}, en función del nivel de control (Tabla 43.4.1. del CE)

Tipo de elemento	Δc_{dev} [mm]
Elementos prefabricados con nivel intenso de control en la instalación de prefabricación (en obra o ajena a la obra).	0
Elementos ejecutados *in situ* con nivel intenso de control de ejecución.	5
Otros casos.	10

3.2.5.3.- Recubrimiento nominal a disponer C_{nom}

El recubrimiento mínimo, según los valores definidos en los puntos anteriores, será:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 70 + 5 = 75\ mm$$

Por tanto, se tiene:

Elemento	Clase de exposición	Recubrimiento (mm)
Soleras y losas	XC2+XD2+XA3	75
Alzados de muros	XC2+XD2+XA3	75

3.2.6.- Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de minoración adoptados son los indicados en la Tabla AN.1 del Anejo Nacional de la UNE-EN 1992-1-1, reproducidos a continuación.

Tabla 6: Coeficientes de minoración de materiales

SITUACIÓN DE PROYECTO	Hormigón γ_c	Acero pasivo γ_s	Acero activo γ_s
Permanente o transitoria	1,50	1,15	1,15
Accidental	1,30	1,00	1,00

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

3.3.1.- Valores representativos de las acciones

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con su valor característico, G_k.

Para las acciones variables, además del valor característico Q_k, se considerarán los siguientes valores representativos, asociados a su probabilidad de ocurrencia:

- Valor de combinación ($\psi_0 \cdot Q_k$): Es el valor de la acción cuando actúa de forma simultánea a otra acción variable que se considera como principal, para tener en cuenta la probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de ambas acciones independientes.
- Valor frecuente ($\psi_1 \cdot Q_k$): Es el valor de la acción que es sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil de la estructura.
- Valor casi permanente ($\psi_2 \cdot Q_k$): Es el valor de la acción tal que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil de la estructura.
- Los valores de los coeficientes de simultaneidad ψ_n a emplear vienen dados por la tabla A2.1 del Anejo Nacional del Eurocódigo 0.
- Si se tratase de las acciones accidentales, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor nominal Q_k.

Tabla 7: Coeficientes de simultaneidad de cargas (tabla A2.1 Anejo Nacional Eurocódigo 0)

Acción	Símbolo		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Cargas de tráfico (véase la tabla 4.4 de la Norma EN 1991-2)	gr1a (modelo de carga 1 + cargas de peatones o bicicletas) 1)	TS	0,75	0,75	0
		Carga uniformemente distribuida	0,40	0,40	0
		Cargas de peatones + bicicletas 2)	0,40	0,40	0
	gr1b (eje simple)		0	0,75	0
	gr2 (fuerzas horizontales)		0	0	0
	gr3 (cargas de peatones)		0	0,40	0
	gr4 (modelo de carga 4 - Carga debida a muchedumbres)		0	–	0
	gr5 (modelo de carga 3 - Vehículos especiales)		0	–	0
Fuerzas del viento	F_{Wk}				
	– Situaciones de proyecto persistentes		0,6	0,2	0
	– Ejecución		0,8	–	0
	F_W^*		1,0	–	–
Acciones térmicas	T_k		0,6 3)	0,6	0,5
Cargas de nieve	$Q_{Sn,k}$ (durante la ejecución)		0,8	–	–
Cargas de construcción	Q_c		1,0	–	1,0

3.3.2.- Valores de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de las acciones se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial γ_F. Los coeficientes γ tendrán valores diferentes según la situación de proyecto de que se trate (persistente o transitoria, accidental o sísmica) y según el Estado Límite objeto de comprobación (equilibrio de la estructura o comprobaciones resistentes).

Se considerarán los siguientes coeficientes parciales de seguridad γ_F según lo contenido en la UNE-EN 1990, y el Anejo Nacional a la misma, resumido en las Tablas AN.8 y AN.9 según se trate de comprobaciones de equilibrio (EQU) o resistentes (STR).

Para aplicar dichos coeficientes, se tendrán en cuenta las notas a la tabla A2.4(B) de la UNE-EN 1990 así como la tabla AN.9 del Anejo Nacional de la UNE-EN 1990.

3.3.2.1.- Estado Límite Último

Tabla 8: Tabla AN.8 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990

Acción		Efecto	
		Estabilizador	Desestabilizador
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf} = 0{,}90$ 1)	$\gamma_{G,sup} = 1{,}10$ 1)
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf} = 0{,}90$ 1)	$\gamma_{G,sup} = 1{,}10$ 1)
	Empuje del terreno	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
	Empuje hidrostático del agua intersticial 2)	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
Pretensado (P)	Pretensado 3)	(*Valores indicados en el Eurocódigo aplicable*)	
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	1,45 4)
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos 5)	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,25
	Acciones climáticas 6)	0	1,50
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

1) En situación transitoria, los valores de 0,90 y 1,10 pueden sustituirse por 0,95 y 1,05 respectivamente, si se prevé la colocación de sistemas de control que permitan conocer, durante la ejecución de la obra, el valor de las fuerzas de desequilibrio y si se pueden adoptar las medidas correctoras necesarias para mantener este valor dentro de los límites que garanticen la seguridad de todos los elementos de la estructura afectados por esta acción. Los equipos y sistemas de control deben definirse y valorarse en los diferentes documentos del proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación en la obra, incluyéndose una descripción detallada de las medidas correctoras que deben adoptarse caso de ser necesarias.

2) El empuje hidrostático del agua intersticial se trata como una acción permanente que se calcula a partir del valor característico de la posición del nivel piezométrico (tal como indica el punto 2.4.5.3 (1) de la Norma UNE-EN 1997-1).

3) La acción del pretensado se refiere a la componente hiperestática del mismo. Esta es una acción autoequilibrada que, en general, no tendrá influencia en el estado límite de equilibrio (EQU).

4) El valor de γ_Q para la sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril, superior al de sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas, responde a la mayor incertidumbre sobre la envolvente de cargas LM71 en relación a los posibles trenes en la vida de una estructura nueva, según los estudios realizados por la UIC.

5) Estos coeficientes son de aplicación a las cargas definidas en los apartados 4.9, 5.9 y 6.3.6.4 de la Norma UNE-EN 1991-2.

6) Por acciones climáticas se entiende la acción térmica, el viento y la nieve.

Tabla 9: Tabla AN.9 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Otras presolicitaciones	1	1
	Reológicas	1[1) 2)]	1,35[1) 2)]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1	1,35
	Empuje del terreno	1	1,35
	Empuje hidrostático del agua intersticial[3)]	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Asientos	γ_{Gset} = 0	γ_{Gset} = 1,20 / 1,35[1) 2) 4)]
Pretensado (P) γ_P	Pretensado P_1	γ_P = 1	γ_P = 1 / 1,20[5)] / 1,30[6)]
	Pretensado P_2	γ_P = 1	γ_P = 1,35
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	1,45[7)]
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos[8)]	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,35
	Acciones climáticas	0	1,50[1) 2)]
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

1) Para todas las acciones debidas a movimientos impuestos (retracción, fluencia, asientos, efectos térmicos,...) se debe considerar, al evaluar los esfuerzos producidos por las mismas, su posible reducción debido a la pérdida de rigidez de la estructura en ELU.

2) El efecto de las acciones debidas a movimientos impuestos puede ignorarse en ELU cuando, de acuerdo con el eurocódigo correspondiente a cada material, la estructura tenga suficiente ductilidad y así se acredite en el proyecto.

3) El empuje hidrostático del agua intersticial se trata como una acción permanente que se calcula a partir del valor característico de la posición del nivel piezométrico (tal como indica el punto 2.4.5.3.(1) de la Norma UNE-EN 1997-1).

4) El coeficiente γ_{Gset} = 1,35 corresponde a una evaluación estructural de los efectos de los asientos mediante un cálculo no lineal, mientras que el valor γ_{Gset} = 1,20 corresponde a un cálculo lineal.

5) El coeficiente γ_P = 1,20 es de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

6) El coeficiente γ_P = 1,30 se aplica al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

7) El valor de γ_Q para la sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril, superior al de sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas, responde a la mayor incertidumbre sobre la envolvente de cargas LM71 en relación a los posibles trenes en la vida de una estructura nueva, según los estudios realizados por la UIC.

8) Estos coeficientes son de aplicación a las cargas definidas en los apartados 4.9, 5.9 y 6.3.6.4 de la Norma UNE-EN 1991-2.

Por su parte, los coeficientes parciales de resistencia γ_R a aplicar en situaciones persistentes o transitorias en la verificación de los estados límite últimos de hundimiento y deslizamiento por la base de cimentaciones superficiales, se obtienen de la tabla A.5 del AN a la UNE-EN 1997-1:

Tabla 10: Coeficientes parciales γ_R aplicables a las resistencias en el cálculo de cimentaciones directas (conjunto R2) (Tabla A.5 del Anejo Nacional de UNE-EN 1997-1)

Resistencia	Símbolo	Valor	
		Estructuras de edificación	Otras estructuras
Hundimiento	$\gamma_{R,v}$	2,15	1,85
Deslizamiento por la base	$\gamma_{R,h}$	1,10	1,10

3.3.2.2.- Estado Límite de Servicio

El Anejo Nacional de la UNE-EN 1990 adopta los valores recomendados en el apartado A2.4 de la norma, que determina que todos los coeficientes parciales γ_F en la comprobación de Estados Límite de Servicio deben considerarse iguales a la unidad.

3.3.3.- Combinación de acciones

3.3.3.1.- Estados Límite Últimos

Sobre la base de los coeficientes de seguridad indicados, se formulan las siguientes combinaciones para el análisis de Estados Límite Último más habituales, según la UNE-EN 1990:

- Situación persistente o transitoria (EQU, STR y GEO):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{Gi} G_{ki} + \gamma_p P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Qi} \psi_{0i} Q_{ki}$$

- Situación accidental no sísmica:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + (\psi_{11} \, o \, \psi_{21}) Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{oi} + A_d$$

- Comprobación de fatiga:

$$\left(\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + \psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{oi} \right) + Q_{fat}$$

- Situación sísmica:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + \psi_{21} Q_{k1} + \mathrm{A_{Ed}}$$

G_{kj}	Valor característico de las acciones permanentes de valor constante o no constante
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental
$Q_{fát}$	Valor característico de la carga de fatiga
A_d	Valor característico de la acción accidental
A_{Ed}	Valor característico de la acción sísmica

3.3.3.2.- Estados Límite de Servicio

Para la comprobación de los Estados Límite de Servicio, se aplicarán las siguientes combinaciones:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{0i} Q_{ki}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{ki}$$

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{ki}$$

Si se reduce el número de combinaciones o se seleccionan únicamente algunas de ellas, tanto en ELU como ELS, se justificará que corresponden a las envolventes superior e inferior.

4.- ACCIONES

En todo este apartado se hará referencia a las acciones a considerar en el diseño de la estructura, y que se atendrán a lo indicado en la UNE-EN-1991-1 el Anejo Nacional y a lo indicado en el proyecto original.

4.1.- ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G_K)

4.1.1.- Peso propio

Se considera el peso específico de los materiales a efectos de la determinación de la carga de peso propio, como:

- Hormigón armado: 25 kN/m³
- Hormigón en masa: 24 kN/m³
- Acero: 78,50 kN/m³

4.1.2.- Cargas muertas

Las cargas muertas que gravitan sobre cada estructura se determinan a partir de su geometría y densidad. Se consideran las siguientes:

- Peso propio tramex: Se considera **1 kN/m²**
- Peso lamas: Se considera un peso de 0,8 kN/m²

4.2.- ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G^*_K)

4.2.1.- Empuje de tierras

En este apartado se consideran las acciones originadas por el terreno natural o de relleno, sobre los elementos de la estructura. La acción del terreno sobre la estructura es doble: peso sobre elementos horizontales y empuje sobre elementos verticales:

- El peso se determinará aplicando al volumen de terreno que gravita sobre la superficie del elemento horizontal, el peso específico del relleno vertido y compactado. En el presente proyecto, se considera una densidad de 20,0 kN/m³.
- El empuje es función de las características del terreno y de la interacción terreno estructura, de acuerdo con la formulación siguiente:

  • Empuje activo:

El empuje activo se resuelve aplicando la teoría de Coulomb.

Los valores de la presión horizontal y vertical en un punto del trasdós situado a una profundidad z se calculan como:

$$p_h = \gamma\, z\, \lambda_h \quad ; \quad p_v = \gamma\, z\, \lambda_v$$

siendo:

$$\lambda_h = \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha+\varphi)}{\operatorname{sen}^2\alpha \left[1+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi+\delta)\operatorname{sen}(\varphi-\beta)}{\operatorname{sen}(\alpha-\delta)\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2}$$

$$\lambda_v = \lambda_h \cot g\,(\alpha-\delta)$$

z: profundidad

α: ángulo del paramento del muro con la horizontal

γ: densidad del terreno

δ: ángulo de rozamiento muro-terreno

ϕ: ángulo de rozamiento interno del terreno

β: ángulo de talud del terreno

En el caso de considerarse la cohesión del terreno:

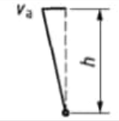
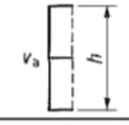
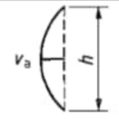
$$p_h = \gamma\, z\, \lambda_h - 2\, c\, \sqrt{\lambda_h}\, \cos\delta$$

siendo:

c = cohesión del terreno

La movilización total del empuje activo se estudia en base a la tabla C.1. del UNE-EN 1997-1:

Tabla 11: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje activo. Fuente UNE-EN 1997-1

Tipo de movimiento del muro		v_a/h suelo suelto %	v_a/h suelo denso %
a)		0,4 a 0,5	0,1 a 0,2
b)		0,2	0,05 a 0,1
c)		0,8 a 1,0	0,2 a 0,5
d)		0,4 a 0,5	0,1 a 0,2

donde
v_a es el movimiento del muro para movilizar los empujes unitarios de tierras activos;
h es la altura del muro.

Para valores intermedios, el coeficiente de empuje se puede interpolar linealmente entre el de reposo K_0 (movimiento 0) y el activo K_a (para el movimiento indicado en la tabla anterior.

- **Empuje pasivo:**

El cálculo del empuje pasivo es similar al cálculo del empuje activo. Basta con cambiar en las fórmulas anteriores el signo del ángulo de rozamiento interno del terreno.

Además, en el caso de considerarse la cohesión del terreno:

$$p_h = \gamma\, z\, \lambda_h + 2\, c\, \sqrt{\lambda_h}\, \cos\delta$$

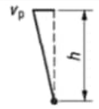
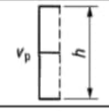
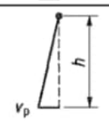
siendo:

c: cohesión del terreno

En el punto 5 del presente documento se define más detalladamente las propiedades geotécnicas a considerar para la estimación de los empujes.

La movilización total del empuje pasivo se estudia en base a la tabla C.2. del UNE-EN 1997-1 (valores fuera de paréntesis):

Tabla 12: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje pasivo. Fuente UNE-EN 1997-1

Tipo de movimiento del muro		v_p/h (v/h) para 0,5 σ_p %	v_p/h (v/h) para 0,5 σ_p %
		suelo suelto	suelo denso
a)		7 (1,5) a 25 (4,0)	5 (1,1) a 10 (2,0)
b)		5 (0,9) a 10 (1,5)	3 (0,5) a 6 (1,0)
c)		6 (1,0) a 15 (1,5)	5 (0,5) a 6 (1,3)

donde
v es el desplazamiento del muro;
v_p es el desplazamiento del muro para movilizar los empujes unitarios de tierras pasivos;
h es la altura del muro;
σ_p es el empuje unitario de tierras pasivo completamente movilizado.

Para valores intermedios, el coeficiente de empuje se interpola según lo definido en la figura C.4. del UNE-EN 1997-1:

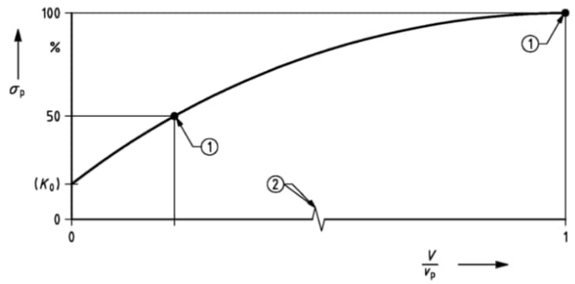


Fig. 4.- Figura para interpolar valores de empuje pasivo según UNE-EN 1997-1

• Empuje reposo:

El empuje al reposo se resuelve aplicando la teoría de Jaky.

Se calcula como:

$$p_{rep} = \gamma \, z \, K_{rep}$$

siendo:

$$K_{rep} = 1 - \operatorname{sen} \varphi$$

z: profundidad

γ: densidad del terreno

ϕ: ángulo de rozamiento interno del terreno

La acción del terreno sobre la estructura tiene dos componentes: el peso sobre los elementos horizontales (zapatas, etc.) y el empuje sobre elementos verticales (muros, aletas, etc.).

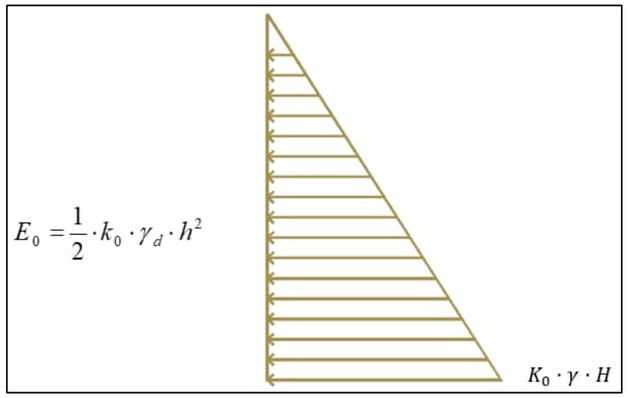
Para determinar el peso del terreno que gravita sobre la superficie del elemento horizontal se ha considerado un peso específico de 23,00 kN/m^3.

Para la valoración del empuje se aplicarán los conceptos geotécnicos habituales reflejados en la normativa vigente de aplicación, tomando como características del terreno del trasdós los siguientes valores:

- Densidad: γ = 20,00 kN/m^3
- Angulo de rozamiento interno: ϕ = 32º
- Se considera un relleno con material sin cohesión

En cualquier caso, existirá siempre un empuje mínimo correspondiente al empuje hidrostático de un fluido de peso específico 5 kN/m^3 (IAP-11 – Art. 3.2.3).

Se aplica el empuje al reposo, por estar los movimientos de los hastiales impedidos. En caso de que pueda existir el empuje activo, se considerará el más desfavorable entre el activo y el reposo. Por lo tanto, la distribución de presiones asociada a dicho empuje es la siguiente:



Teniendo en cuenta los parámetros del terreno:

- $K_0 = 1 - \operatorname{sin} \phi = 0{,}470$

4.3.- ACCIONES VARIABLES (Q_K)

4.3.1.- Sobrecarga de uso vertical

4.3.1.1.1 Cargas verticales sobre la tapa tramex de la arqueta

Para el caso de la tapa tramex de la arqueta, se considera una sobrecarga de uso de **5 kN/m²** en toda su superficie.

4.3.1.1.2 Sobrecarga polipasto

Se considera una carga de **5 kN**.

4.3.1.1.3 Fango adherido a la superficie de lamas

Se considera una carga de **3 kN/m²** correspondiente al fango que pueda quedar adherido a las lamas.

4.3.2.- Sobrecarga de uso trasdós

En el caso del trasdós de los muros se considera una sobrecargade uso debida al posible paso de vehículos de **10 kN/m²**.

4.3.3.- Acciones térmicas

No se consideran acciones de origen térmico en las tipologías estudiadas al no tener impacto dimensionante y también al no existir elementos de más de 30 m.

4.3.4.- Viento

No se consideran acciones de viento en las tipologías estudiadas al tratarse de una estructura enterrada.

4.3.5.- Nieve

No se considera para este tipo de estructura.

4.4.- ACCIONES ACCIDENTALES (A_K)

No se consideran impactos u otras acciones accidentales al estar la estructura separada del tráfico.

4.5.- ACCIONES SÍSMICAS (S_K)

La aceleración básica sísmica horizontal máxima en terreno tipo A (a_{gR}) del emplazamiento es de 0,06·g y un coeficiente de contribución de las Azores de K=1,0, según el Anejo Nacional a la UNE-EN 1998-1 como puede apreciarse en la Aplicación Web del Instituto Geográfico Nacional:

Peligrosidad sísmica	
PGA (g)	0.06
K	1

Coordenadas	
Longitud (°)	-2.454
Latitud (°)	42.457
X (m)	544893.496
Y (m)	4700662.836
Huso	30

Fig. 5.- Cálculo de la aceleración sísmica realizado en la plataforma del IGN según el anejo nacional UNE-EN 1998

Dicho valor se puede corroborar con el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España:

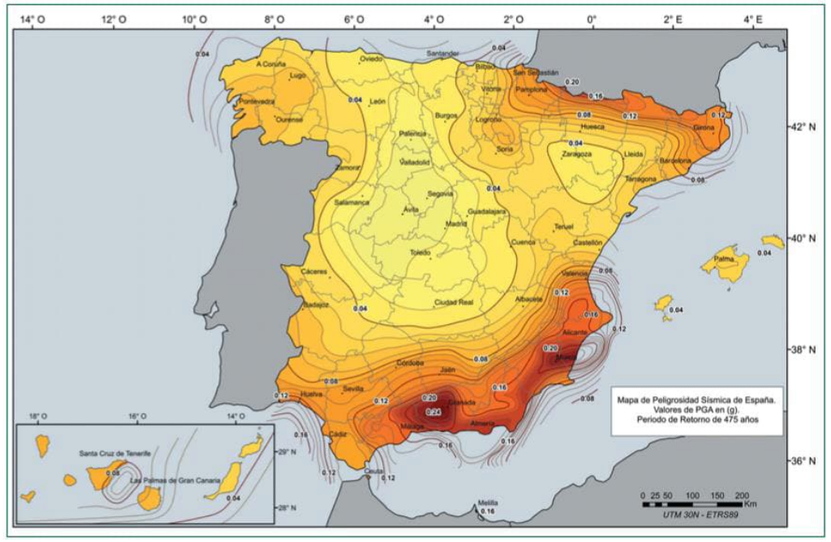


Fig. 6.- Mapa de peligrosidad sísmica de España

La clasificación de las estructuras en base a su importancia según la UNE-EN 1998-1 es más detallada que en la NCSE-02. Según el Anejo Nacional de la UNE-EN 1998-1, que en su punto 4.2.5(5) define el factor de importancia para estructuras, asigna para la Clase de Importancia Especial un factor de 1.3, lo que resulta en una aceleración de cálculo de

$$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I = 0{,}06 \cdot g$$

Según el apartado 3.2.1(5) de la UNE-EN 1998-1, en zonas de muy baja sismicidad no se requiere seguir las provisiones de la norma. En este punto remite al Anejo Nacional, que establece para ello el límite

$$a_{gR}<0{,}04 \cdot g$$

Por tanto, conforme a la UNE-EN 1998-1 **es necesaria la consideración de las acciones sísmicas en la estructura considerada.**

Se ha considerado un coeficiente de terreno C de 1,3.

Así, según la Tabla AN/2 (Tabla 3.2) de la citada UNE-EN 1998-1, y teniendo en cuenta que

$$0{,}04 \cdot g < a_g < 0{,}4 \cdot g$$

se tiene que el valor de S es de

$$S = C + 3{,}33\left(\frac{a_g}{g} - 0{,}1\right)(1{,}0 - C)$$

Así, el factor S resulta en

$$S = 1{,}3 + 3{,}33(0{,}06 - 0{,}1)(1{,}0 - 1{,}3) = 1{,}34$$

Por otro lado, el efecto de la acción sísmica sobre los muros se considerará según lo indicado en la UNE-EN 1998-5, específicamente lo contenido en su Anexo E.

Es requerido por tanto el valor de k_h, definido como

$$k_h = \frac{a_g}{g}\frac{S}{r}$$

Según la Tabla 7.1, el valor de r varía entre 1 y 2 dependiendo del valor de desplazamiento máximo en cabeza que acepta el muro. Para muros de hormigón armado, según la Tabla 7.1 de la EN 1998-5, se tomará r=1, por lo que se tiene:

$$k_h = \frac{a_g}{g}\frac{S}{r} = 0{,}06 \cdot \frac{1{,}34}{1} = 0{,}08$$

Y, por ende:

$$k_v = \pm 0{,}50 k_h = 0{,}04$$

5.- CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño de las estructuras se realizará por el método de los estados límite según lo establecido en los Eurocódigos comprobando que se cumplen las exigencias del Código Técnico de la Edificación.

En concreto se verificará el cumplimento de los siguientes Estados Límite:

1. Estados Límite Último
    a. ELU de pérdida de equilibrio estático (EQU)
    b. ELU de fallo interno o deformación excesiva de la estructura (STR)
    c. ELU de fallo interno o deformación excesiva del terreno (GEO)
    d. ELU de capacidad portante o resistencia última frente al hundimiento (GEO)
    e. ELU de arranque por tracción (GEO)
    f. ELU de rotura horizontal (GEO)
    g. ELU de flotación (UPL)
2. Estados Límite de Servicio
    a. ELS de deformaciones
    b. ELS de compresión excesiva en el hormigón
    c. ELS de fisuración
3. Estados Límite Accidentales
    a. Rotura o colapso en situación no sísmica
    b. Rotura o colapso en situación sísmica

5.1.- MODELOS DE CÁLCULO

El modelo de cálculo realizado será de tipo tridimensional a base de elementos tipo cáscara (SHELL) sobre lecho elástico modelizado por muelles elásticos.

El comportamiento estructural se idealiza mediante el **modelo del coeficiente de balasto**, considerando la cimentación como una **viga elástica apoyada sobre un lecho continuo de muelles** que representan la rigidez vertical del terreno.

Los **muelles de terreno** seguirán una **ley tenso-deformacional lineal**, basada el módulo de balasto. En el caso de que algunas de las estructuras, en alguna de sus combinaciones, la subpresión supere el peso propio de la estructura y pueda originarse tracciones en los muelles, se utilizarán leyes **tenso-deformacionales no lineales** que no permitan dicha tracción (se permita el despegue del terreno).

Los cálculos se realizan empleando valores **representativos** de las acciones actuantes y valores **característicos** de los parámetros geotécnicos, siguiendo criterios de estado límite en combinación con un análisis paso a paso que reproduce la secuencia real de ejecución.

Este método permite estudiar las estructuras del proyecto obteniendo como resultados principales:

- El **diagrama de desplazamientos**.
- Los **esfuerzos internos** (cortantes, momentos, axiles).
- Las **reacciones de terreno** y tensiones en el terreno.

5.2.- CRITERIOS GEOTÉCNICOS

Se adoptarán los criterios geotécnicos recogidos en el estudio geotécnico realizado en la misma parcela situada en el entorno de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Logroño (La Rioja), en donde se proyectó en su día la construcción de un tanque de tormentas.

NOTA*: Una vez se inicie la ejecución de las obras, se deberá corroborar que el terreno coincide con indicado en el estudio geotécnico.

5.2.1.- Características de los rellenos

Los rellenos en el trasdós de los muros y bajo la cimentación tendrán las siguientes características:

- Peso específico: 20 kN/m³
- Peso sumergido: 11 kN/m³
- Ángulo de rozamiento interno: 32º
- Cohesión: 0 kPa

5.2.2.- Característica de las cimentaciones

Se considera que las estructuras se apoyan sobre relleno estructural modelizando este como un lecho elástico con un coeficiente de balasto.

Dicho valor será transformado al módulo de balasto en función de las dimensiones de la losa y según formulación clásica de geotecnia.

Las tensiones admisibles definidas en proyecto original se zonifican en función del tipo de sección considerada por la litología presente.

A modo resumen se han considerado las siguientes tensiones admisibles y coeficiente de balasto:

Tabla 13: Resumen tensiones y Coeficiente de balasto según tipos de secciones.

Estructura	Tensión admisible σ_{adm} (MPa)	Coeficiente de balasto k_{30} (kN/m³)
Decantador lamelar	0,20	18600

5.3.- CRITERIOS GEOMÉTRICOS

Se atenderá a la geometría de las estructuras tal y como están definidas en planos de proyecto.

5.4.- CRITERIOS DE ESTABILIDAD

La comprobación de la estabilidad de la estructura de contención se realizará para cada una de las combinaciones de proyecto.

Se analizará tanto el deslizamiento, el vuelco como el hundimiento en todas las estructuras siguiendo el enfoque 2 del Eurcódigo 7.

6.- SOFTWARE EMPLEADO

Para los cálculos de las estructuras a diseñar, se emplearán algunos de los siguientes programas informáticos:

- **AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALISIS,** programa de elementos finitos y matricial, empleado para la modelización de la estructura completa. Programa desarrollado por AUTODESK.
- **EXCEL,** desarrollado por Microsoft Corporation (One Microsoft Way, Redmond, Washington State, USA)
- **Modulo Sección** desarrollado por Civil CAD consultores, C/ Marc Aureli, 5-1º 1ª, 08006, Barcelona, (España).

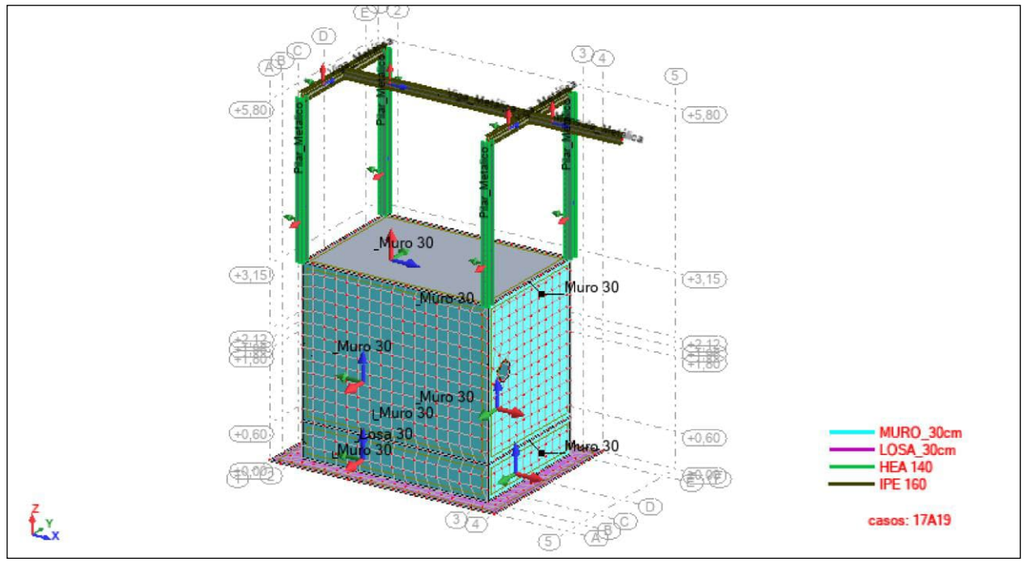


Fig. 7.- Modelo realizado en Robot para el cálculo de las arquetas

7.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS

Del modelo de cálculo se obtienen las diferentes envolventes de esfuerzos, tanto en combinación de Estado Límite Último, como de Estado Límite de Servicio.

Dada la extensión de los datos y su poca utilidad para el lector en este documento, los resultados numéricos detallados pueden consultarse en el subanejo correspondiente, mostrándose sólo aquí los resultados gráficos por su interpretación más intuitiva y una tabla resumen con los valores máximos y mínimos (envolventes) de cada panel. Se presenta a continuación el criterio de signos empleado en los resultados para cada panel por ROBOT.

La orientación del sistema local de cada panel es con el eje X en vertical en alzados y horizontal en losas según el eje Z global, así se presentan los resultados numéricos.

Por tanto, valores de momentos negativos representan tracciones en el trasdós del cajón (cara mojada).

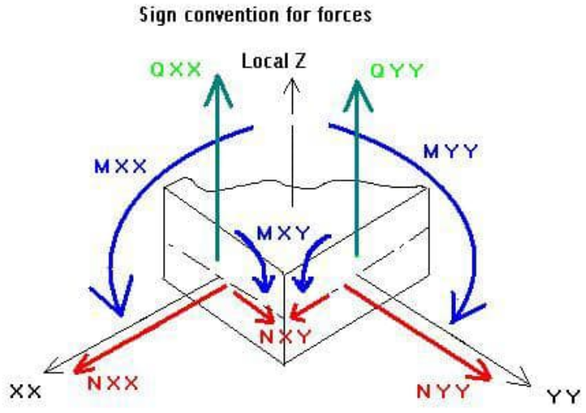


Fig. 8.- Convenio de signos en Robot

7.1.- MUROS DE 30 CM

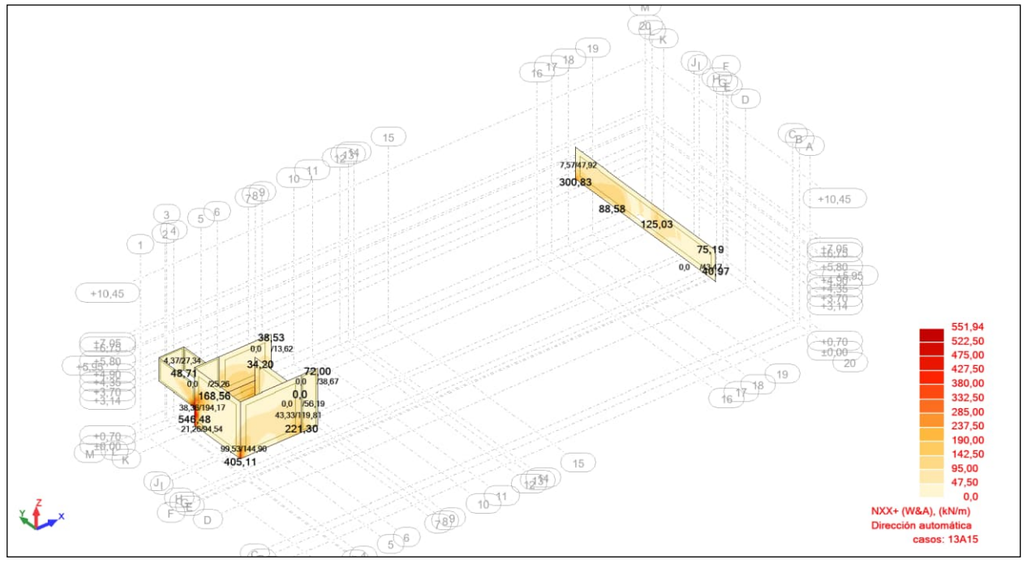


Fig. 9.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)

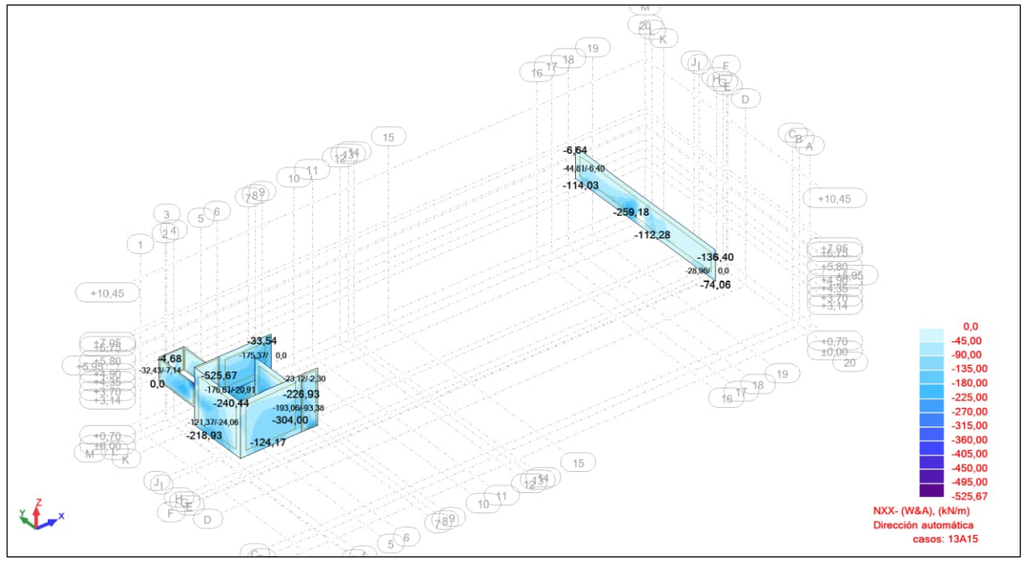


Fig. 10.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)

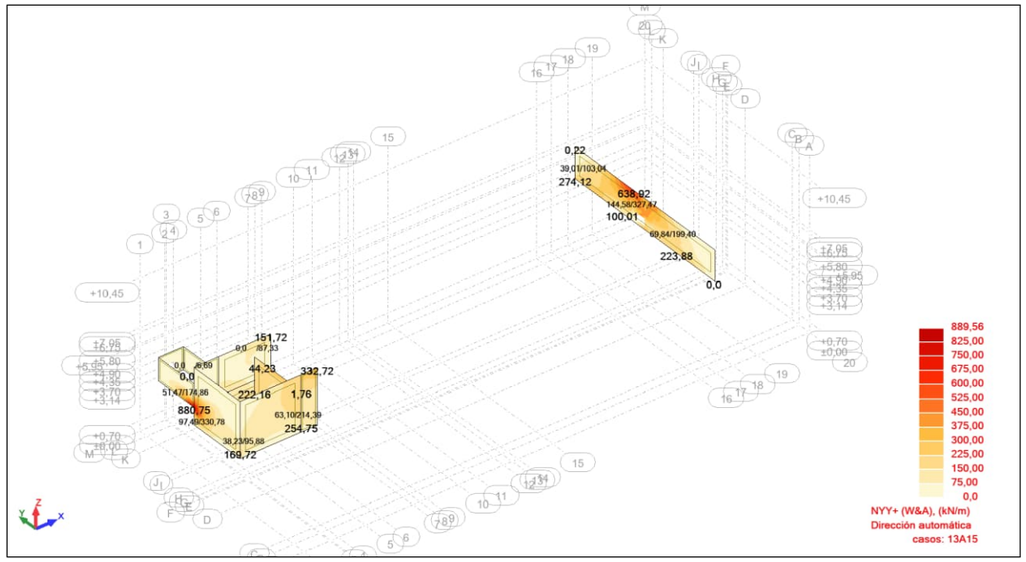


Fig. 11.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)

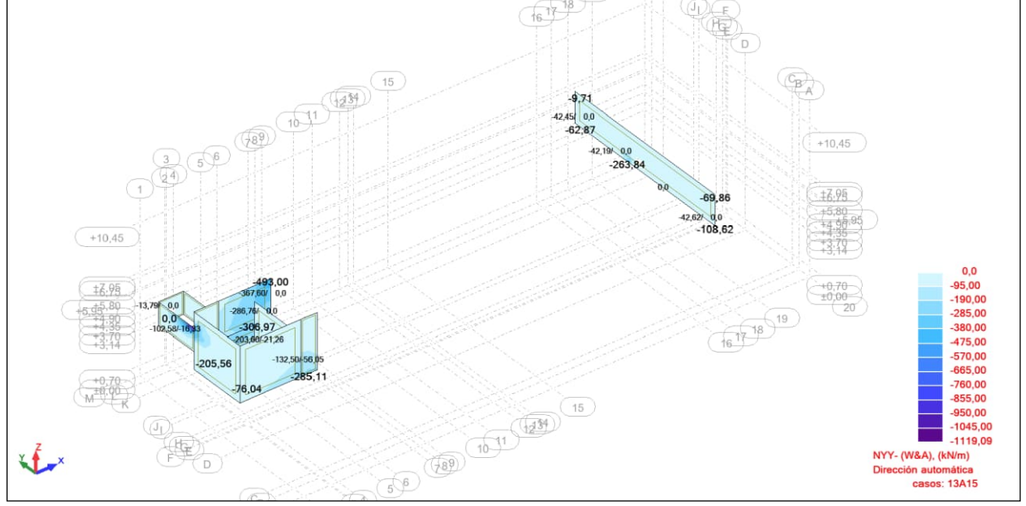


Fig. 12.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)

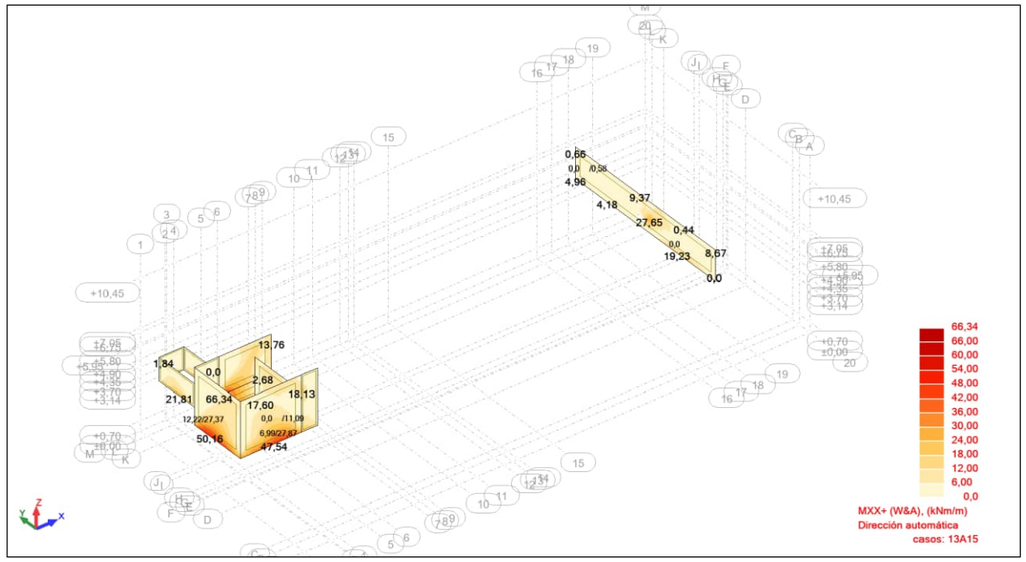


Fig. 13.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

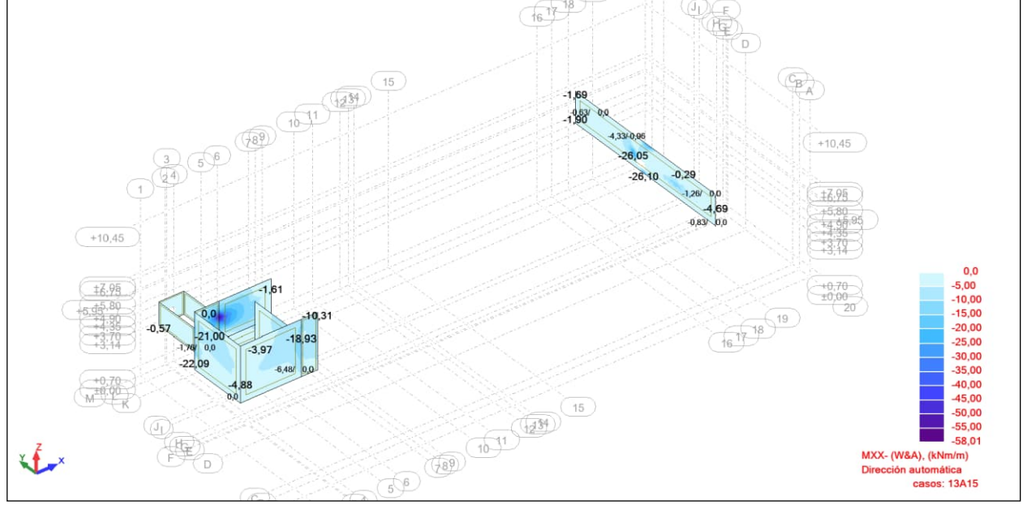


Fig. 14.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

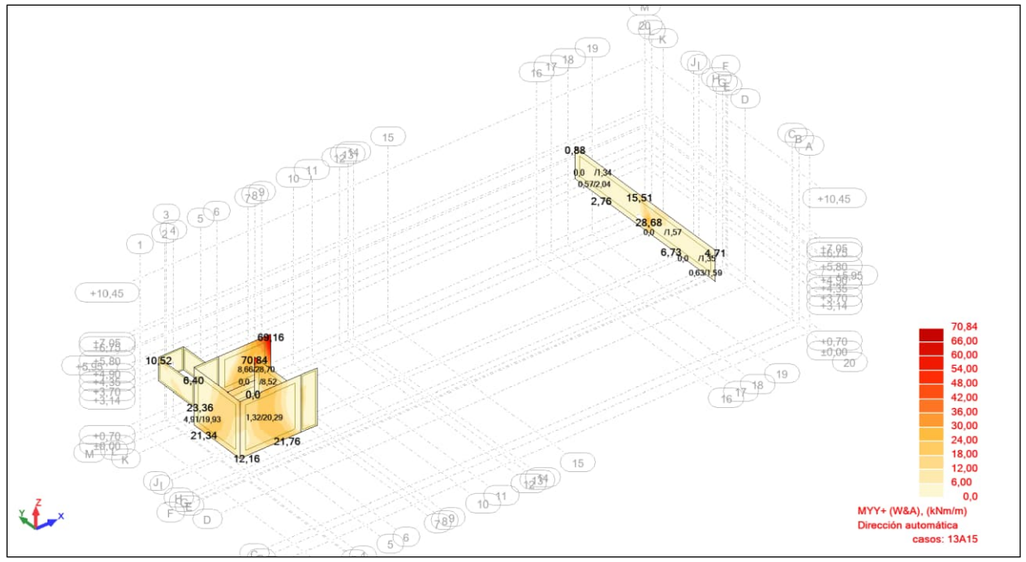


Fig. 15.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

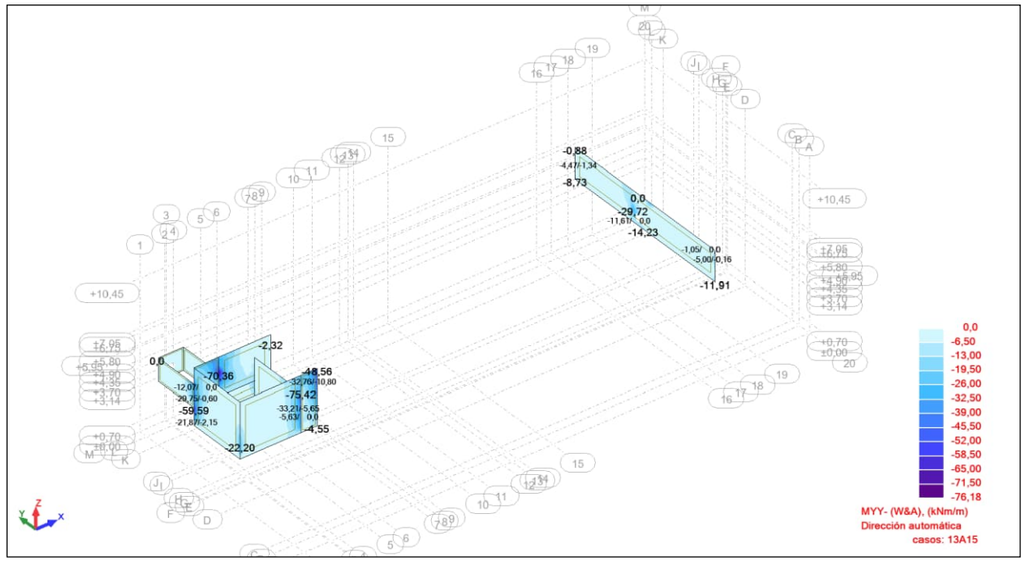


Fig. 16.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

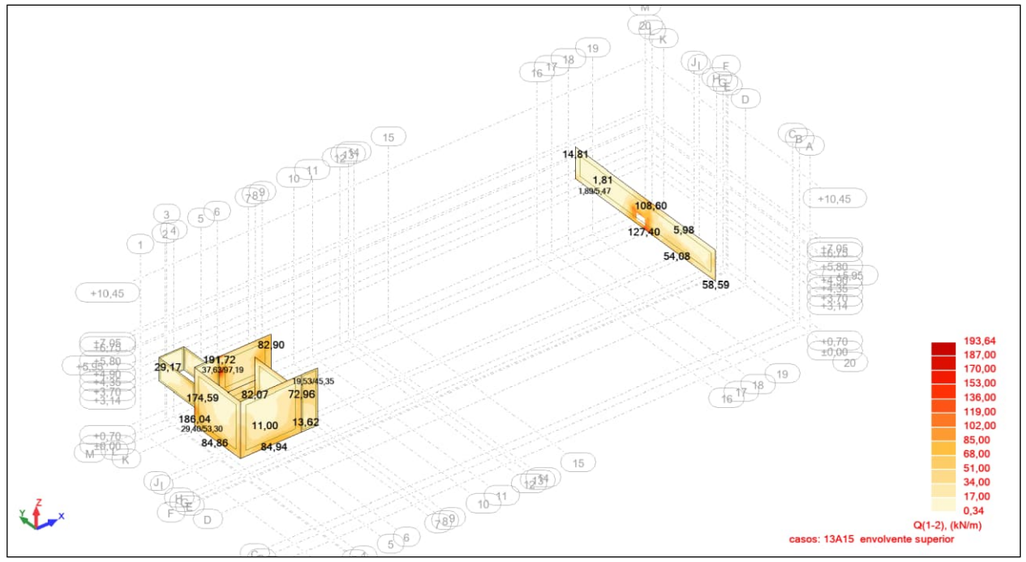


Fig. 17.- Muros de 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.2.- MUROS DE 50 CM

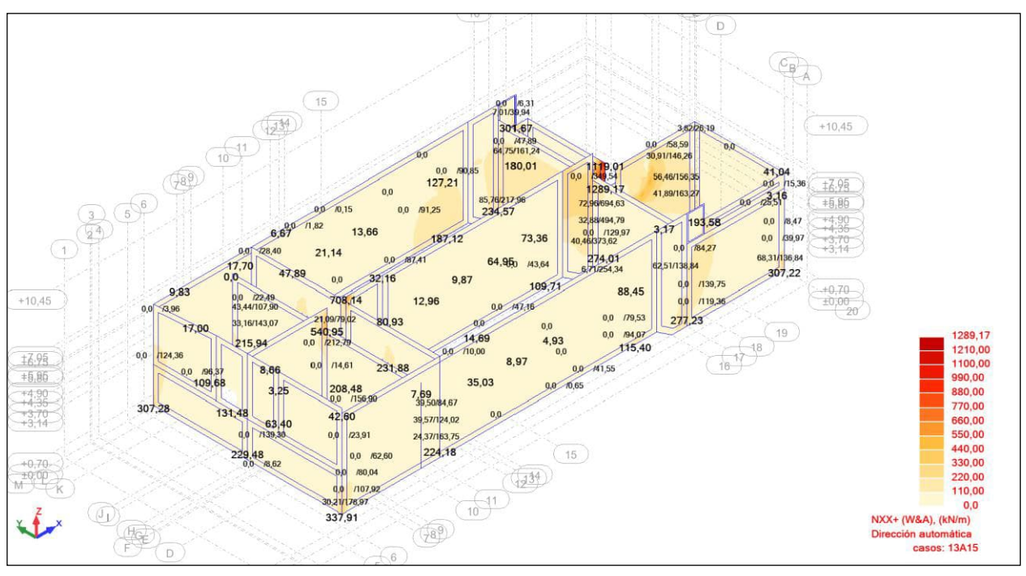


Fig. 18.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)

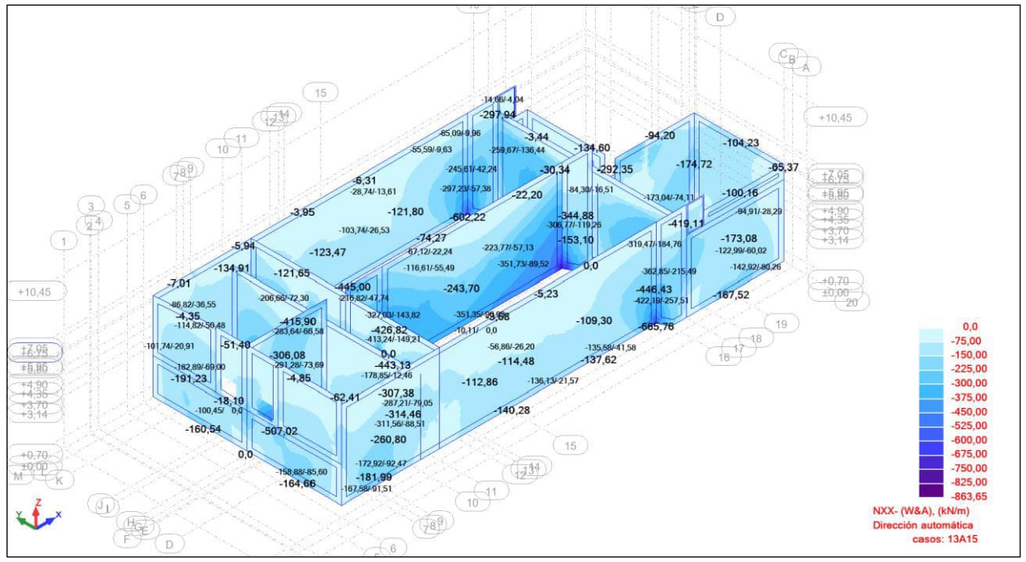


Fig. 19.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)

Fig. 20.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)

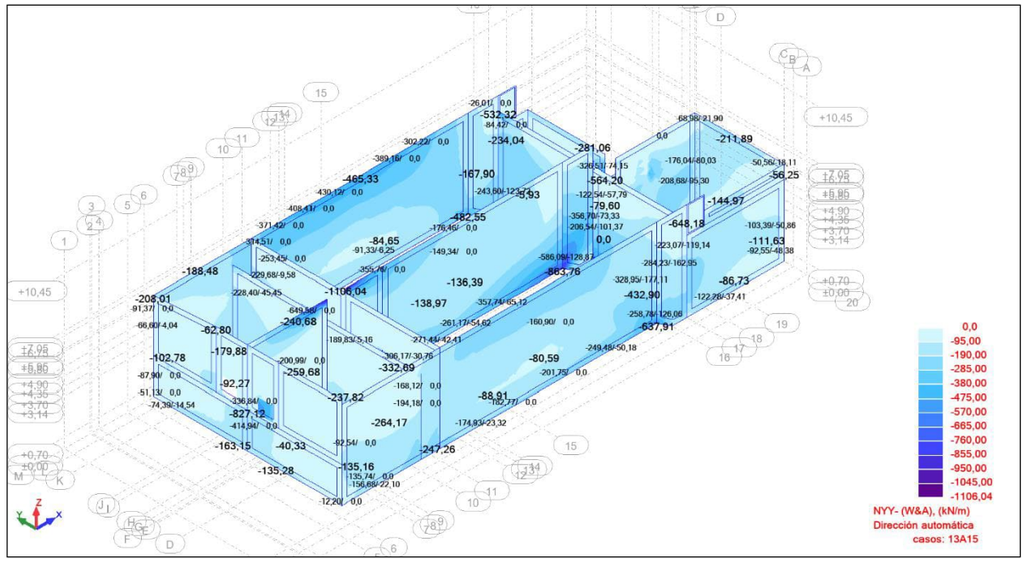


Fig. 21.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)

Fig. 22.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

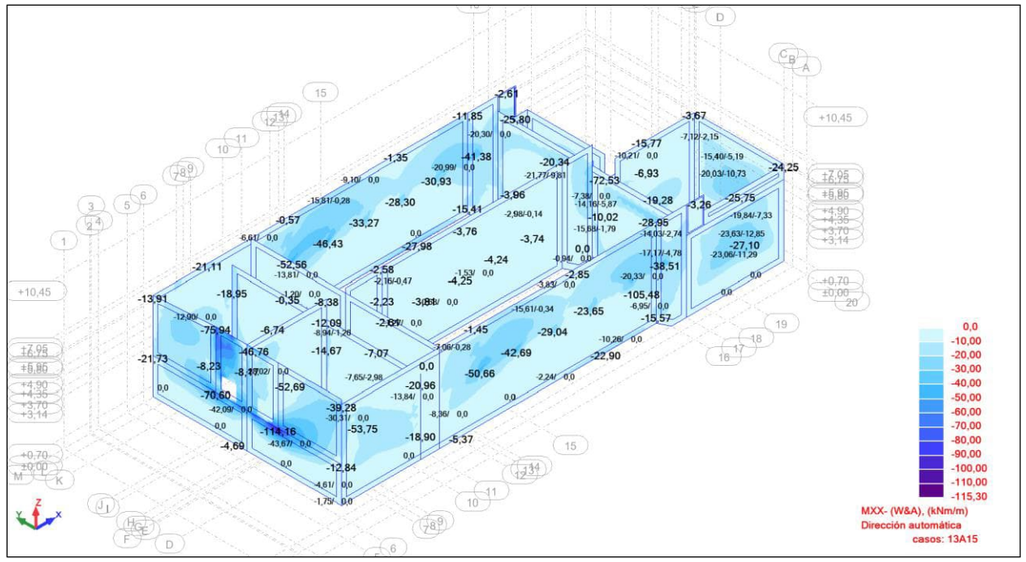


Fig. 23.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

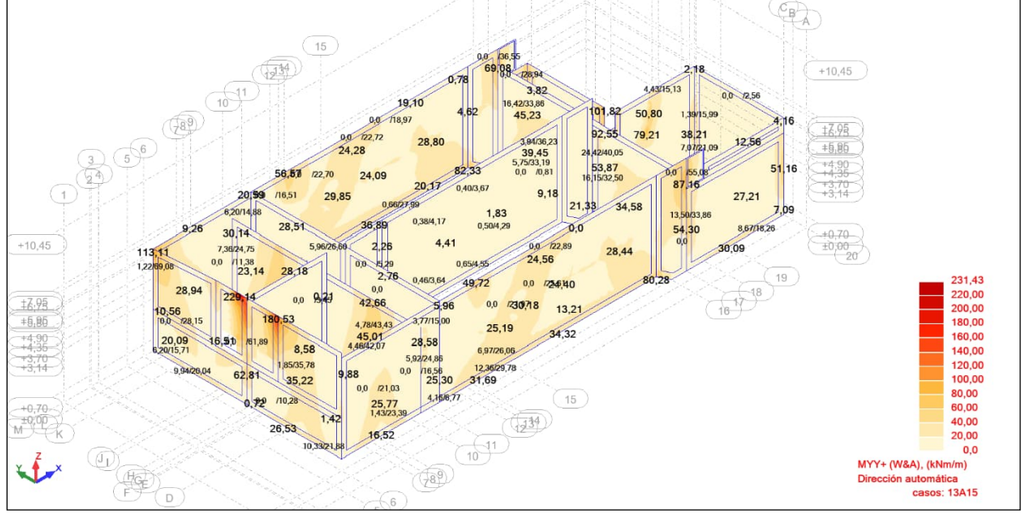


Fig. 24.- Muros de 50 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

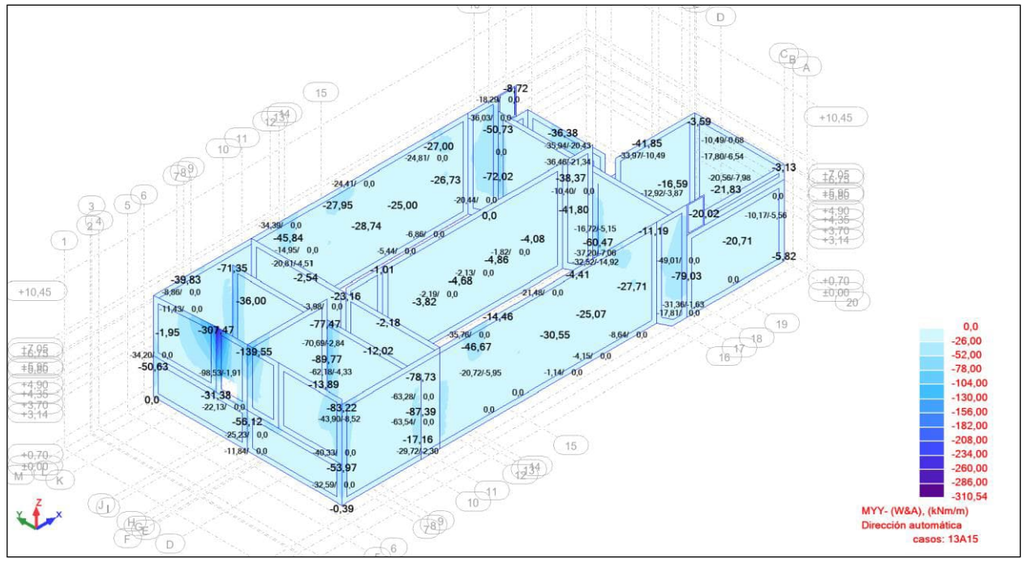


Fig. 25.- Muros de 50 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

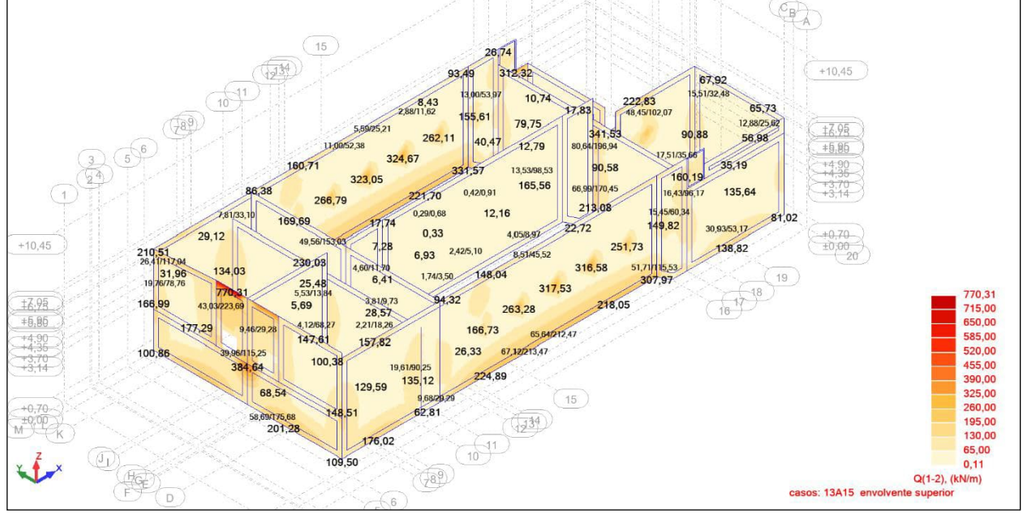


Fig. 26.- Muros de 50 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.3.- LOSAS DE CIMENTACIÓN DE 30 Y 40 CM

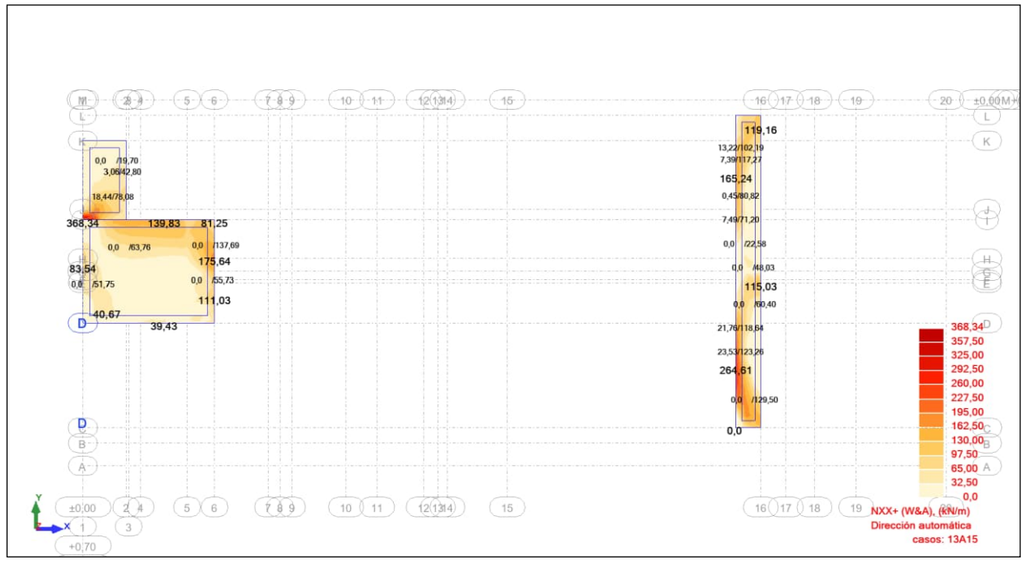


Fig. 27.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)

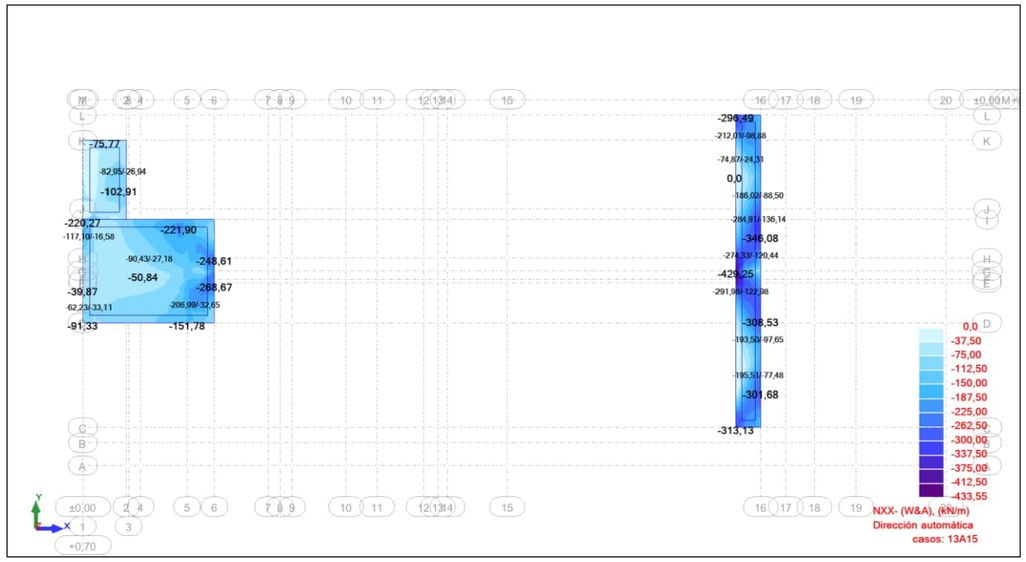


Fig. 28.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)

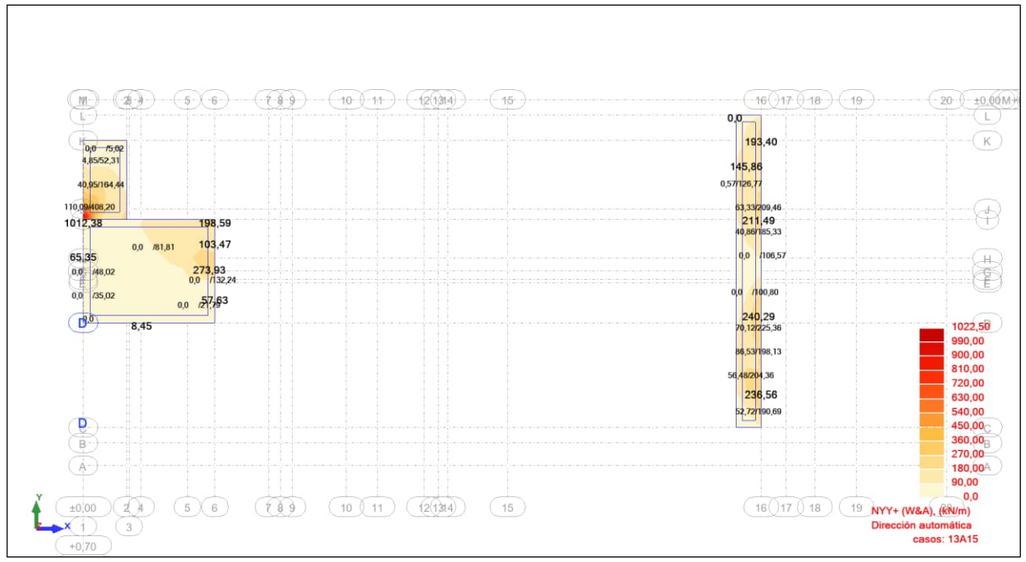


Fig. 29.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)

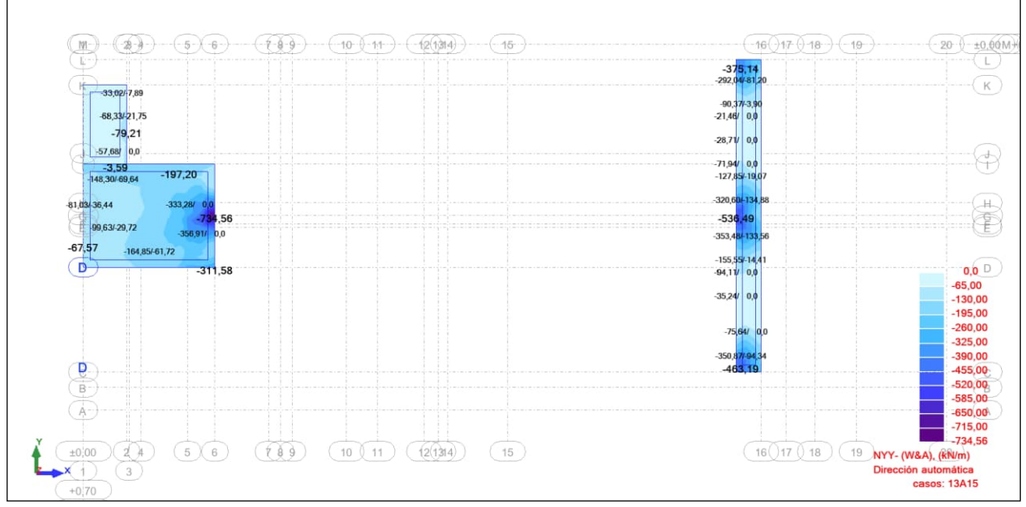


Fig. 30.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)

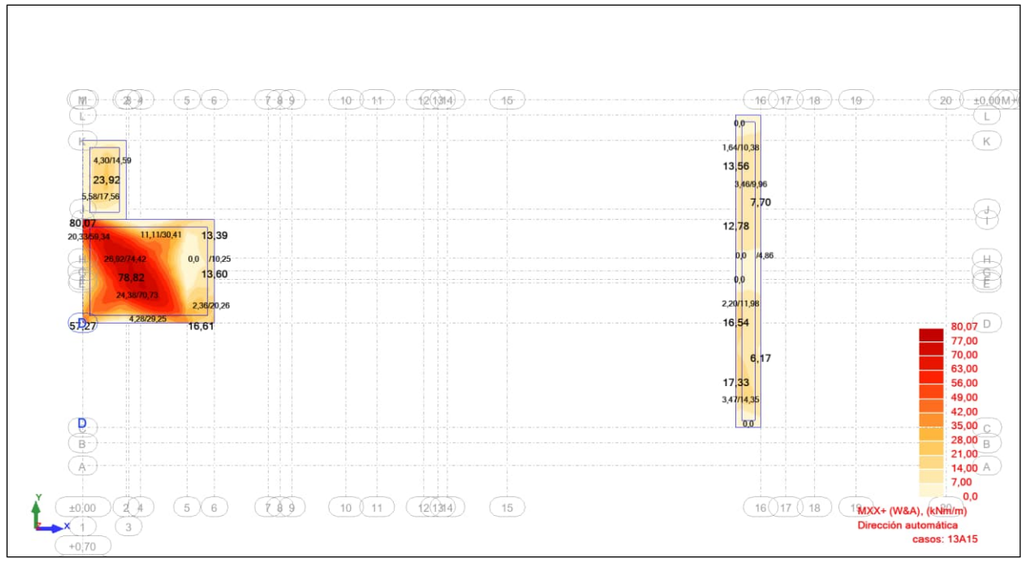


Fig. 31.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

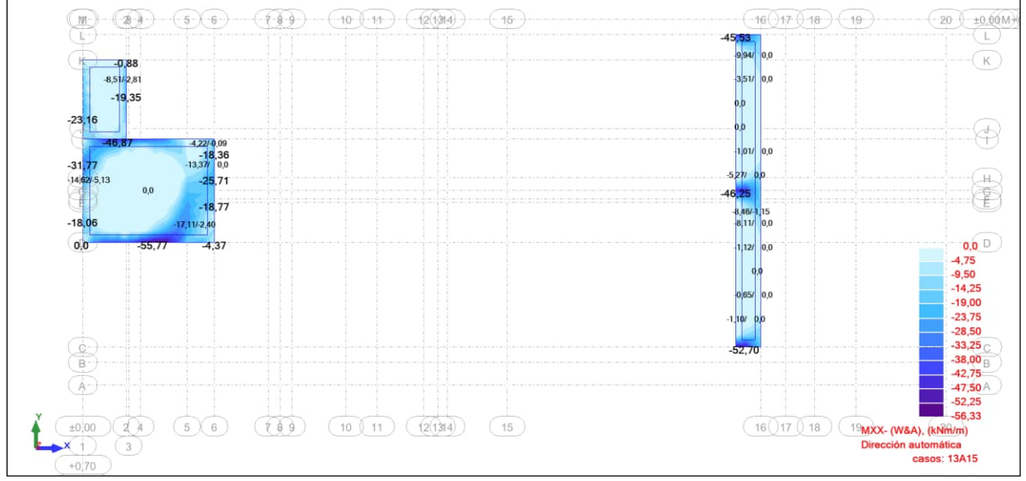


Fig. 32.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

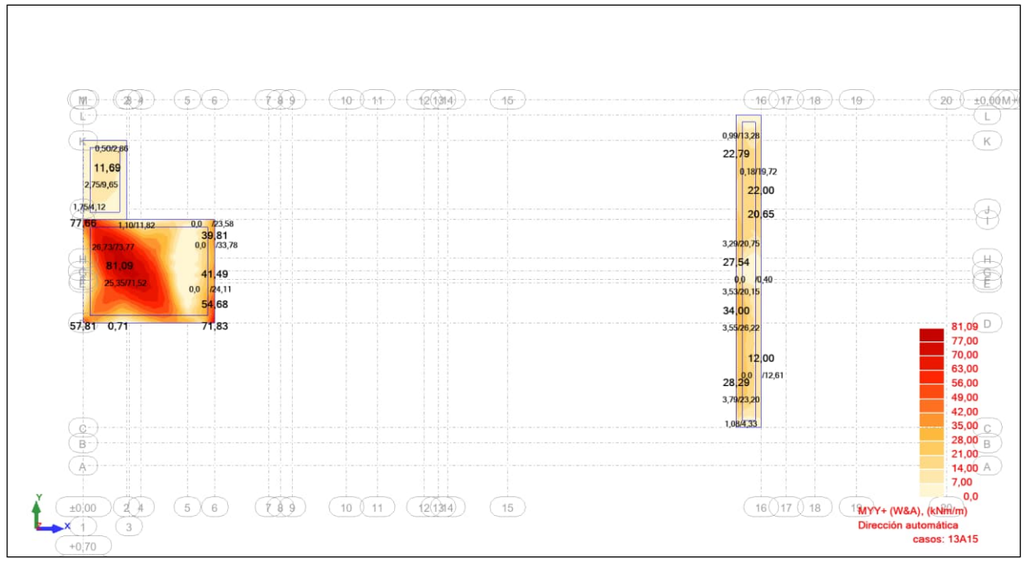


Fig. 33.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

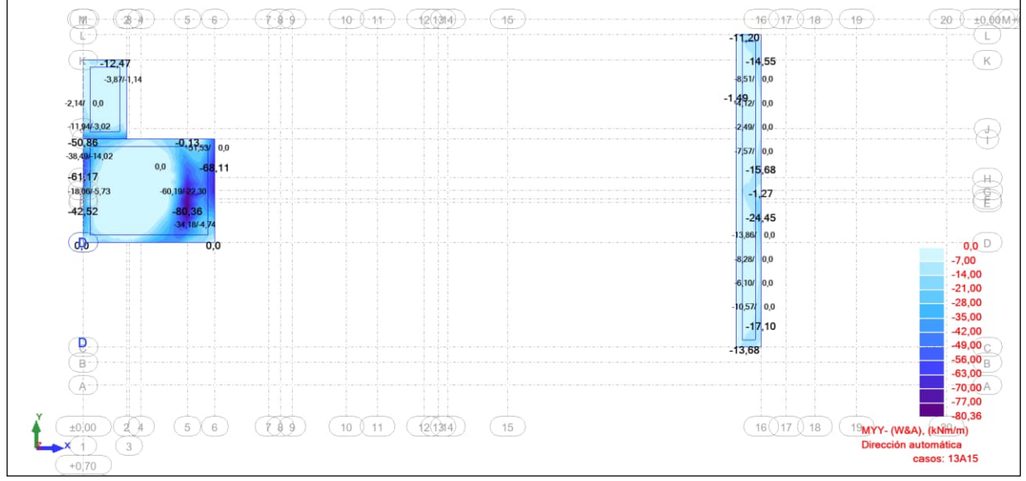


Fig. 34.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

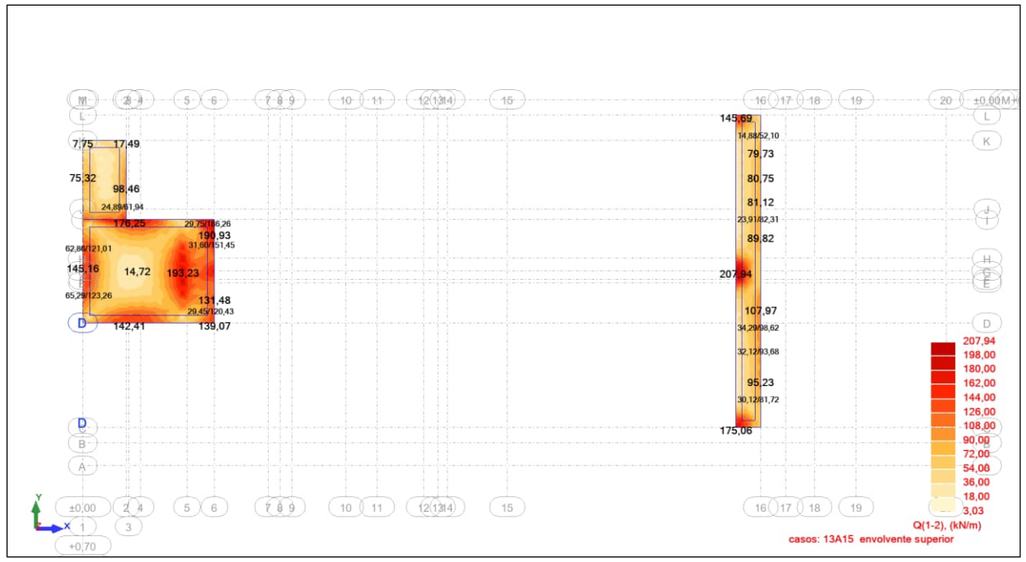


Fig. 35.- Losa de cimentación de 30 y 40 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.4.- LOSAS DE CIMENTACIÓN DE 50 CM

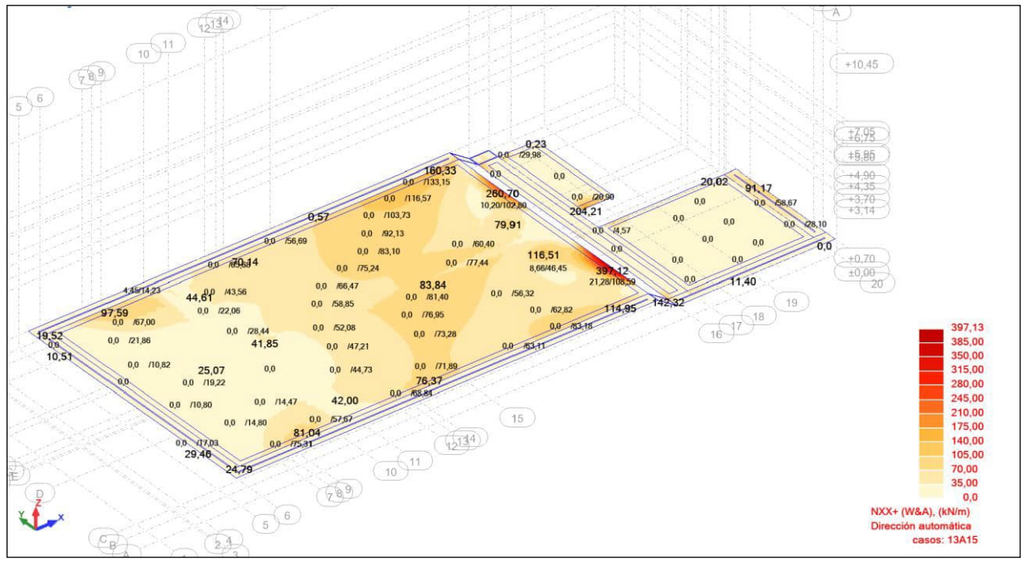


Fig. 36.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)

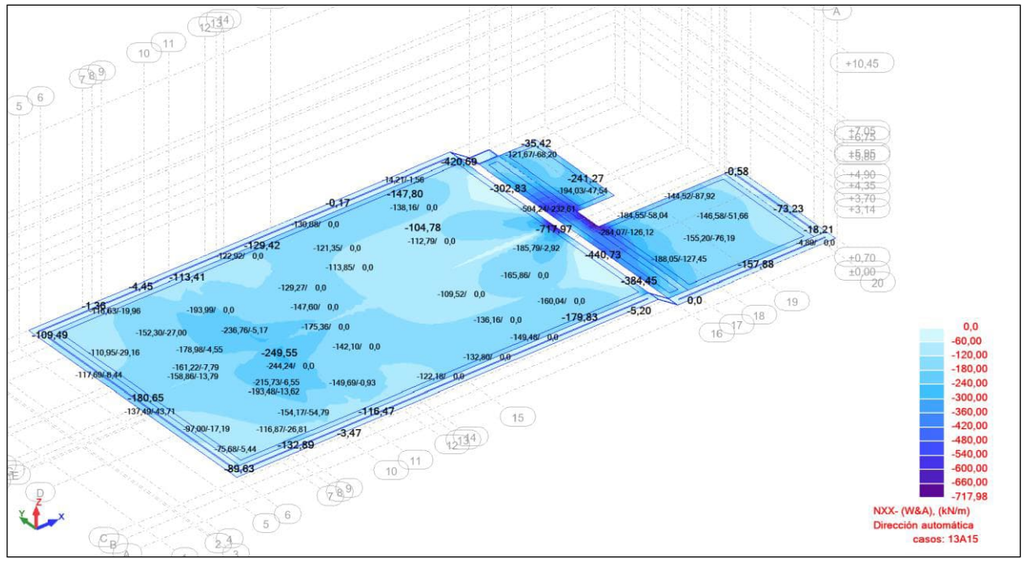


Fig. 37.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)

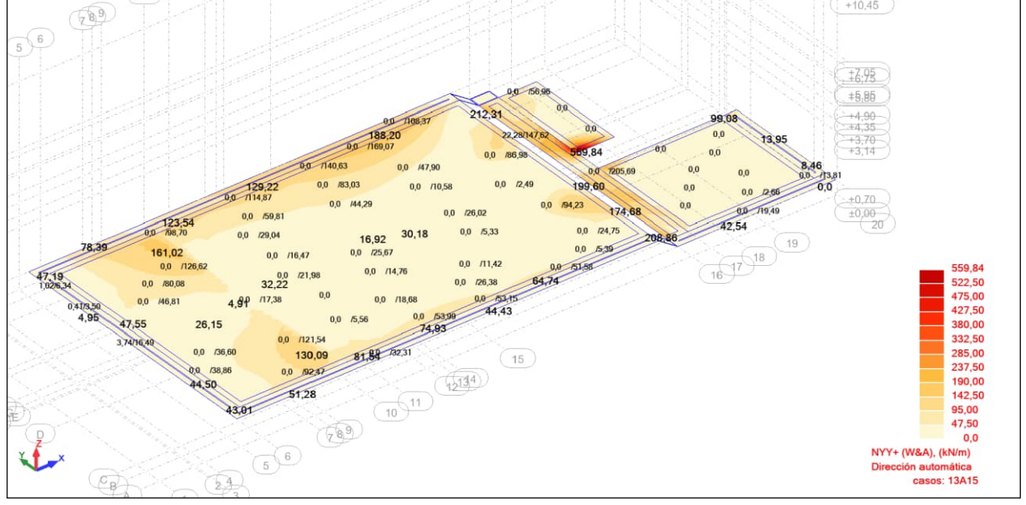


Fig. 38.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)

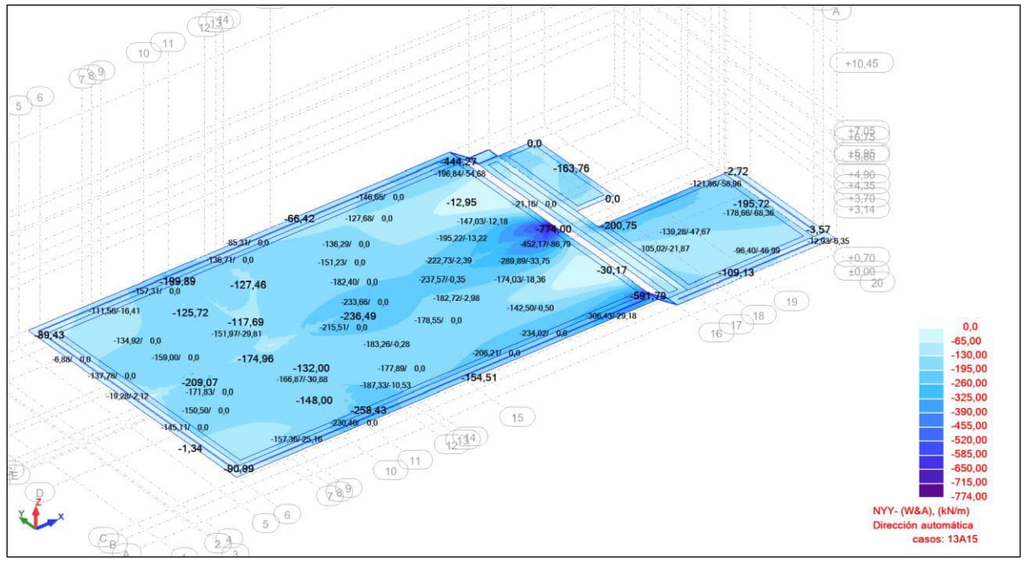


Fig. 39.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)

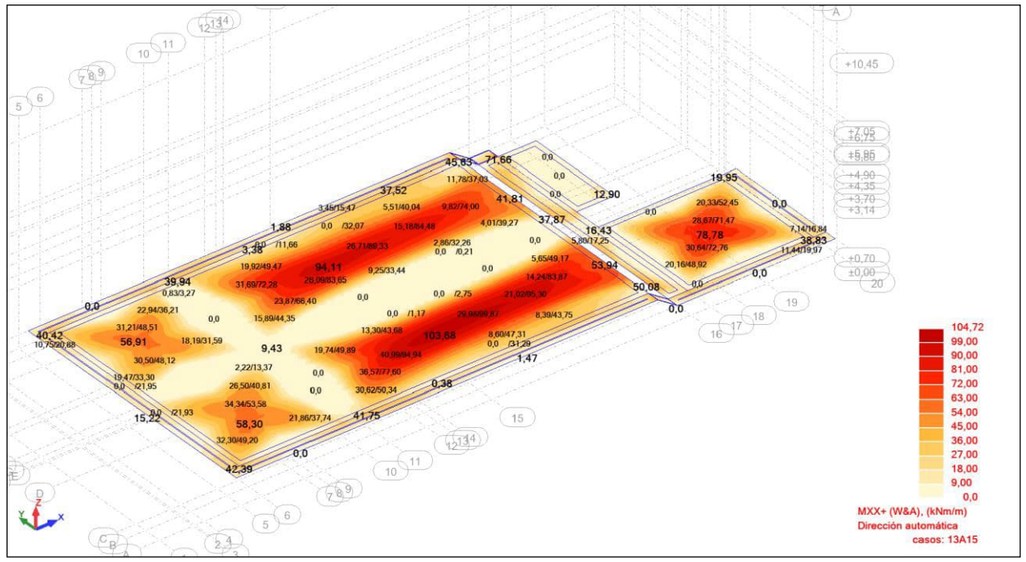


Fig. 40.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

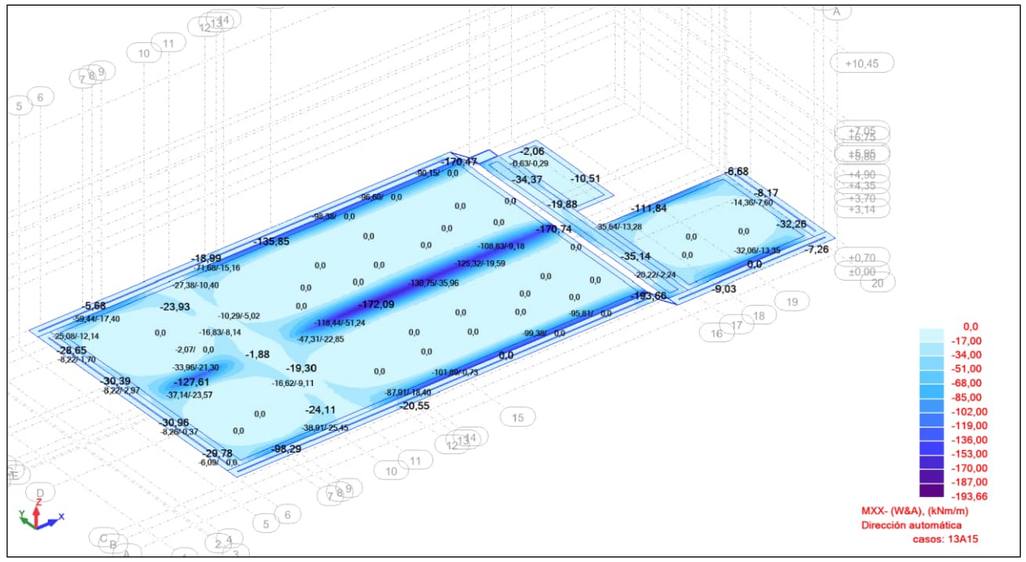


Fig. 41.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

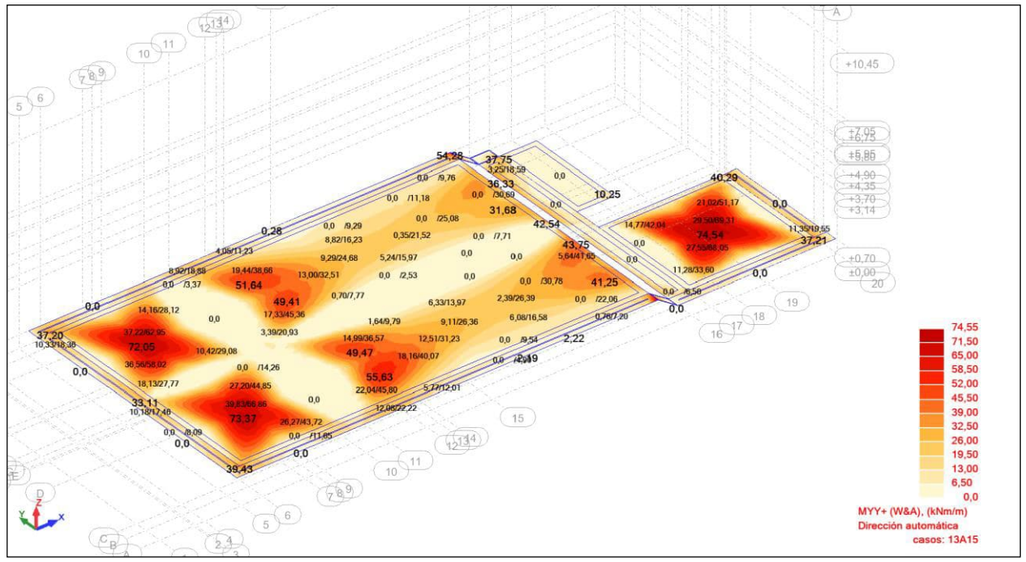


Fig. 42.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

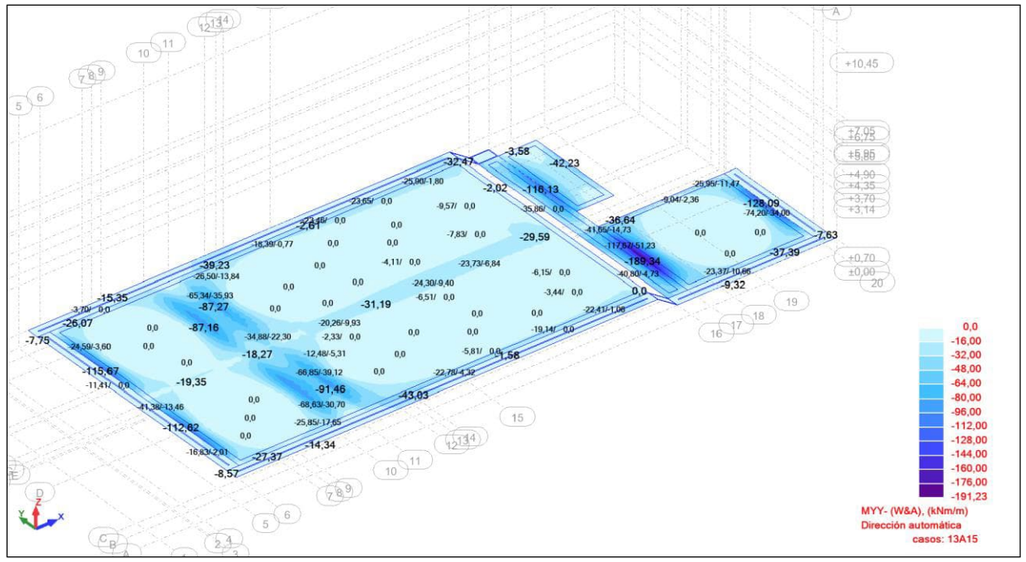


Fig. 43.- Losa de cimentación de 50 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

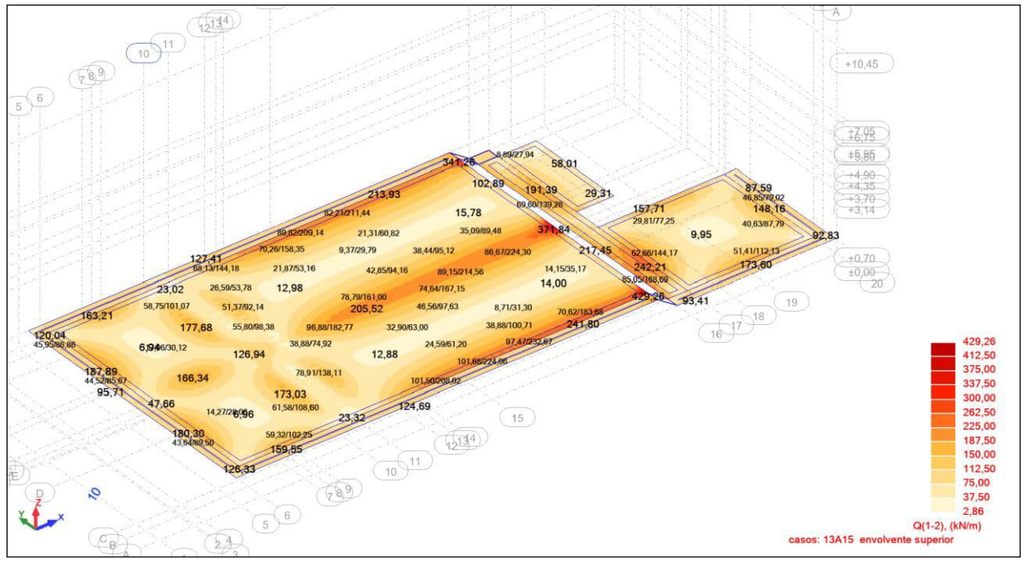


Fig. 44.- Losa de cimentación de 50 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.5.- LOSA DE 30 CM

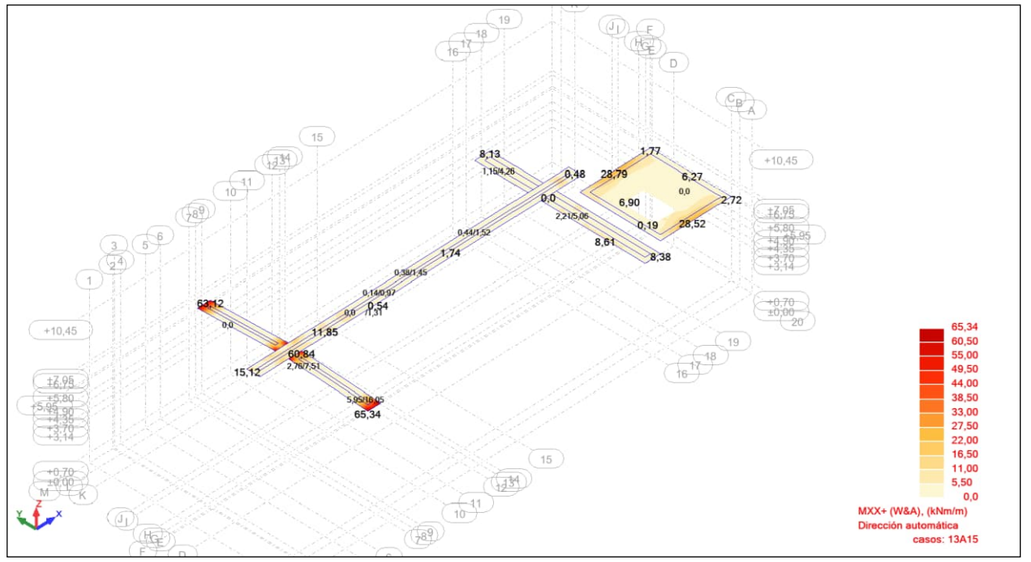


Fig. 45.- Losa de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

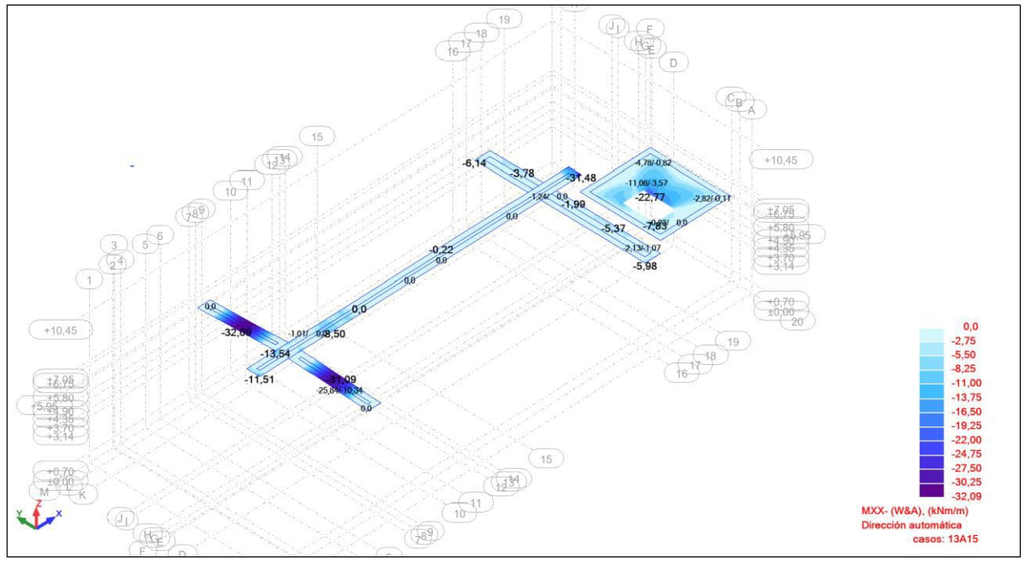


Fig. 46.- Losa de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

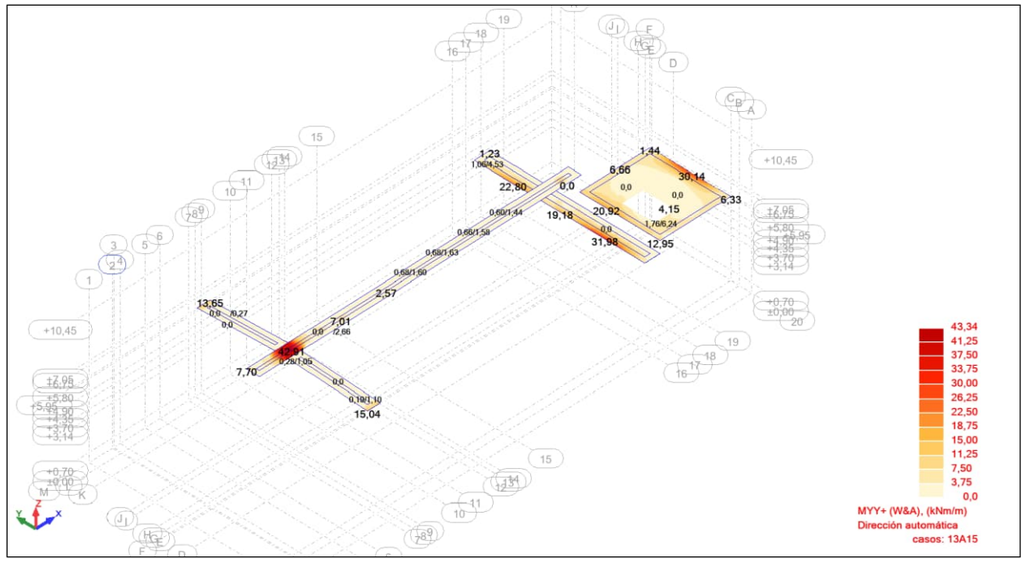


Fig. 47.- Losa de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

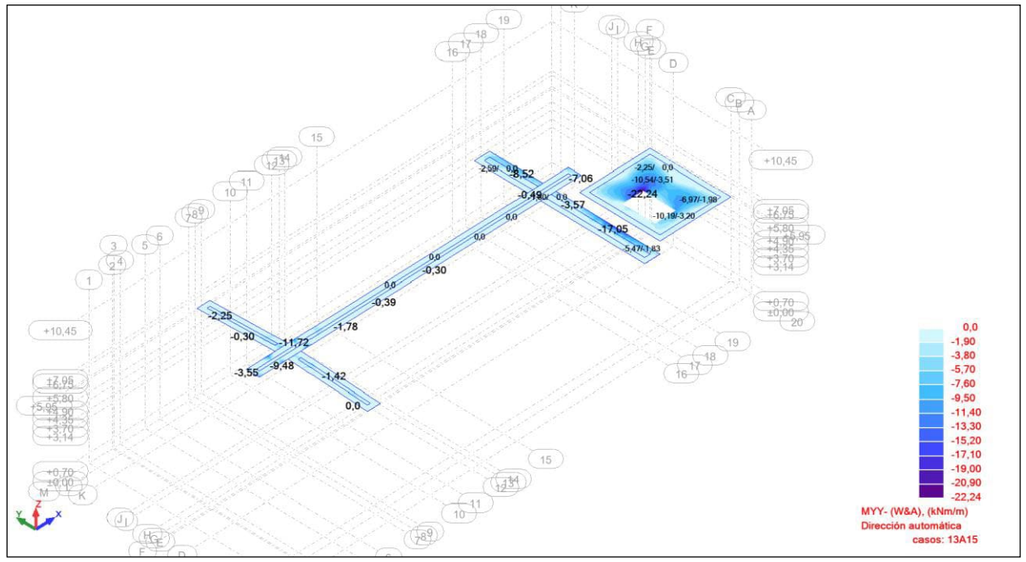


Fig. 48.- Losa de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

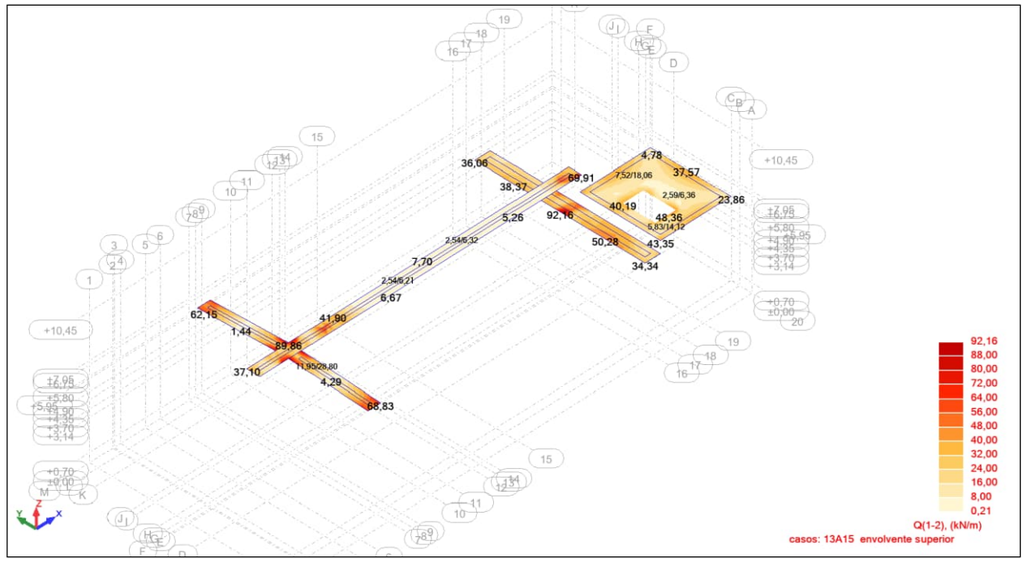


Fig. 49.- Losa de 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.6.- ESTRUCTURA METÁLICA

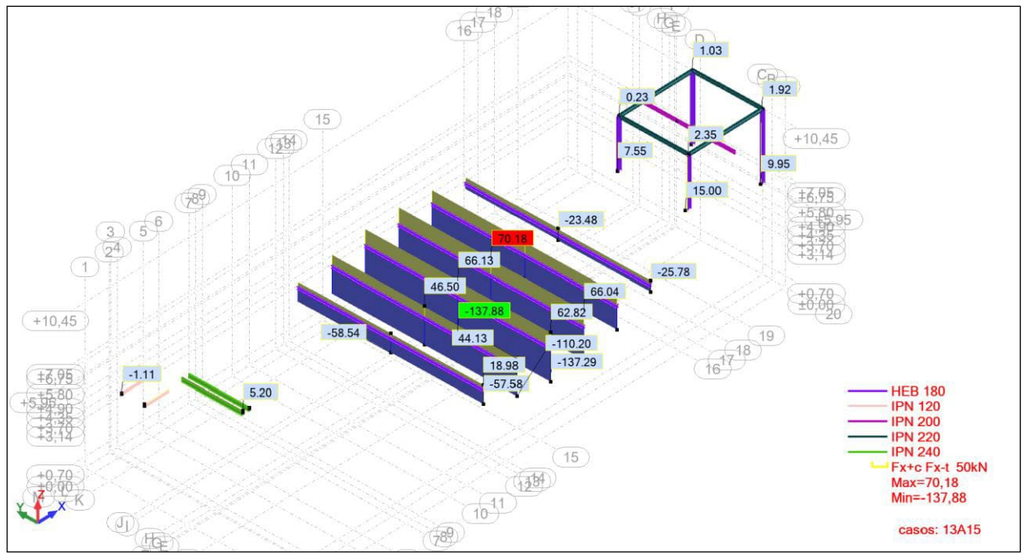


Fig. 50.- Estructura metálica – Esfuerzos Axiles (ELU)

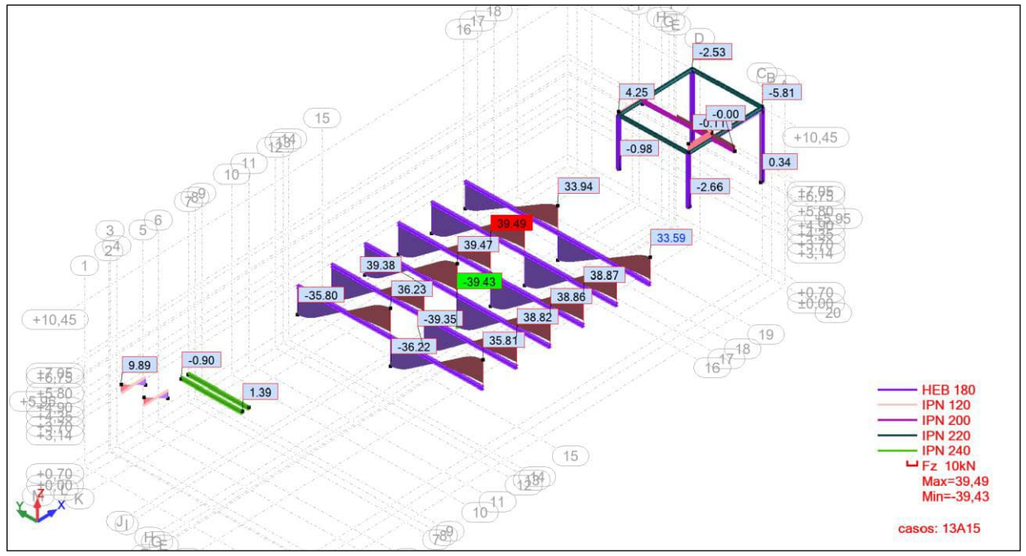


Fig. 51.- Estructura metálica – Esfuerzos Cortantes (ELU)

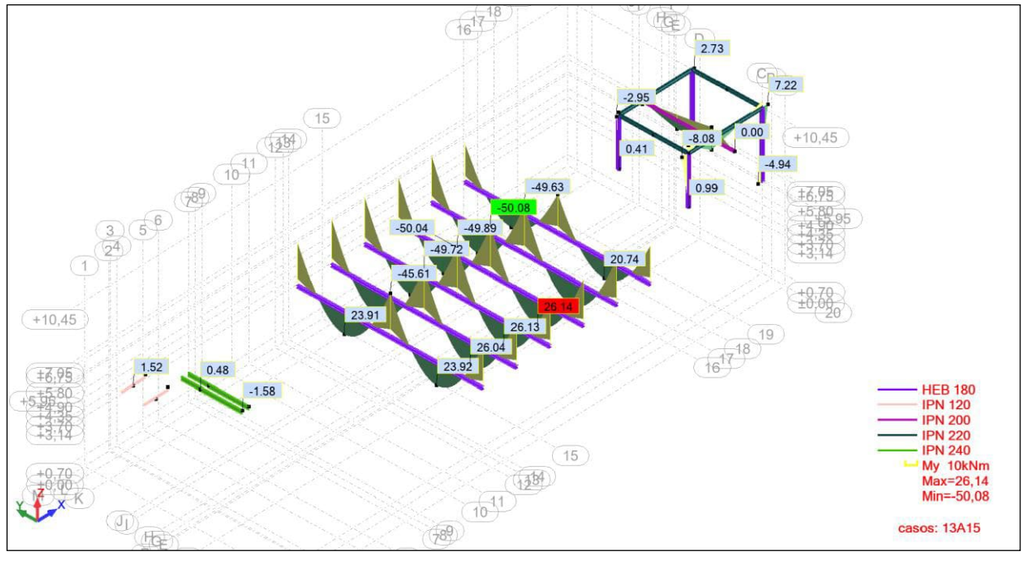


Fig. 52.- Estructura metálica – Momentos flectores (ELU)

7.7.- TABLA RESUMEN

Elemento	Envolvente	NXX (kN/m)	NYY (kN/m)	MXX (kNm/m)	MYY (kNm/m)	Q (1-2) (kN/m)
Muros de 30 cm	MÁX	551,94	889,56	66,34	70,84	193,64
Muros de 30 cm	MÍN	-525,67	-1119,09	-58,01	-76,18	
Muros de 50 cm	MÁX	1289,17	1740,19	160,49	231,43	770,31
Muros de 50 cm	MÍN	-863,65	-1106,04	-115,3	-310,54	
Losa cim 30 y 40 cm	MÁX	368,34	1022,50	80,07	81,09	207,94
Losa cim 30 y 40 cm	MÍN	-433,55	-734,56	-56,33	-80,36	
Losa cim 50 cm	MÁX	397,13	559,84	104,72	74,55	429,26
Losa cim 50 cm	MÍN	-717,98	-774,00	-193,66	-191,23	
Losa 30 cm	MÁX	-	-	65,34	43,34	92,16
Losa 30 cm	MÍN	-	-	-32,09	-22,24	

8.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.U.

8.1.- ELU DE FALLO INTERNO O DEFORMACIÓN EXCESIVA DEL TERRENO (GEO)

Se comprobará en todas las cimentaciones superficiales y profundas que no se supera en ningún punto la tensión admisible del terreno ni la carga de hundimiento.

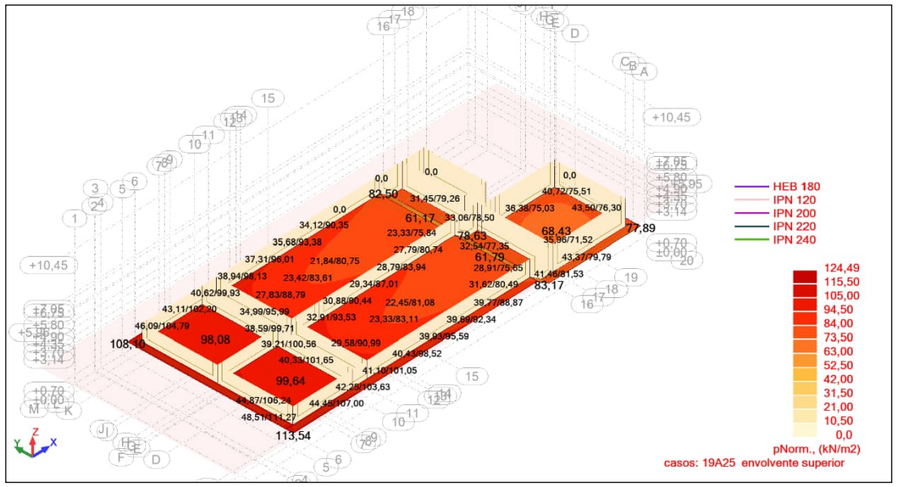


Fig. 53.- Losa de cimentación – Tensiones transmitidas al terreno

La tensión máxima producida es de 124,5 kN/m^2, por lo que la tensión máxima admisible no se ve superada.

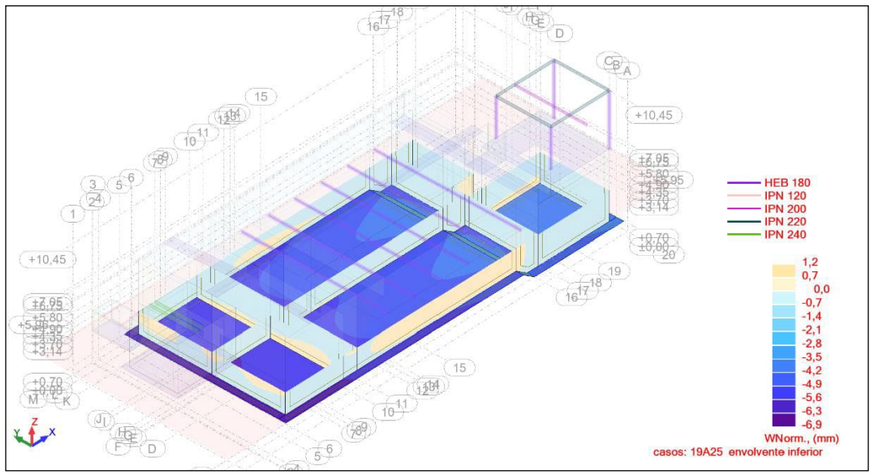


Fig. 54.- Losa de cimentación – Asientos máximos

Se obtiene un asiento máximo de 7 mm.

8.2.- ELU DE FALLO INTERNO O DEFORMACIÓN EXCESIVA DE LA ESTRUCTURA (STR)

8.2.1.- Comprobación en elementos de hormigón armado

8.2.1.1.- Dimensionamiento ante esfuerzos normales

Para el cálculo de la armadura de esfuerzos normales se toma el esfuerzo flector pésimo en cada sección, acompañado por su axil concomitante. El dimensionamiento se realiza siguiendo el método de los dominios contenido en la UNE-EN 1992-1-1:2013, y se utiliza el diagrama parábola rectángulo.

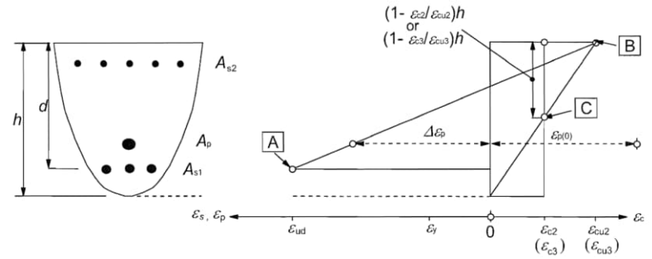


Fig. 55.- Diagrama de pivotes empleado en el cálculo de la armadura longitudinal

Para el armado de las estructuras planas, que requieren de unos momentos y axiles equivalentes, se utiliza el método de Wood & Armer, que da los esfuerzos combinados teniendo en cuenta el torsor (M_{xy}). Con estos esfuerzos se aplica el método de los dominios.

Dado que los esfuerzos se muestran por metro de ancho, se toma una sección tipo con el espesor de la lámina y un ancho de un metro, comprobando con la fracción de armadura resultante en el elemento finito correspondiente.

8.2.1.1.1 Cuantías mínimas y máximas

La armadura teórica siempre debe ser igual o superior a las cuantías mínimas fijadas por la EN-1992-1-1 en los puntos 7.3, 9.2, 9.3, y 9.6, a efectos de evitar roturas frágiles.

En aquellos elementos donde se haya de controlar la fisuración, la norma establece que la armadura no será inferior al siguiente valor:

$$A_{s,min}\sigma_s = k_c\, k f_{ct,eff}\, A_{ct}$$

donde:

$A_{s,min}$ Área mínima a disponer de armadura pasiva en la zona traccionada.

A_{ct} Es el área de hormigón en la zona traccionada.

σ_s Es el valor absoluto de la tensión máxima permitida en la armadura inmediatamente después de que se produzca la fisura. Puede tomarse igual al límite elástico de la armadura f_{yk}. Sin embargo, puede necesitarse un valor inferior que satisfaga los límites de la abertura de fisura, en función del diámetro máximo de las barras o de la separación máxima entre las mismas.

$f_{ct,eff}$ Es el valor medio de la resistencia a tracción del hormigón en el momento en el que se supone que aparecerán las primeras fisuras $f_{ct,eff}=f_{ctm}$

k Es un coeficiente que tiene en cuenta el efecto de las tensiones no uniformes autoequilibradas conduciendo a una reducción de los esfuerzos de coacción:

= 1,00 para almas con h≤300 mm o alas con anchos inferiores a 300 mm

= 0,65 para almas con h≥800 mm o alas con anchos superiores a 800 mm

se puede interpolar para obtener valores intermedios.

k_c Es un coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones en la sección, inmediatamente después de la fisuración y de la modificación del brazo mecánico:

para tracción pura $k_c=1,00$

para flexión pura y compuesta:

- para secciones rectangulares y almas de secciones cajón y en T:

$$k_c = 0{,}4 \cdot \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{h}{h^*}\right) f_{ct,eff}}\right] \leq 1$$

- para alas de secciones cajón y secciones en T:

$$k_c = 0{,}9 \cdot \left[\frac{F_{cr}}{A_{ct} f_{ct,eff}}\right] \geq 0{,}5$$

σ_c es la tensión media del hormigón que actúa en la parte de la sección considerada.

N_{Ed} Es el esfuerzo axil en ELS en la parte de la sección considerada (esfuerzo de compresión como positivo).

h^* $h^* = h$ para h<1,00 m

$h^* = 1{,}00$ m para h≥1,00 m

k_1 es un coeficiente que tiene en cuenta los efectos de los esfuerzos axiles sobre la distribución de tensiones:

$k_1 = 1{,}50$ si N_{Ed} es un esfuerzo de compresión

$k_1 = (2h^*)/3h$ si N_{Ed} es un esfuerzo de tracción

F_{cr} es el valor absoluto de la fuerza de tracción en el ala inmediatamente antes de producirse la primera fisura, debida al momento de fisuración calculado con $f_{ct,eff}$.

El área de armaduras en una sección sin solapes no deberá superar

$$A_{s,max} = 0{,}04\, A_c$$

A_c Área bruta de la sección de hormigón

Esta formulación, a diferencia de lo que ocurría en EHE-08, implica conocer la profundidad de la línea neutra en cada sección para el máximo momento positivo y negativo, por tanto, no es posible determinar el valor de la cuantía simplemente por la geometría y materiales de la sección. No obstante, las secciones rectangulares admiten algunas simplificaciones que facilitan el proceso. Si se desprecia el valor de los esfuerzos axiles se tiene $\sigma_c=0$ y por lo tanto $k_c=0,4$ y la cuantía mínima se puede simplificar a

$$A_{s,min} = \frac{0{,}2bh \cdot max\{f_{ctm}, 2{,}9\}}{\sigma_s}$$

El valor de σ_s se toma 280 Mpa.

Por otro lado, según los apartados 9.2.1.1 y 9.3.1 del Anejo 19, la armadura será también superior a:

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$

donde:

$A_{s,min}$ Área mínima a disponer de armadura pasiva.

f_{yd} Resistencia de cálculo de la armadura pasiva en tracción.

$F_{ctm,fl}$ Resistencia media a flexotracción del hormigón.

W Módulo resistente de la sección bruta relativo a la fibra más traccionada.

z Brazo mecánico de la sección. A falta de cálculos más precisos puede adoptarse z=0,80h.

Además, en muros el Anejo Nacional de la UNE-EN 1992-1-1 en su apartado 9.6.2(1) establece unas cuantías mínimas geométricas para la cara traccionada de muros de

$$A_{s,vmin} = 0{,}0009 \cdot A_c$$

Mientras que para la comprimida

$$A_{s,vmin} = 0{,}3 \cdot 0{,}0009 \cdot A_c$$

Así como una cuantía mecánica de

$$A_{s,v,min} = \frac{0{,}04 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

En la dirección longitudinal, la UNE-EN 1992-1-1 no da prescripciones específicas, pero el Anejo Nacional en su apartado 9.6.3(1) establece una mínima

$$A_{s,hmin} = 0{,}0032 \cdot A_c$$

A disponerse la mitad en cada cara. Esta cuantía podrá reducirse al siguiente valor cuando se dispongan juntas verticales de contracción a distancias inferiores de 7,50 m, como es el caso.

$$A_{s,hmin} = 0{,}002 \cdot A_c$$

Además, según el apartado 9.3.1.1(3) del Anejo Nacional, la separación máxima de las armaduras en la losa será inferior a 300 mm o tres veces del espesor bruto.

Para las secciones de proyecto, estas prescripciones se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 14: Cuantías mínimas Arqueta

Sección	f_{ck} (MPa)	As,mín (cm²/m)
Muros 30 cm	35	6,00
Losa cimentación 30 cm	35	6,00
Muros 50 cm	35	8,46
Losa cimentación 50 cm	35	8,46

8.2.1.1.2 Longitudes de anclaje

El valor máximo de tensión de adherencia de una barra corrugada se puede tomar como:

$$f_{bd} = 2{,}25\eta_1\eta_2 f_{ctd}$$

Donde

f_{ctd} Es el valor de cálculo de la resistencia a tracción del hormigón

η_1 Es un coeficiente relacionado con la posición de la barra durante el vertido

η_1=1,0 en buenas condiciones

η_1=0,7 para todos los demás casos

η_2 Es un coeficiente relacionado con el diámetro de la barra

η_2 = 1,0 para $\phi \leq 32$ mm

η_2 = (132 - ϕ)/100 para $\phi > 32$ mm

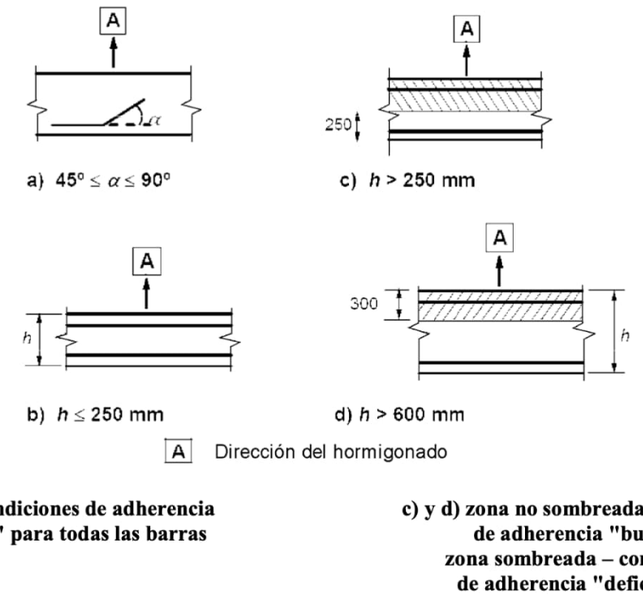


Fig. 56.- Definición de condiciones de adherencia de las barras corrugadas

La longitud básica de anclaje $l_{b,rqd}$ necesaria para anclar una fuerza $\sigma_s A_s$ en una barra recta suponiendo una tensión de adherencia constante f_{bd} es:

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4}\frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}}$$

A partir de la longitud básica de anclaje se tiene una longitud neta de anclaje l_{bd} definida por:

$$l_{bd} = \alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4\alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

donde α_1, α_2, α_3, α_4, α_5 son los coeficientes indicados en la tabla de la Figura 10. Adicionalmente se tienen las siguientes limitaciones:

$(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0,7$

Factor que influye	Tipo de anclaje	Barra de armadura	
		En tracción	En compresión
Forma de las barras	Prolongación recta	$\alpha_1 = 1,0$	$\alpha_1 = 1,0$
	Distinto de prolongación recta [véanse las figuras 8.1 (b), (c) y (d)]	$\alpha_1 = 0,7$ si $c_d > 3\phi$ en otro caso $\alpha_1 = 1,0$ (véase la figura 8.3 para valores de c_d)	$\alpha_1 = 1,0$
Recubrimiento del hormigón	Prolongación recta	$\alpha_2 = 1 - 0,15\,(c_d - \phi)/\phi$ $\geq 0,7$ $\leq 1,0$	$\alpha_2 = 1,0$
	Distinto de prolongación recta [véanse las figuras 8.1 (b), (c) y (d)]	$\alpha_2 = 1 - 0,15\,(c_d - 3\phi)/\phi$ $\geq 0,7$ $\leq 1,0$ (véase la figura 8.3 para valores de c_d)	$\alpha_2 = 1,0$
Confinamiento debido a la armadura transversal no soldada a la armadura central	Todos los tipos	$\alpha_3 = 1 - K\lambda$ $\geq 0,7$ $\leq 1,0$	$\alpha_3 = 1,0$
Confinamiento debido a la armadura transversal soldada*	Todos los tipos, posiciones y tamaños especificados en la figura 8.1 (e)	$\alpha_4 = 0,7$	$\alpha_4 = 0,7$
Confinamiento debido a la presión transversal	Todos los tipos	$\alpha_5 = 1 - 0,04p$ $\geq 0,7$ $\leq 1,0$	–

donde

λ $= (\Sigma A_{st} - \Sigma A_{st,min})/A_s$;

ΣA_{st} área de la sección de armadura transversal a lo largo de la longitud neta de anclaje l_{bd};

$\Sigma A_{st,min}$ área de la sección transversal de la armadura transversal mínima;
$= 0,25\,A_s$ para vigas y 0 para losas;

A_s área de la barra anclada de diámetro mayor;

K los valores se indican en la figura 8.4;

p presión transversal [MPa] en estado límite último a lo largo de l_{bd}.

* Véase también el apartado 8.6: para apoyos directos se puede tomar l_{bd} menor que $l_{b,min}$, siempre y cuando haya al menos un alambre transversal soldado dentro del apoyo. Dicho alambre se debería ubicar al menos a 15 mm desde la cara del apoyo.

Fig. 57.- Valores de los coeficientes α

$l_{b,min}$ es la longitud mínima de anclaje si no aplica ninguna otra limitación

Para anclajes en tracción: $l_{b,min} \geq \max\{0,3l_{b,rqd}, 10\,\phi, 100\text{ mm}\}$

Para anclajes en compresión: $l_{b,min} \geq \max\{0,6l_{b,rqd}, 10\,\phi, 100\text{ mm}\}$

8.2.1.2.- Dimensionamiento ante esfuerzos tangenciales

Para el cálculo de la armadura transversal se sigue el método propuesto por la EN-1992-1-1:2013 en su aparatado 6.2. En primer lugar, se comprueba si la sección aguanta sin armadura de cortante o como hormigón en masa. En caso de que no sea así se dimensiona la misma. La formulación del Código Estructural es coincidente con la de la UNE-EN-1992-1-1:2013.

Por otro lado, en el CE no se limita el valor de f_{sd} a 400 MPa para controlar la fisuración si no se desea, y se da un método para la verificación de esta.

La armadura por disponer será la peor de las dos envolventes, ya que el cortante puede actuar en cualquiera de las dos direcciones y la armadura se dispone de la misma forma.

8.2.2.- Dimensionamiento de regiones D

La presencia de los agujeros en las arquetas requiere de un refuerzo puntual. Para dimensionar correctamente el mismo se hace uso del método de Bielas y Tirantes (Strut&Tie), que fue desarrollado por Schlaich y Thurliman, y resulta una forma eficaz y sencilla de dimensionar las llamadas regiones D. Este método está contemplado en la normativa española desde la EHE 98.

En la región se introducen los esfuerzos que le transmite la región B inmediata, así como los propios de las cargas exteriores, se realiza un modelo de Bielas y Tirantes coherente e isostático a ser posible, y se dimensiona la armadura necesaria que corresponde a los elementos en tracción del modelo creado.

En este caso, se realiza un modelo muy sencillo que tiene en cuenta la dispersión de las cargas verticales (debidas al peso de la columna de arquetas por encima) al llegar al agujero, y su posterior centrado para llegar a la cimentación.

El mismo arroja que es suficiente con un **refuerzo de 2Ø12**. Este se dispondrá de forma circunferencial.

9.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.S.

9.1.- FISURACIÓN POR ESFUERZOS NORMALES

La comprobación a fisuración se realiza siguiendo las prescripciones del artículo 7.3.4 de la UNE-EN 1992-1-1:2013. Una vez definido el armado se calcula el ancho de fisura teniendo en cuenta el estado tensional de la sección. En primer lugar, se comprueba si se sobrepasa el momento de fisuración, si esto es así se calcula la tensión en el acero con la pareja de esfuerzos actuantes y se comprueba que el ancho de fisura que se produce no sobrepasa el marcado para el ambiente elegido.

El Anejo Nacional de la EN 1992-1-1 en su tabla AN/9 (Tabla 7.1N), establece los anchos de fisura máximos en estructuras de hormigón armado y pretensado.

Para la clase XC2+XD2+XA3 se tiene un límite de 0,1 mm, por lo que para todos los elementos de la ESTRUCTURA se emplea un límite de 0,1 mm.

Tabla 15: Abertura máxima de fisura (Tabla 27.2 del Código Estructural)

Clase de exposición	$w_{máx}$ (mm)	
	Hormigón armado (para la combinación cuasi-permanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
X0[2], XC1[2]	0,4	0,2
XC2, XC3, XF1,XF3,XC4	0,3	0,2 [1]
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF2, XF4, XA1(3)	0,2	Descompresión
XS3, XA2[3], XA3[3]	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasi-permanente de acciones

(2) Para las clases de exposición X0 y XC1, la abertura de fisura no influye normalmente en la durabilidad. Los valores recogidos en la tabla para estos casos se establecen para garantizar un aspecto aceptable.

(3) La limitación relativa a las clases XA1, XA2 y XA3 sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura.

9.2.- FISURACIÓN POR ESFUERZOS TANGENCIALES

La norma EN-1992-1-1:2013 no da unas prescripciones particulares para el control de la fisuración por esfuerzos tangenciales.

En EHE-08 el control se realizaba con la clásica limitación de $f_{sd} \leq 400$ MPa. En realidad, esta recomendación parece estar presente también en la EN-1992-1-1:2013, que en su apartado 7.2(5) indica que si bajo la combinación característica de cargas, la tensión en la armadura no supera $k_3 f_{yk}$, se evita una fisuración o deformación de apariencia inaceptable. El valor normativo de k_3 dado por el Anejo Nacional es 0,80, lo que resulta en 400 MPa. Por otro lado, en 6.2.3(2), el mayor aprovechamiento de las bielas inclinadas viene condicionado a una limitación en la tensión de la armadura también a 0,80 f_{ywk}.

Dado que se ha limitado el valor a 0,80f_{yk} se da por comprobado.

10.- ARMADO PROPUESTO

De la combinación del armado teórico, las cuantías mínimas y de los requerimientos en ELS se obtiene el armado propuesto:

Tabla 16: Armado propuesto Arqueta

Elemento	Cara	Dirección	Armado
Muros 30 cm	Trasdós	Vertical	Ø12/0,15+ Ref Ø12/0,15 en esquinas +Ref 2Ø12 en el borde del hueco
	Intradós	Horizontal	Ø12/0,15+ Ref Ø12/0,15 en esquinas +Ref 2Ø12 en el borde del hueco
Muros 50 cm	Trasdós	Vertical	Ø16/0,15+ Ref Ø12/0,15
	Intradós	Horizontal	Ø16/0,15+ Ref Ø16/0,15
Losa de cimentación 30 cm	Superior	Longitudinal	Ø16/0,12
	Inferior	Transversal	Ø12/0,10
Losa de cimentación 40 cm	Superior	Longitudinal	Ø12/0,10
	Inferior	Transversal	Ø12/0,10
Losa de cimentación 50 cm	Superior	Longitudinal	Ø16/0,15
	Inferior	Transversal	Ø16/0,15
Losa de 30 cm	Superior	Longitudinal	Ø16/0,12
	Inferior	Transversal	Ø16/0,12
Viga de sección 1x0,3 m	Superior	5Ø12	Cercos Ø10/0,25
Viga de sección 1x0,3 m	Inferior	5Ø12	

11.- UNIÓN PERFIL HEB-180 A MURO DE 50 CM

La unión entre los perfiles HEB-180 que soportarán las lamelas se realizará mediante anclajes M16 de 250 mm postinstalados tipo Hilti HIT-RE 500 V4+HAS-U 8.8. La placa de anclaje será de 20 mm de espesor y tendrá unas dimensiones de 400x400 mm.

En los listados de cálculo se puede ver su comprobación.

12.- CONCLUSIONES

El presente informe recoge los criterios tomados y las verificaciones efectuadas para el diseño y cálculo de los diferentes elementos que constituyen el nuevo decantador lamelar de la ETAP de Viguera en el subsistema del bajo Iregua (La Rioja).

Tras un análisis de las cargas a las que estarán sometidos durante su vida útil, se concluye que su dimensionamiento según los planos adjuntos es conforme a la normativa vigente, a saber:

- Conjunto de normas europeas UNE-EN 199x (Eurocódigos) y sus Anejos nacionales.
- Conjunto de reglamentación española aplicable en vigor (Código Estructural).

Este informe consta de 76 más un anejo y ha sido redactado en León el 7 de julio de 2026, por Pontem Engineering Services S.L.

Realizado por:

Héctor Muñoz Niebla

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Revisado y aprobado por:

Héctor Bernardo Gutiérrez

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO: LISTADOS DE CÁLCULO

Diseño y cálculo de decantador

Proyecto: Decantador_Lamelar_Iregua_00

Autor:

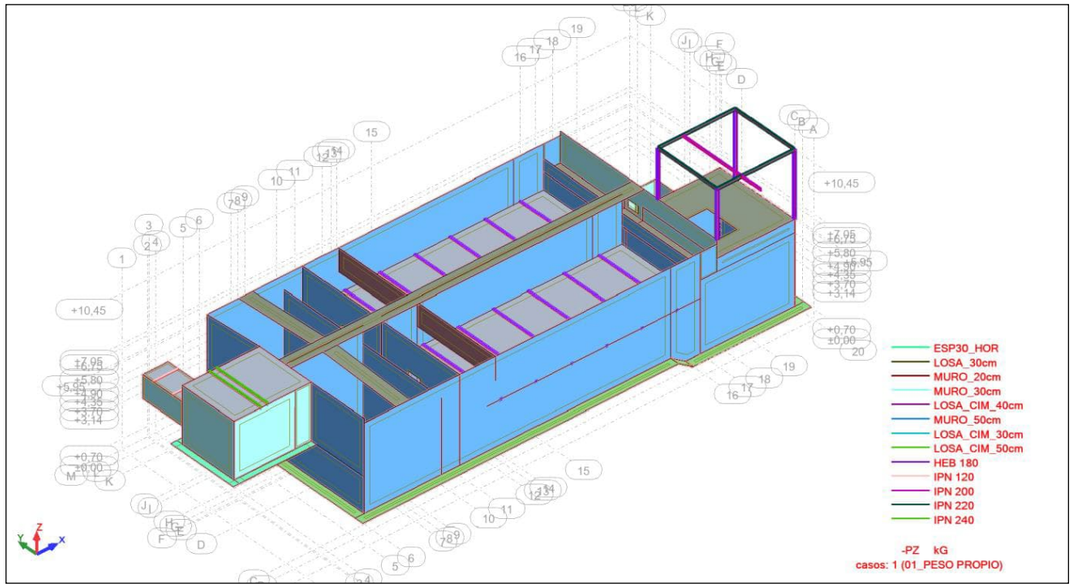
Vista de la estructura 6
Dados - Barras 6
Dados - Secciones 7
Dados - Materiales 7
Cargas - Casos 8
Vista - PESO PROPIO 8
Vista - CARGAS MUERTAS 10
Vista - EMPUJE TIERRAS 11
Vista - EMPUJE AGUA 12
Vista - SUBPRESIÓN 13
Vista - SOBRECARGA LAMAS 14
Vista - SOBRECARGA PEATONAL 15
Vista - SOBRECARGA POLIPASTO H1 16
Vista - SOBRECARGA POLIPASTO H2 17
Vista - SOBRECARGA TRAFICO TRASDOS 18
Vista:1 - NXX+ (W&A) casos: 13A15 19
Vista:1 - NYY+ (W&A) casos: 13A15 20
Vista:1 - NXX- (W&A) casos: 13A15 21
Vista:1 - NYY- (W&A) casos: 13A15 22
Vista:1 - MXX+ (W&A) casos: 13A15 23
Vista:1 - MYY+ (W&A) casos: 13A15 24
Vista:1 - MXX- (W&A) casos: 13A15 25
Vista:1 - MYY- (W&A) casos: 13A15 26
Vista:1 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior 27
Vista:2 - NXX+ (W&A) casos: 13A15 28
Vista:2 - NYY+ (W&A) casos: 13A15 29
Vista:2 - NXX- (W&A) casos: 13A15 30
Vista:2 - NYY- (W&A) casos: 13A15 31
Vista:2 - MXX+ (W&A) casos: 13A15 32
Vista:2 - MYY+ (W&A) casos: 13A15 33
Vista:2 - MXX- (W&A) casos: 13A15 34

Vista:2 - MYY- (W&A) casos: 13A15 35
Vista:2 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior 36
Vista:3 - NXX+ (W&A) casos: 13A15 37
Vista:3 - NYY+ (W&A) casos: 13A15 38
Vista:3 - NXX- (W&A) casos: 13A15 39
Vista:3 - NYY- (W&A) casos: 13A15 40
Vista:3 - MXX+ (W&A) casos: 13A15 41
Vista:3 - MYY+ (W&A) casos: 13A15 42
Vista:3 - MXX- (W&A) casos: 13A15 43
Vista:3 - MYY- (W&A) casos: 13A15 44
Vista:3 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior 45
Vista:4 - NXX+ (W&A) casos: 13A15 46
Vista:4 - NYY+ (W&A) casos: 13A15 47
Vista:4 - NXX- (W&A) casos: 13A15 48
Vista:4 - NYY- (W&A) casos: 13A15 49
Vista:4 - MXX+ (W&A) casos: 13A15 50
Vista:4 - MYY+ (W&A) casos: 13A15 51
Vista:4 - MXX- (W&A) casos: 13A15 52
Vista:4 - MYY- (W&A) casos: 13A15 53
Vista:4 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior 54
Vista:5 - MXX+ (W&A) casos: 13A15 55
Vista:5 - MYY+ (W&A) casos: 13A15 56
Vista:5 - MXX- (W&A) casos: 13A15 57
Vista:5 - MYY- (W&A) casos: 13A15 58
Vista:5 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior 59
Vista:1 - NXX+ (W&A) casos: 19A25 60
Vista:1 - NYY+ (W&A) casos: 19A25 61
Vista:1 - NXX- (W&A) casos: 19A25 62
Vista:1 - NYY- (W&A) casos: 19A25 63
Vista:1 - MXX+ (W&A) casos: 19A25 64
Vista:1 - MYY+ (W&A) casos: 19A25 65

Vista:1 - MXX- (W&A) casos: 19A25 66
Vista:1 - MYY- (W&A) casos: 19A25 67
Vista:2 - NXX+ (W&A) casos: 19A25 68
Vista:2 - NYY+ (W&A) casos: 19A25 69
Vista:2 - NXX- (W&A) casos: 19A25 70
Vista:2 - NYY- (W&A) casos: 19A25 71
Vista:2 - MXX+ (W&A) casos: 19A25 72
Vista:2 - MYY+ (W&A) casos: 19A25 73
Vista:2 - MXX- (W&A) casos: 19A25 74
Vista:2 - MYY- (W&A) casos: 19A25 75
Vista:3 - NXX+ (W&A) casos: 19A25 76
Vista:3 - NYY+ (W&A) casos: 19A25 77
Vista:3 - NXX- (W&A) casos: 19A25 78
Vista:3 - NYY- (W&A) casos: 19A25 79
Vista:3 - MXX+ (W&A) casos: 19A25 80
Vista:3 - MYY+ (W&A) casos: 19A25 81
Vista:3 - MXX- (W&A) casos: 19A25 82
Vista:3 - MYY- (W&A) casos: 19A25 83
Vista:4 - NXX+ (W&A) casos: 19A25 84
Vista:4 - NYY+ (W&A) casos: 19A25 85
Vista:4 - NXX- (W&A) casos: 19A25 86
Vista:4 - NYY- (W&A) casos: 19A25 87
Vista:4 - MXX+ (W&A) casos: 19A25 88
Vista:4 - MYY+ (W&A) casos: 19A25 89
Vista:4 - MXX- (W&A) casos: 19A25 90
Vista:4 - MYY- (W&A) casos: 19A25 91
Vista:1 - [+]Ax Principal (cm2/m) 91
Vista:1 - [-]Ax Principal (cm2/m) 92
Vista:1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 92
Vista:1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 93
Vista:2 - [+]Ax Principal (cm2/m) 93

Vista:2 - [-]Ax Principal (cm2/m) 94
Vista:2 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 94
Vista:2 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 95
Vista:3 - [+]Ax Principal (cm2/m) 95
Vista:3 - [-]Ax Principal (cm2/m) 96
Vista:3 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 96
Vista:3 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 97
Vista:4 - [+]Ax Principal (cm2/m) 97
Vista:4 - [-]Ax Principal (cm2/m) 98
Vista:4 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 98
Vista:4 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 99
Vista:5 - [+]Ax Principal (cm2/m) 99
Vista:5 - [-]Ax Principal (cm2/m) 100
Vista:5 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 100
Vista:5 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 101
Vista:1 - FX; 101
Vista:1 - FZ; 102
Vista:1 - MY; 103
Vista:1 - Deformación; 104
Comprobación de barras de acero 104
Vista - pNorm. (kN/m2) casos: 19A25 envolvente superior 140
Vista - WNorm. (mm) casos: 19A25 envolvente inferior 141

Vista de la estructura



Dados - Barras

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo
42	1	2	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
43	3	4	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
44	5	6	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
45	7	8	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
46	9	10	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
47	11	12	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
49	2	13	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
50	4	14	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
51	6	15	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
52	8	16	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
53	10	17	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
54	12	18	HEB 180	S 275	6,52	0,0	Vigas
68	19	20	HEB 180	S 275	3,40	360,0	Vigas
69	21	22	HEB 180	S 275	3,40	360,0	Vigas
70	23	24	HEB 180	S 275	4,65	0,0	Vigas
72	27	28	HEB 180	S 275	4,65	0,0	Vigas
73	20	24	IPN 220	S 275	5,50	0,0	Vigas
74	22	28	IPN 220	S 275	5,50	0,0	Vigas

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo
75	29	30	IPN 200	S 275	1,60	0,0	Vigas
76	29	31	IPN 200	S 275	4,90	0,0	Vigas
77	20	22	IPN 220	S 275	4,90	0,0	Vigas
78	24	28	IPN 220	S 275	4,90	0,0	Vigas
79	32	33	IPN 240	S 275	4,30	0,0	Vigas
80	34	35	IPN 240	S 275	4,30	0,0	Vigas
81	36	37	IPN 120	S 275	1,80	0,0	Vigas
82	38	39	IPN 120	S 275	1,80	0,0	Vigas

Dados - Secciones

Nombre de la sección	Lista de barras	SX (mm2)	SY (mm2)	SZ (mm2)
IPN 120	81 82	1417,37	879,58	612,35
IPN 220	73 74 77 78	3951,74	2348,25	1741,32
IPN 240	79 80	4609,99	2725,06	2043,67
IPN 200	75 76	3344,25	1998,46	1462,80
HEB 180	42A47 49A54 68A70 72	6525,14	4786,27	1599,22

Nombre de la sección	IX (mm4)	IY (mm4)	IZ (mm4)
IPN 120	27800,00	3269270,00	214180,00
IPN 220	192000,00	30535000,00	1622060,00
IPN 240	257000,00	42374500,00	2202600,00
IPN 200	139000,00	21368500,00	1165560,00
HEB 180	451000,00	38311300,00	13628500,00

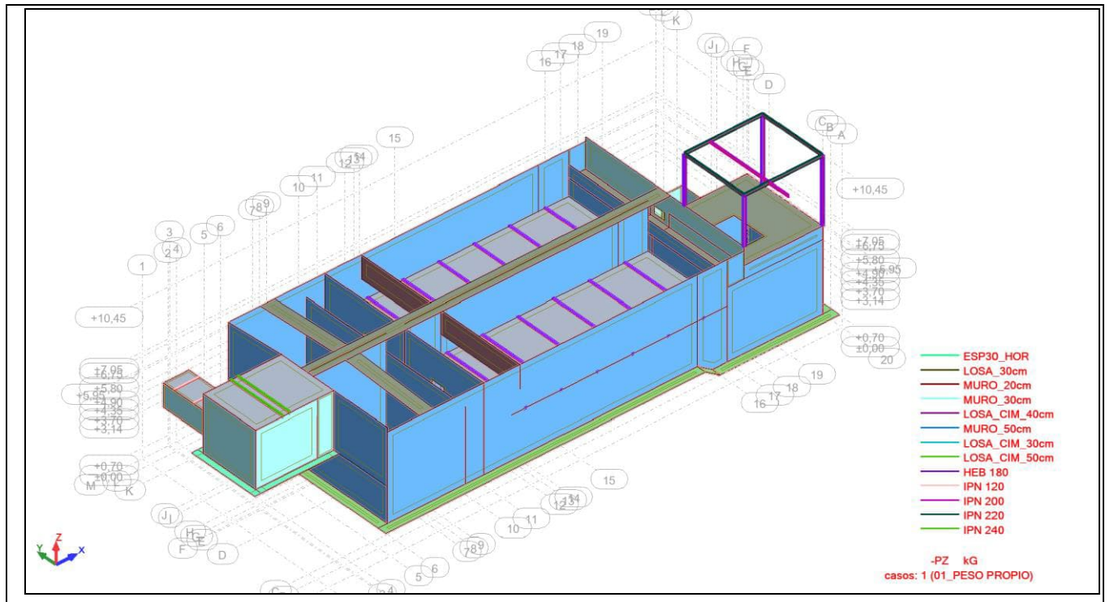
Dados - Materiales

	Material	E (kPa)	G (kPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (kPa)
1	C35/45	34000000,00	14166666,67	0,20	0,00	24,53	35000,00
2	S 275	210000000,00	81000000,00	0,30	0,00	77,01	275000,00
3	HORMI-GON	24850000,00	10400000,00	0,20	0,00	24,53	25000,00

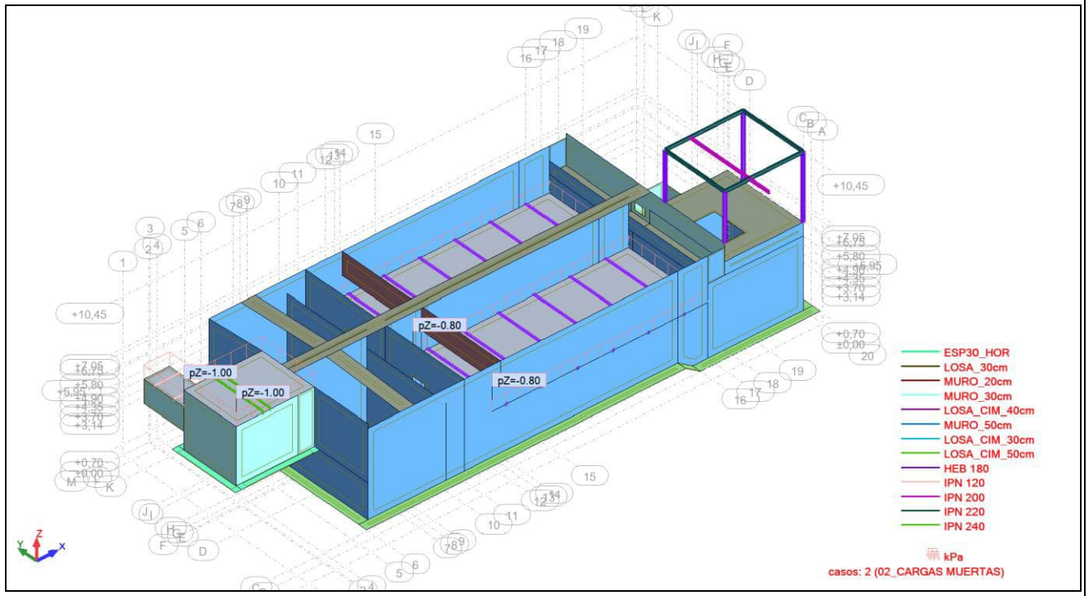
Cargas - Casos

Caso	Etiqueta	Nombre del caso	Naturaleza	tipo de análisis
1	PP	01_PESO PROPIO	Estructural	Estático lineal
2	CM	02_CARGAS MUERTAS	Estructural	Estático lineal
3	TIERR	03_EMPUJE TIERRAS	Estructural	Estático lineal
4	AGUA	04_EMPUJE AGUA	Categoría E	Estático lineal
5	SUBP	05_SUBPRESIÓN	Categoría E	Estático lineal
6	SCU_LAM	06_SOBRECARGA LAMAS	Categoría E	Estático lineal
7	SCU_PEAT	07_SOBRECARGA PEATONAL	Categoría E	Estático lineal
8	SCU_POL1	08_SOBRECARGA_POLIPASTO H1	Categoría E	Estático lineal
9	SCU_POL2	09_SOBRECARGA_POLIPASTO H2	Categoría E	Estático lineal
10	SCU_TRAF	10_SOBRECARGA TRAFICO TRAS-DÓS	Categoría E	Estático lineal
11	SISM_X	11_SISMO X	sísmica	Estático lineal
12	SISM_Y	12_SISMO Y	sísmica	Estático lineal
13		ELU		Estático lineal
14		ELU+		Estático lineal
15		ELU-		Estático lineal
16		ELS		Estático lineal
17		ELS+		Estático lineal
18		ELS-		Estático lineal
19		ELS:CHR		Estático lineal
20		ELS:CHR+		Estático lineal
21		ELS:CHR-		Estático lineal
22		ELS:FRE		Estático lineal
23		ELS:FRE+		Estático lineal
24		ELS:FRE-		Estático lineal
25		ELS:QPR		Estático lineal
26		ACC		Estático lineal
27		ACC+		Estático lineal
28		ACC-		Estático lineal
29		ACC:ACC		Estático lineal
30		ACC:SEI		Estático lineal
31		ACC:SEI+		Estático lineal
32		ACC:SEI-		Estático lineal
33		ACC:SEI		Estático lineal
34		ACC:SEI+		Estático lineal
35		ACC:SEI-		Estático lineal

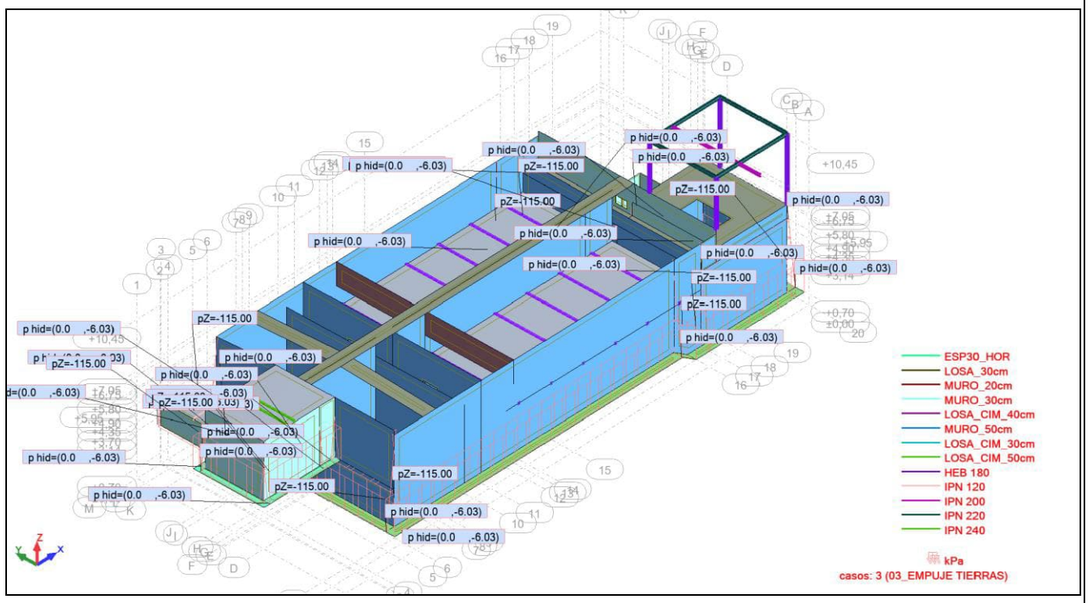
Vista - PESO PROPIO



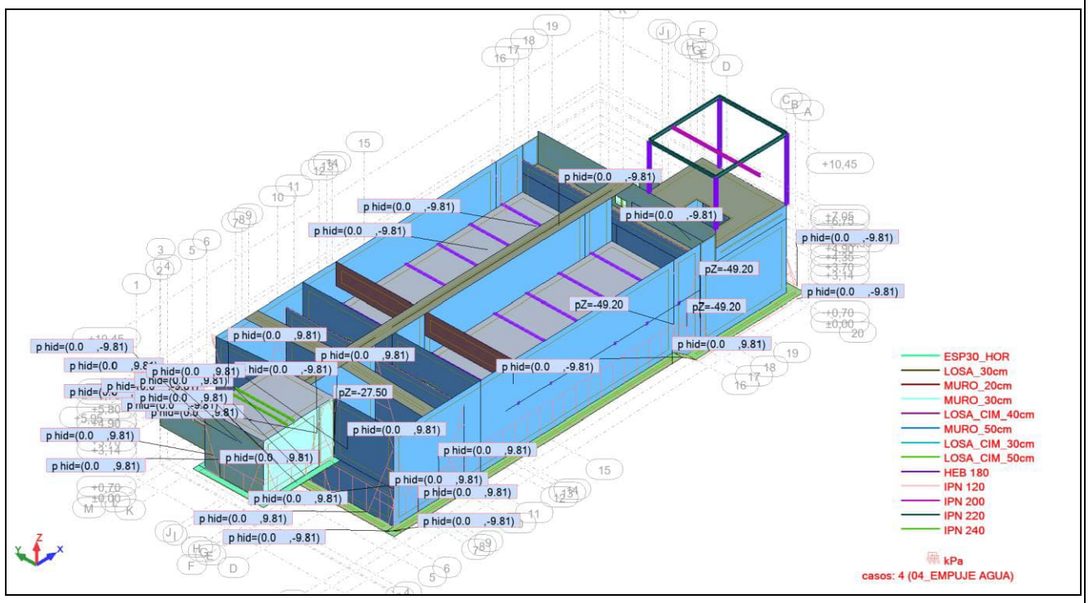
Vista - CARGAS MUERTAS



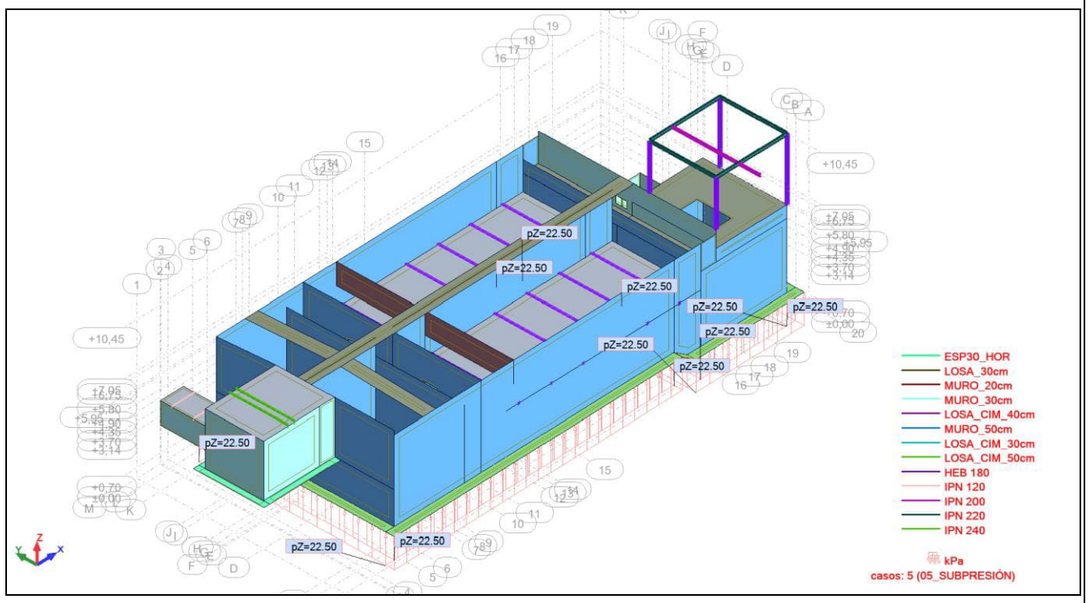
Vista - EMPUJE TIERRAS



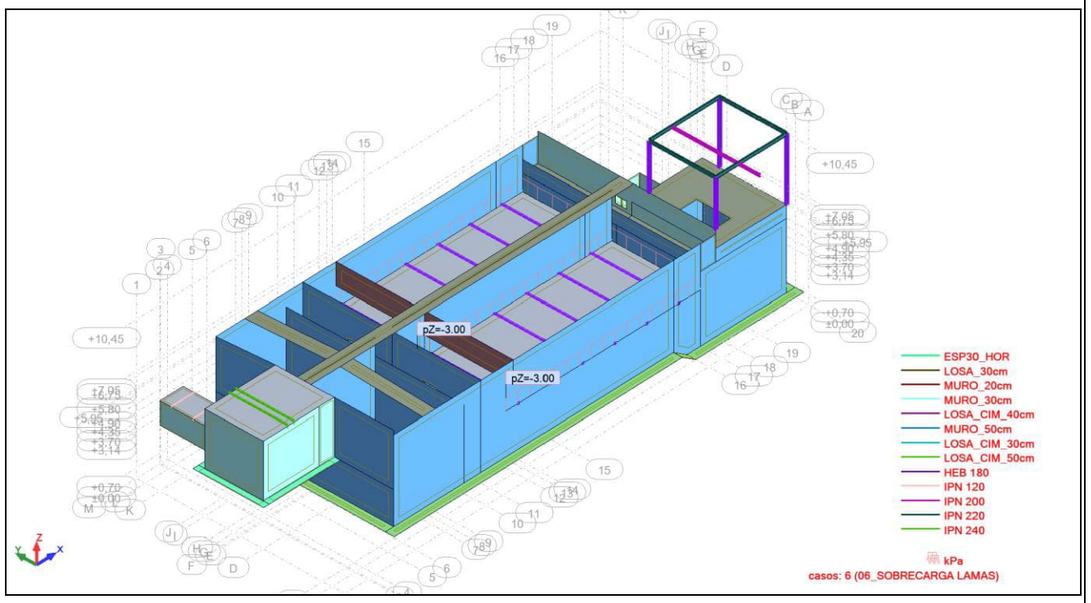
Vista - EMPUJE AGUA



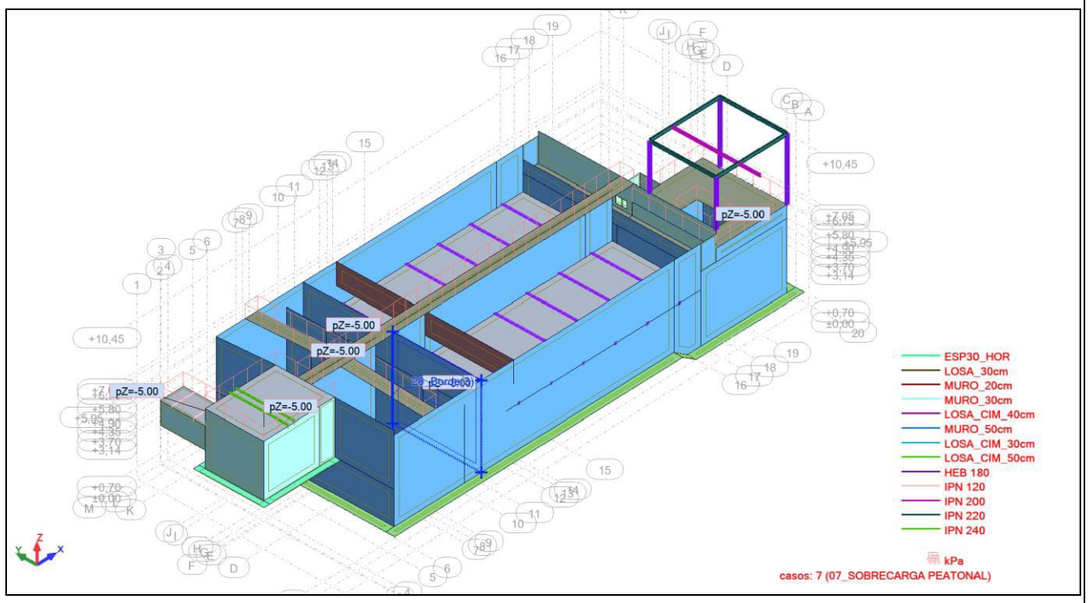
Vista - SUBPRESIÓN



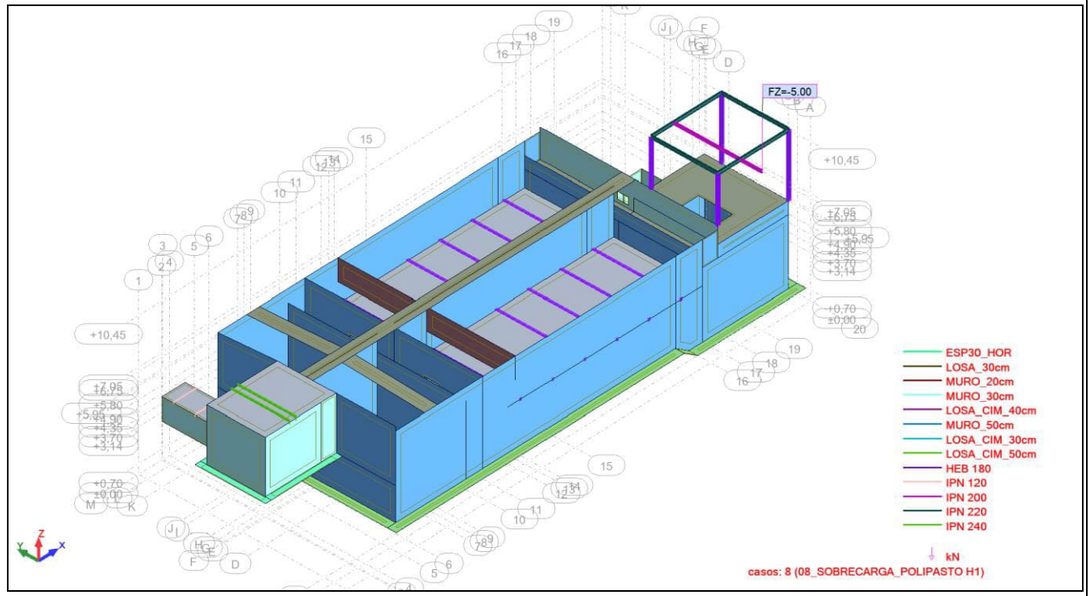
Vista - SOBRECARGA LAMAS



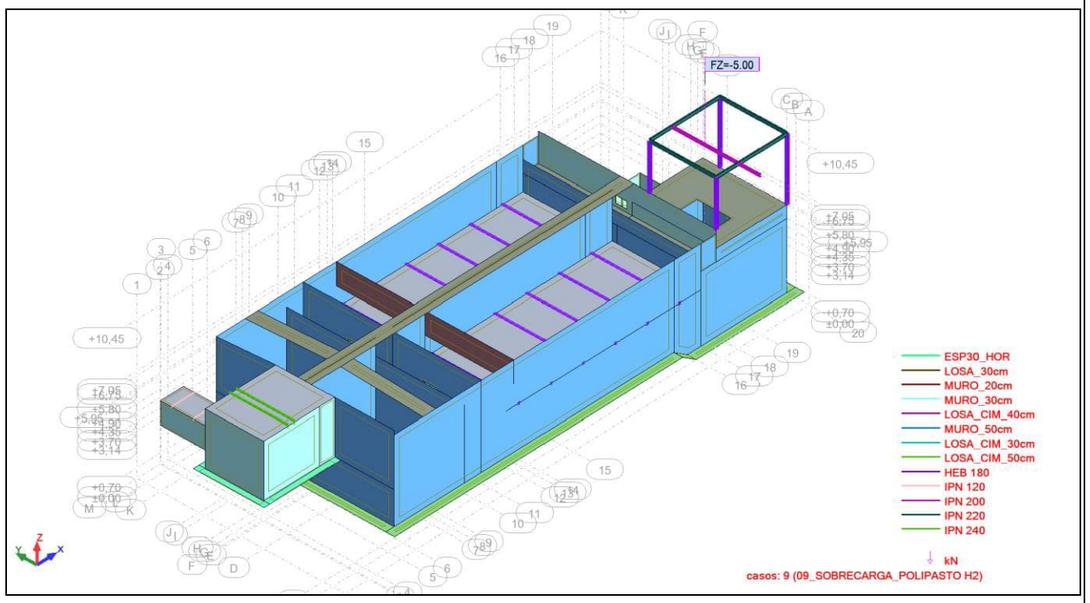
Vista - SOBRECARGA PEATONAL



Vista - SOBRECARGA POLIPASTO H1

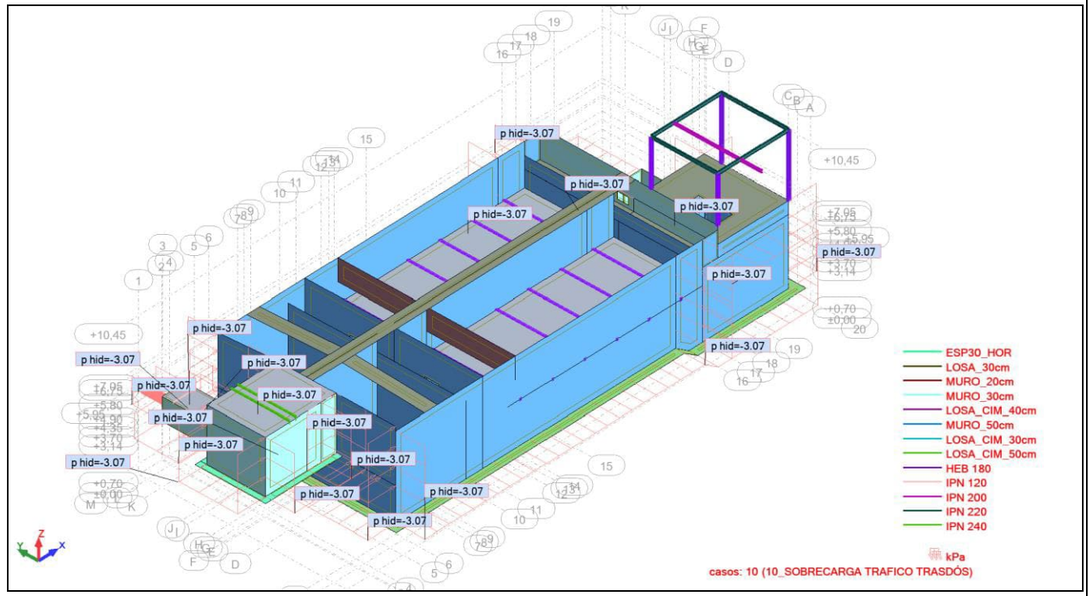


Vista - SOBRECARGA POLIPASTO H2

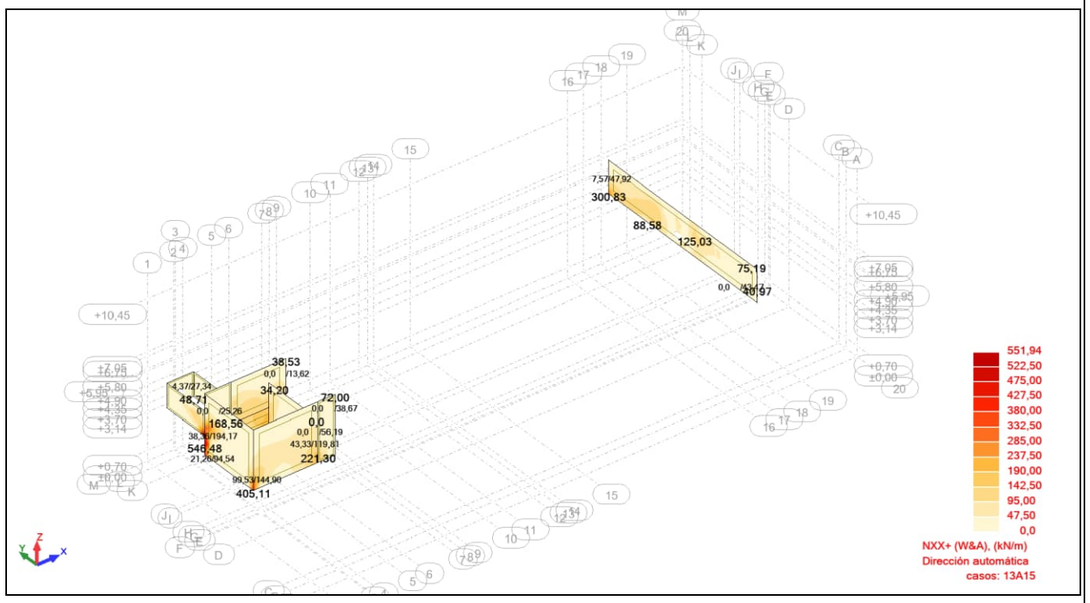


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

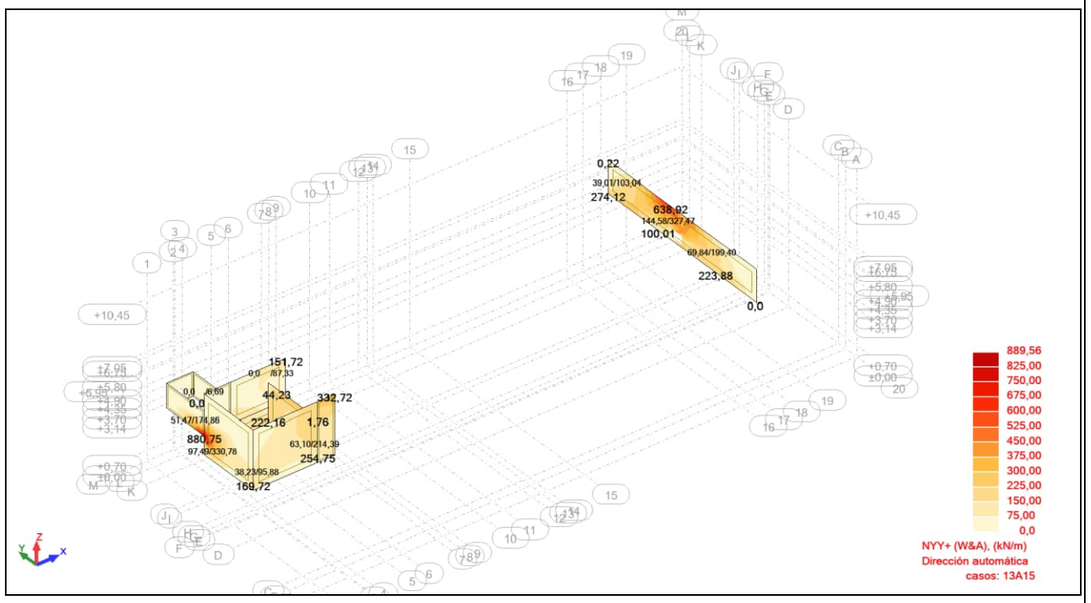
Vista - SOBRECARGA TRAFICO TRASDOS



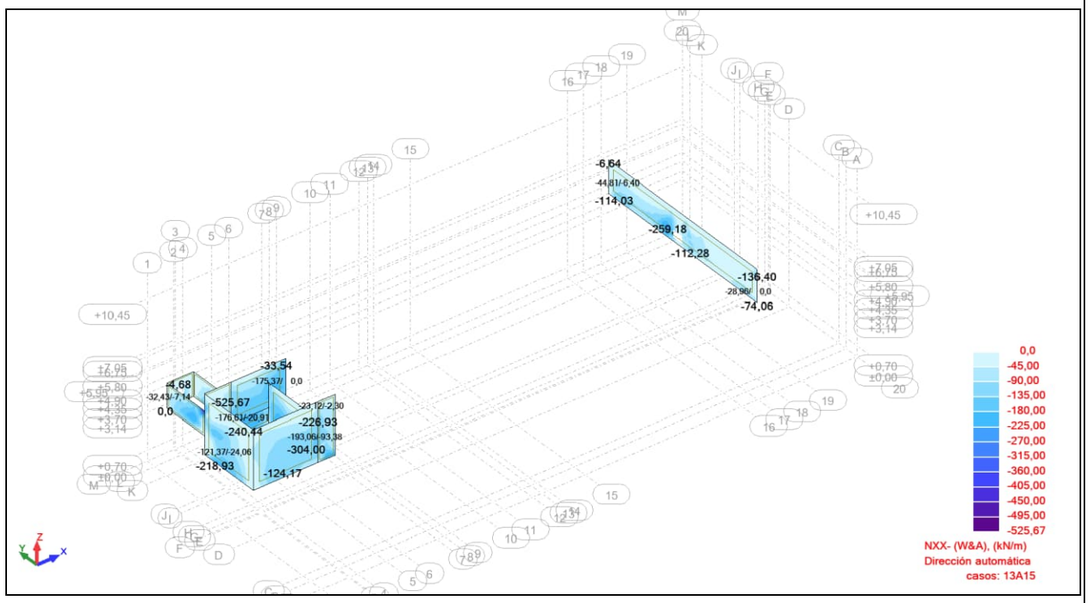
Vista:1 - NXX+ (W&A) casos: 13A15



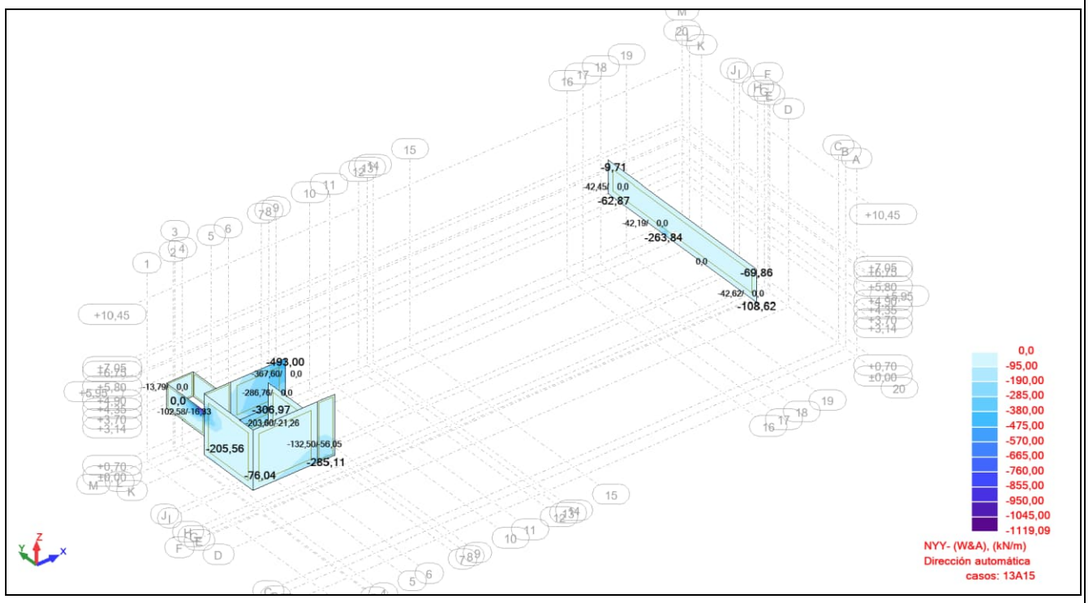
Vista:1 - NYY+ (W&A) casos: 13A15



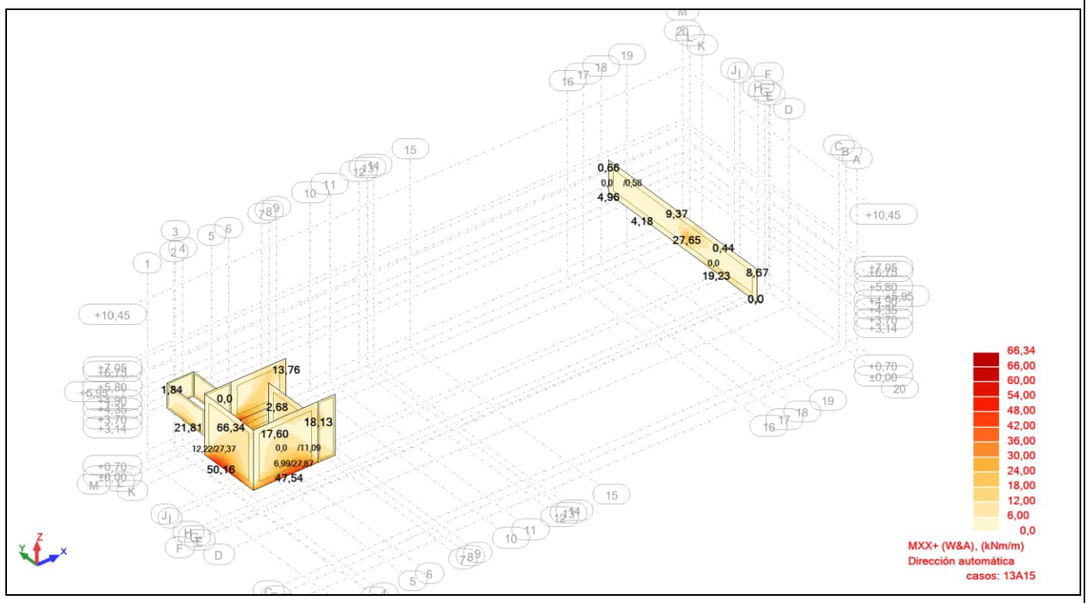
Vista:1 - NXX- (W&A) casos: 13A15



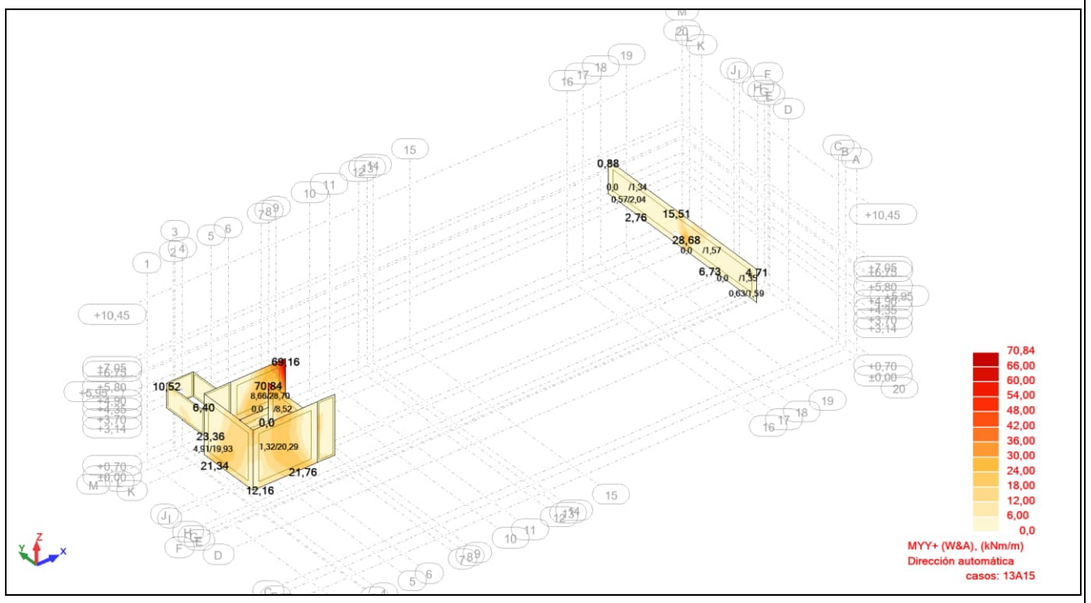
Vista:1 - NYY- (W&A) casos: 13A15



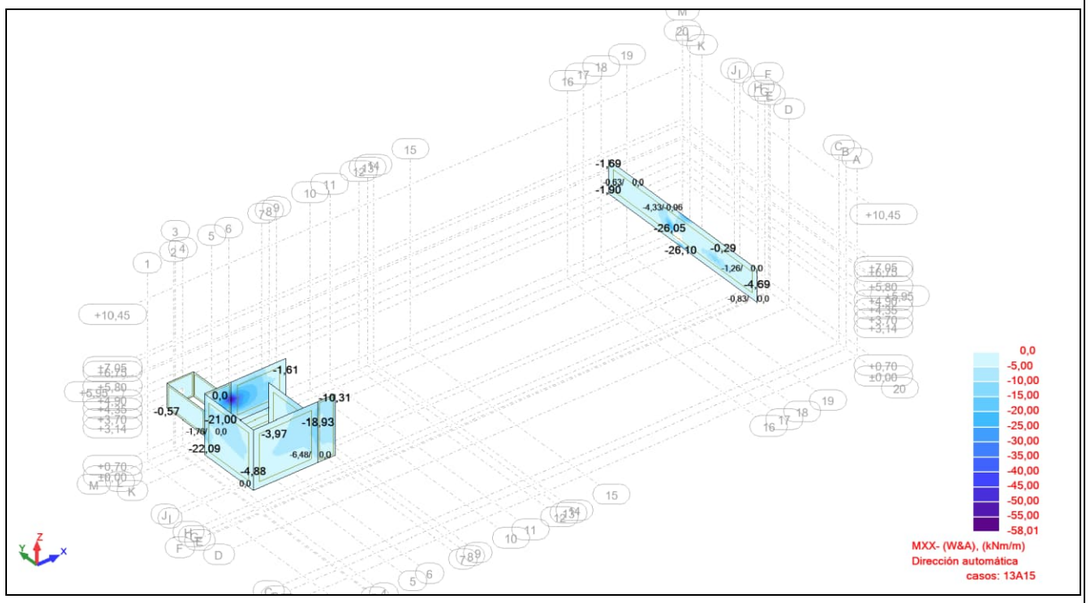
Vista:1 - MXX+ (W&A) casos: 13A15



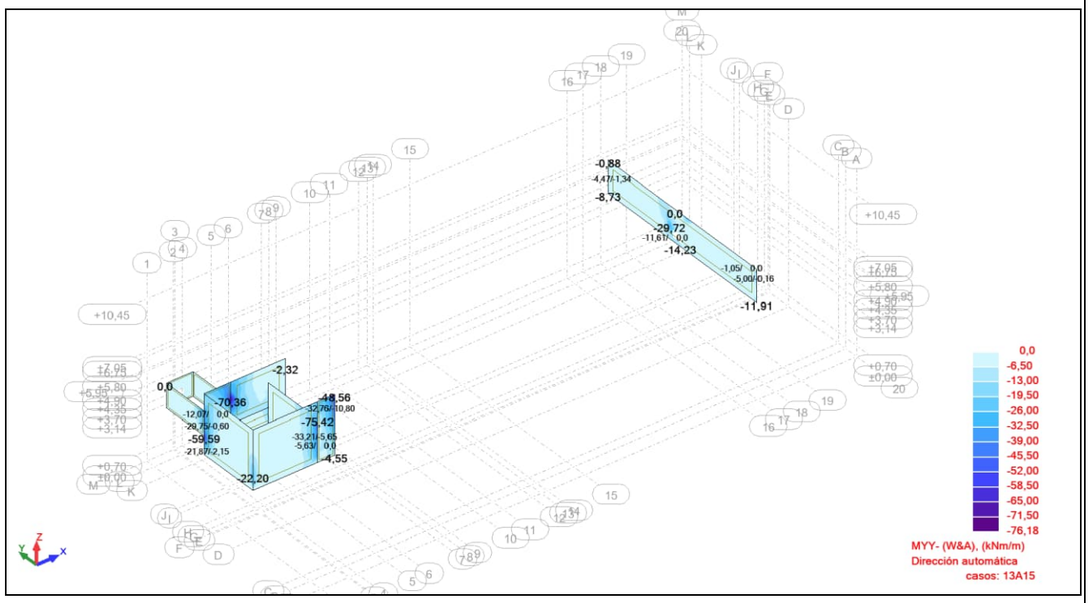
Vista:1 - MYY+ (W&A) casos: 13A15



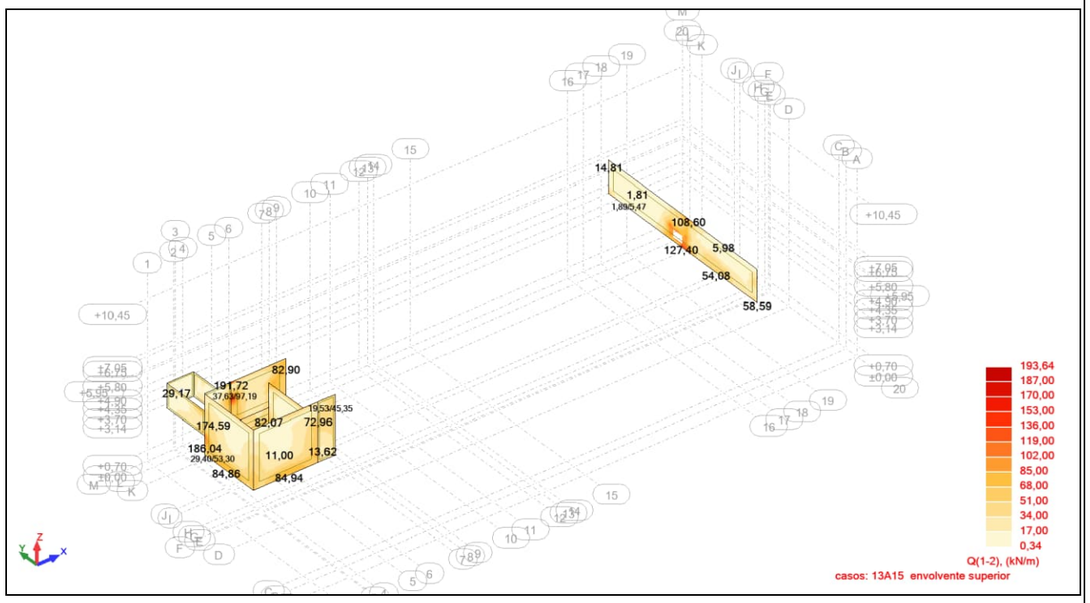
Vista:1 - MXX- (W&A) casos: 13A15



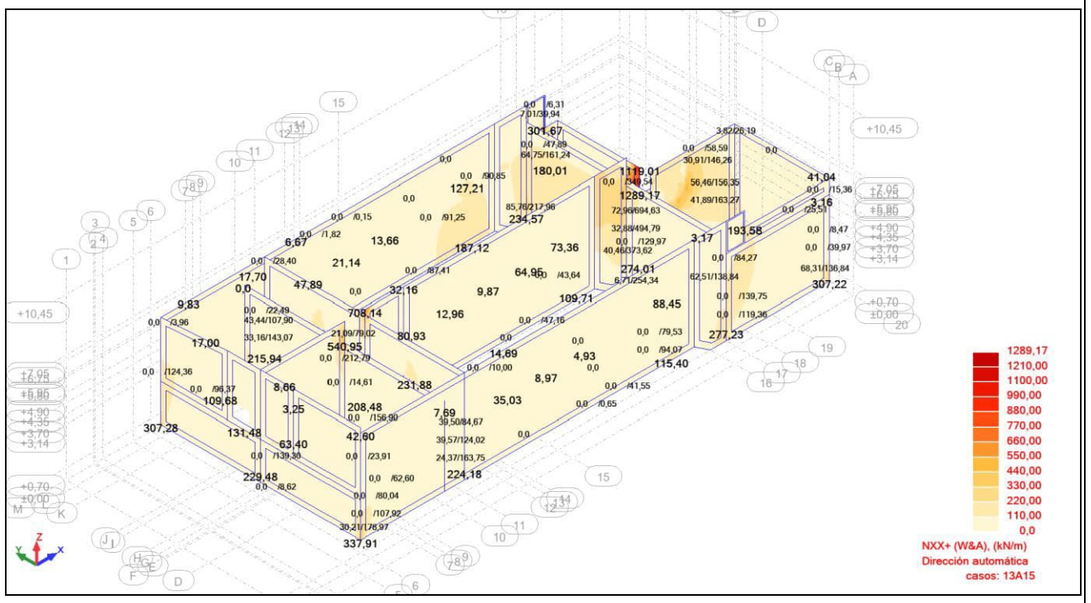
Vista:1 - MYY- (W&A) casos: 13A15



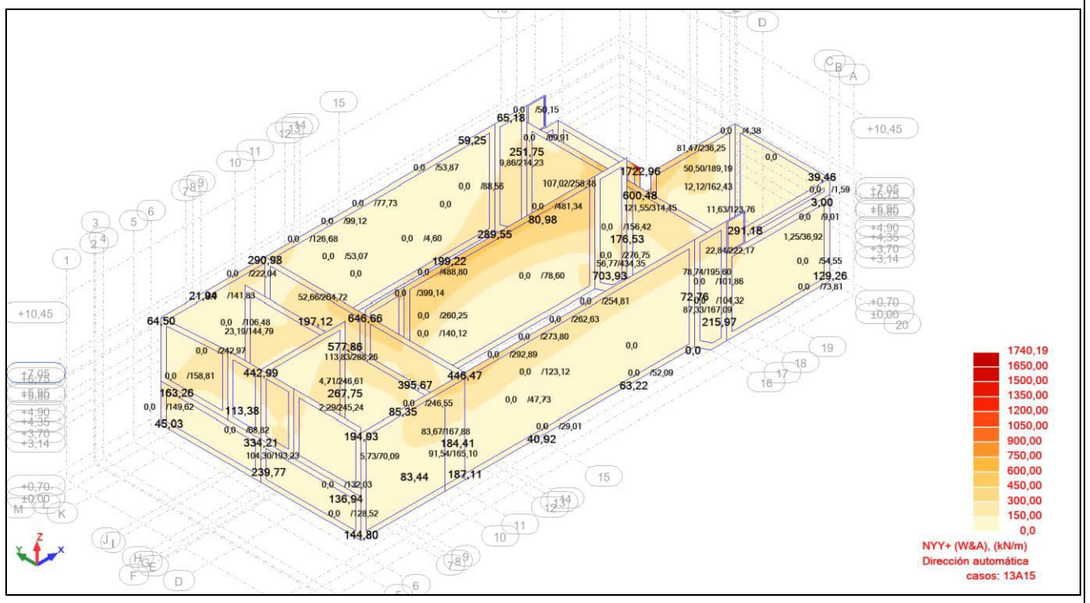
Vista:1 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior



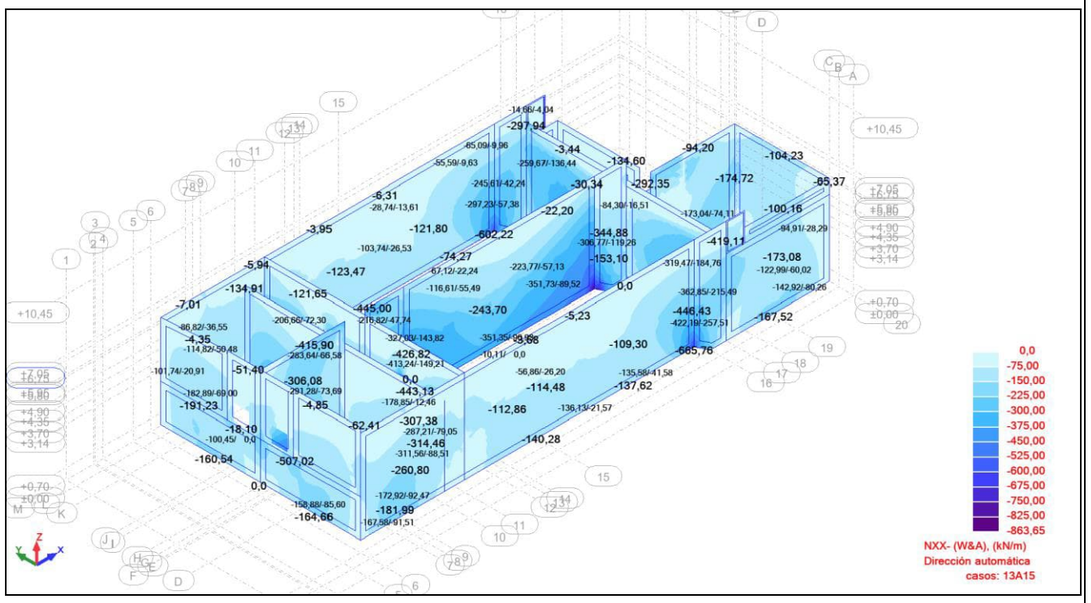
Vista:2 - NXX+ (W&A) casos: 13A15



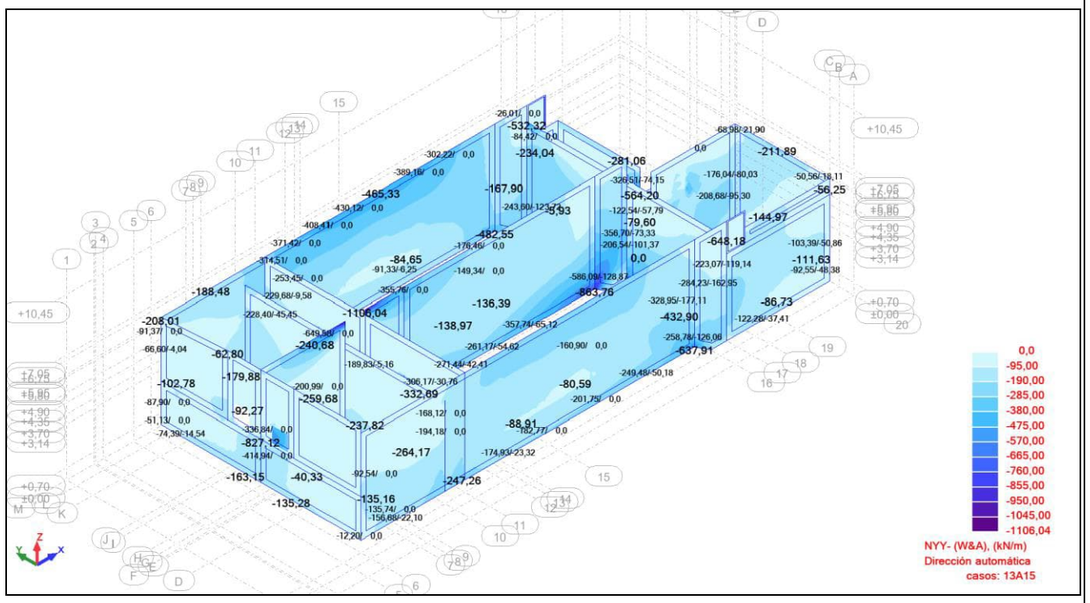
Vista:2 - NYY+ (W&A) casos: 13A15



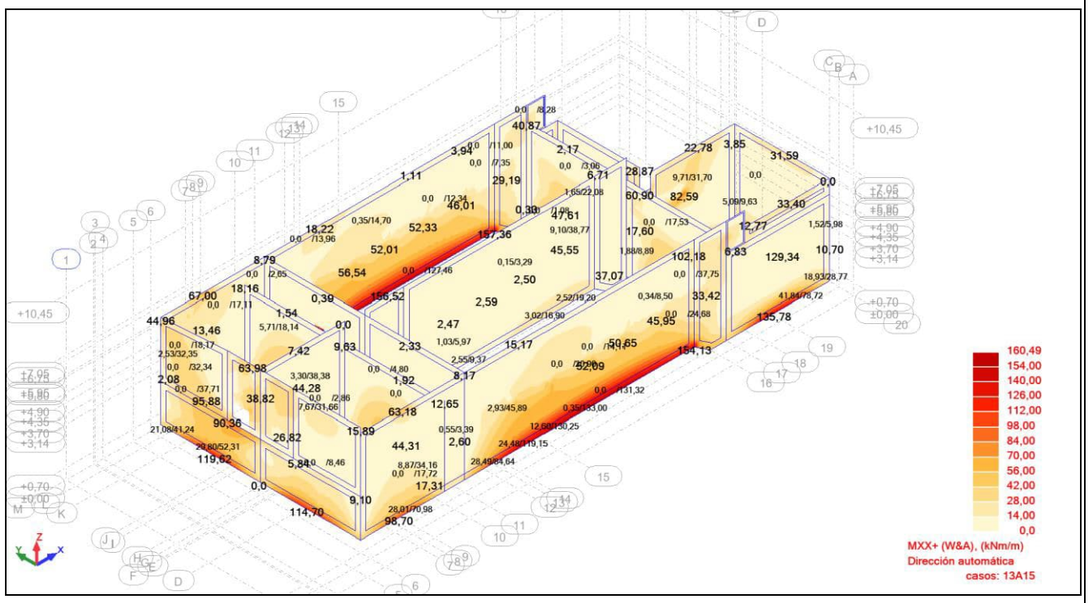
Vista:2 - NXX- (W&A) casos: 13A15



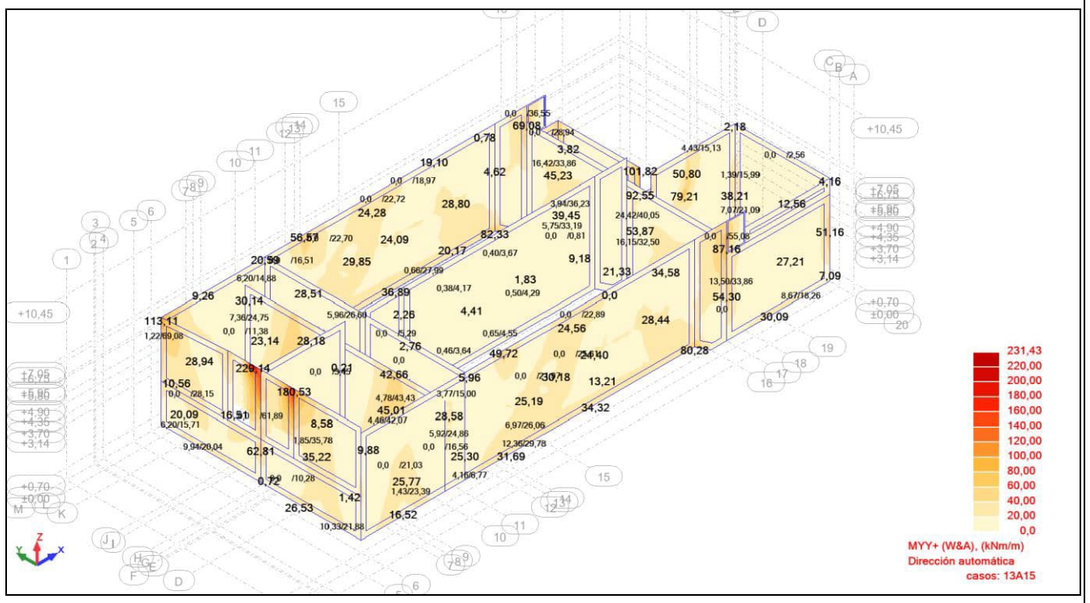
Vista:2 - NYY- (W&A) casos: 13A15



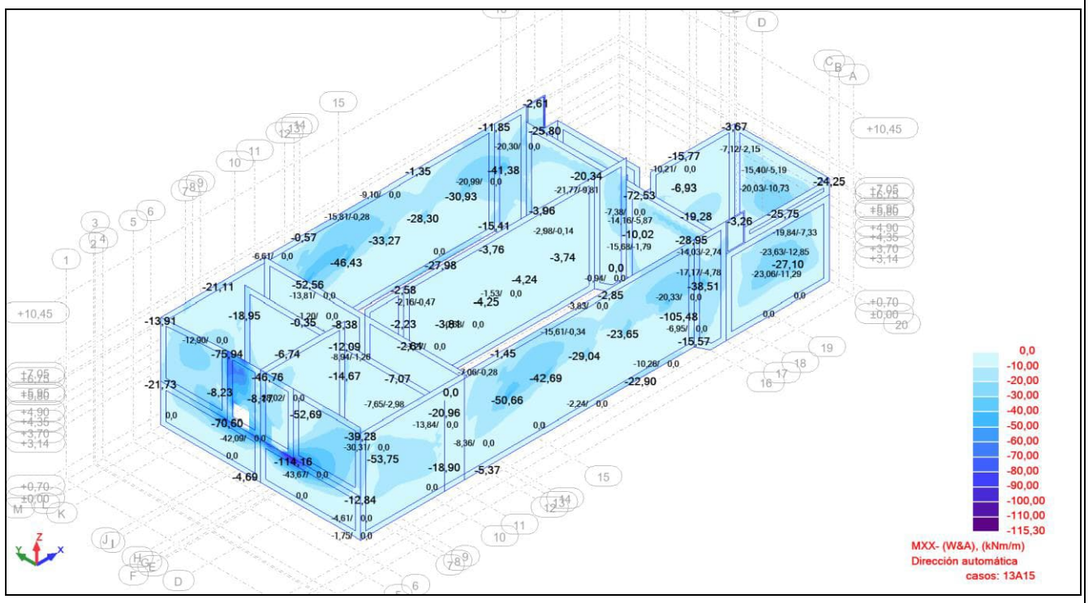
Vista:2 - MXX+ (W&A) casos: 13A15



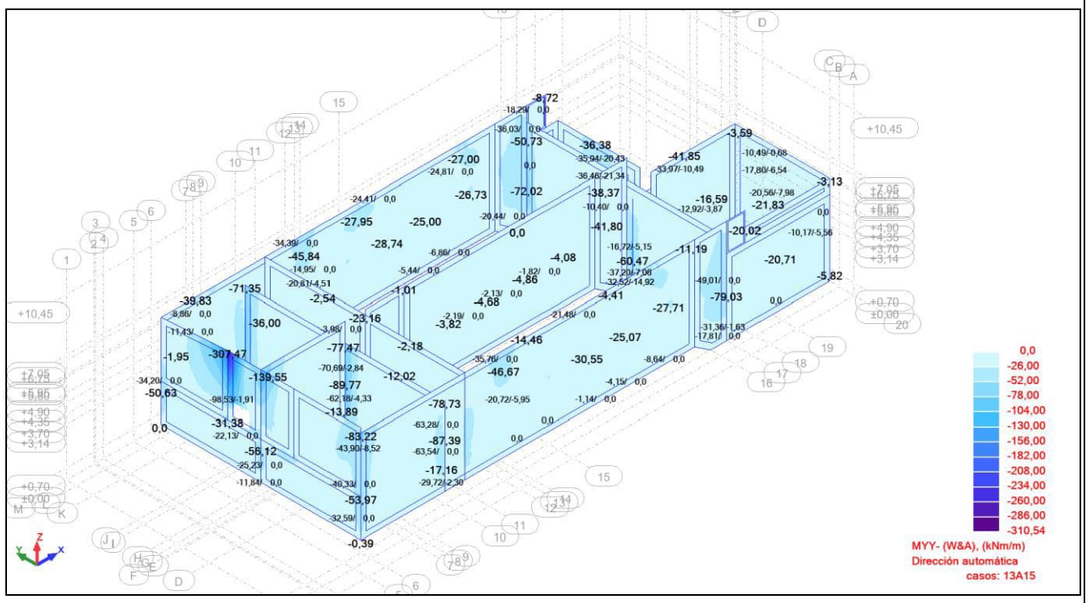
Vista:2 - MYY+ (W&A) casos: 13A15



Vista:2 - MXX- (W&A) casos: 13A15

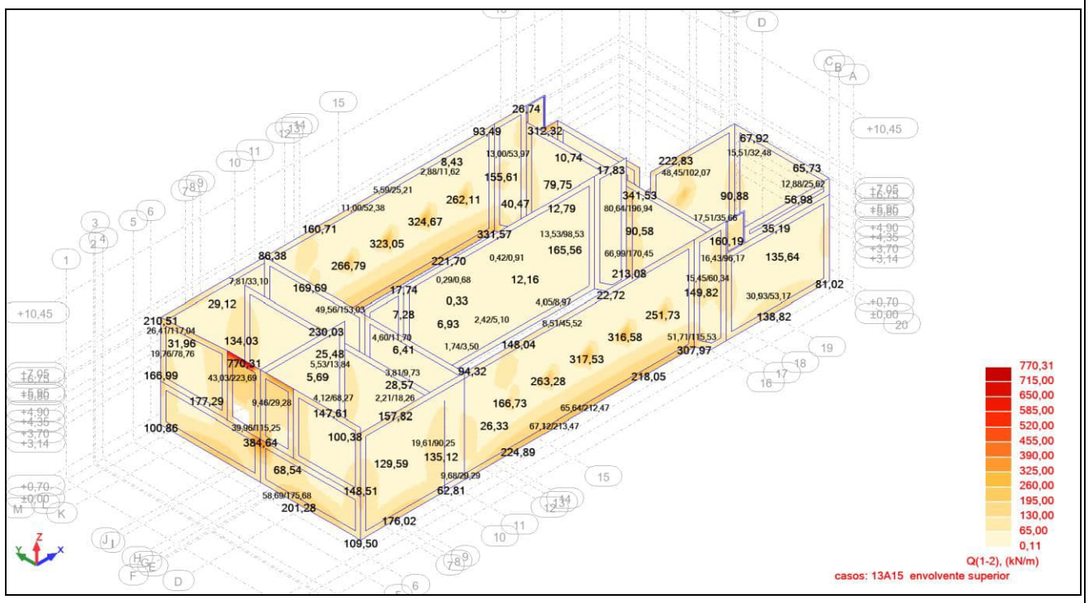


Vista:2 - MYY- (W&A) casos: 13A15

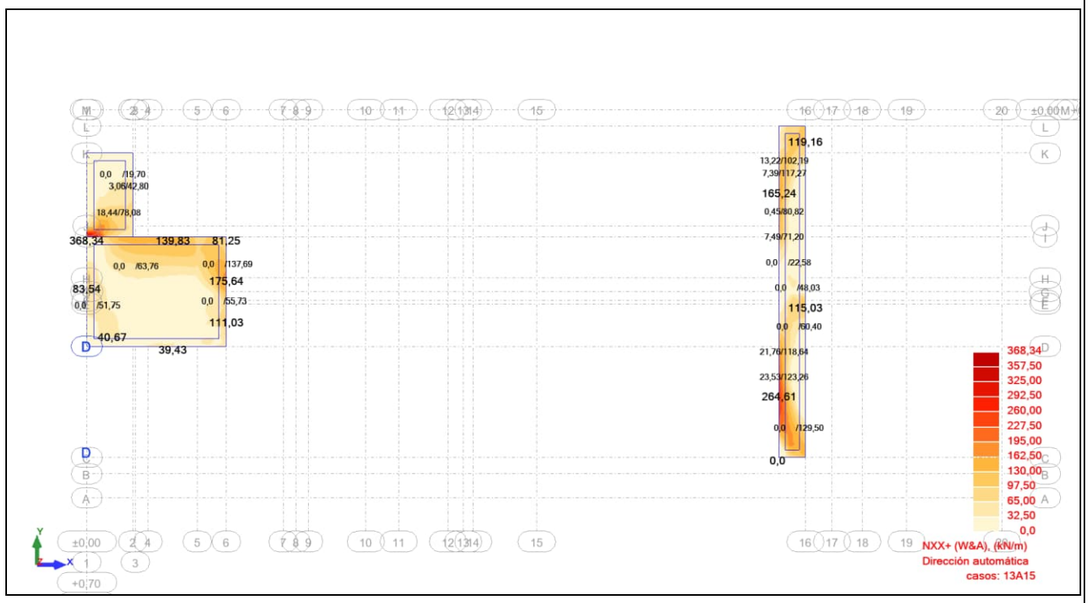


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

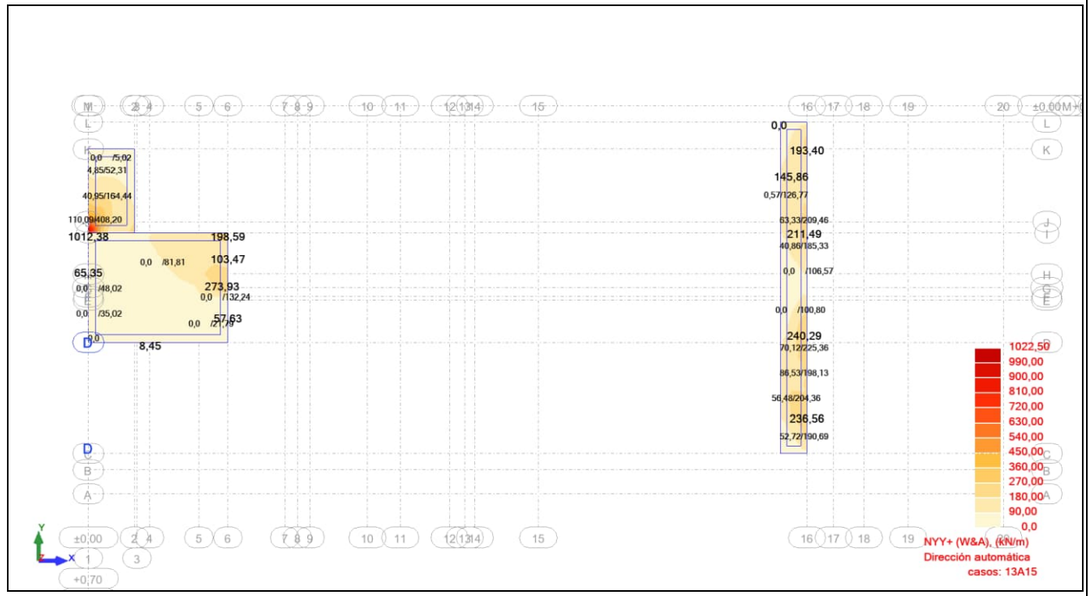
Vista:2 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior



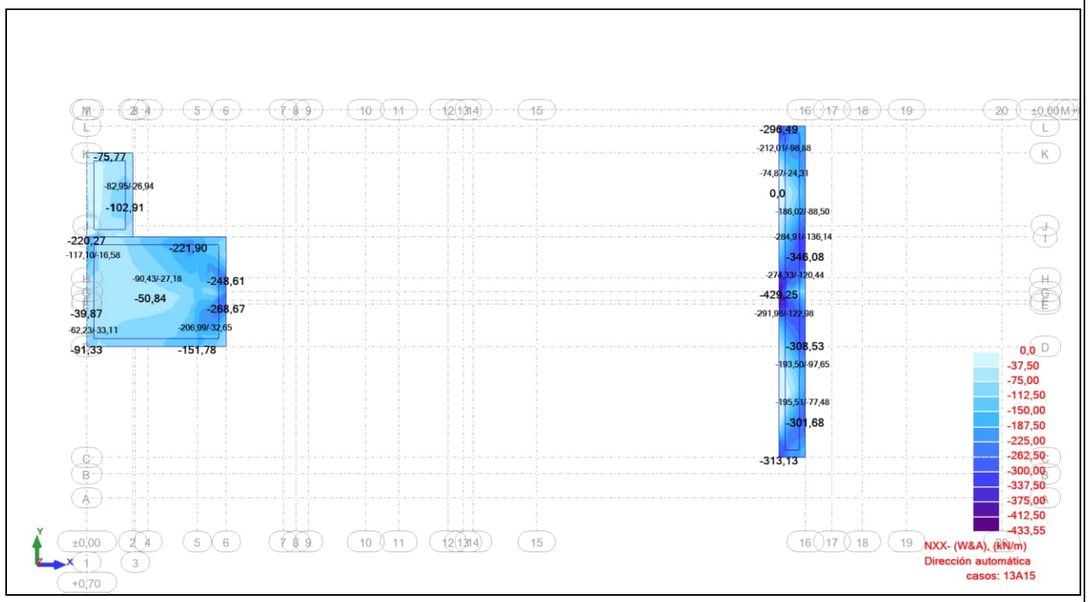
Vista:3 - NXX+ (W&A) casos: 13A15



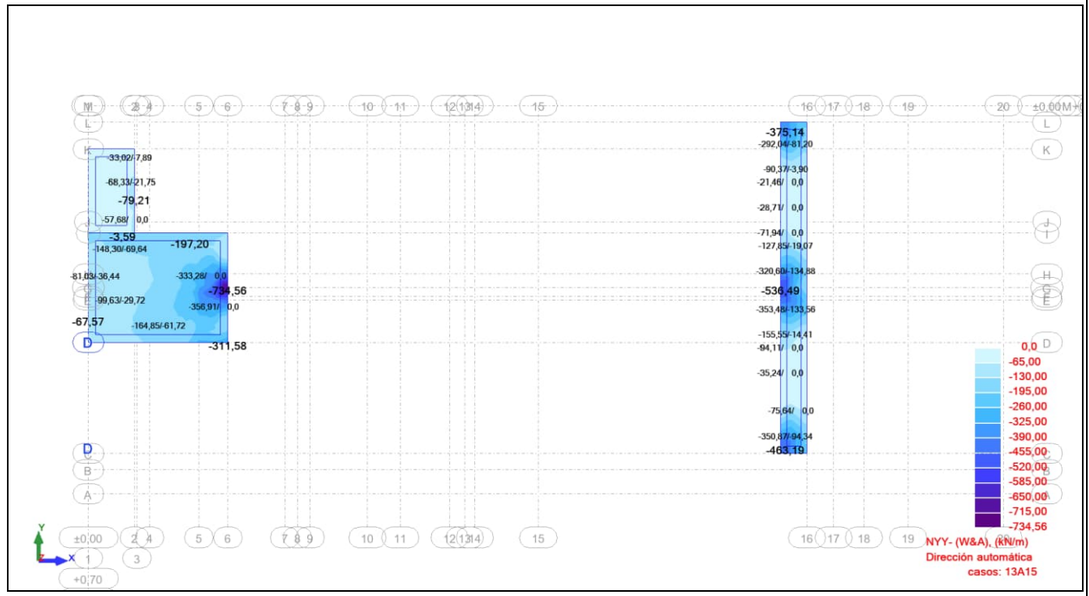
Vista:3 - NYY+ (W&A) casos: 13A15



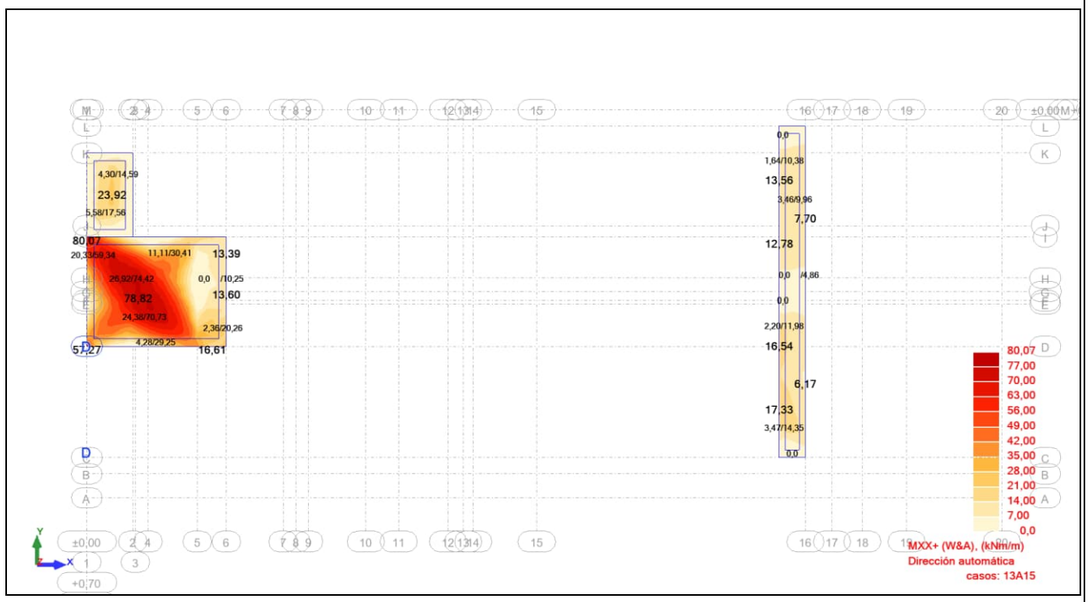
Vista:3 - NXX- (W&A) casos: 13A15



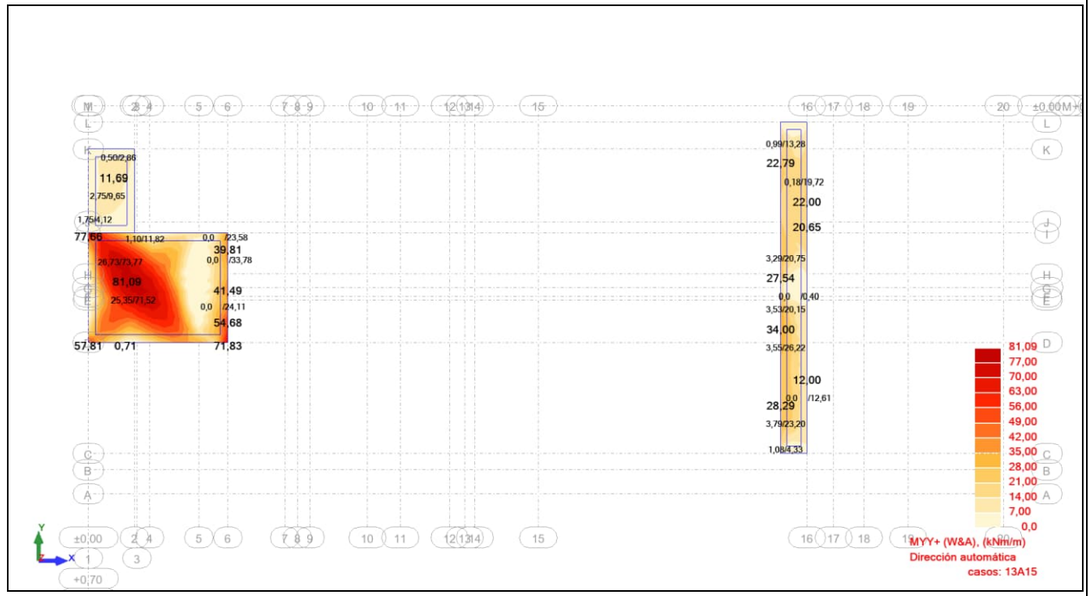
Vista:3 - NYY- (W&A) casos: 13A15



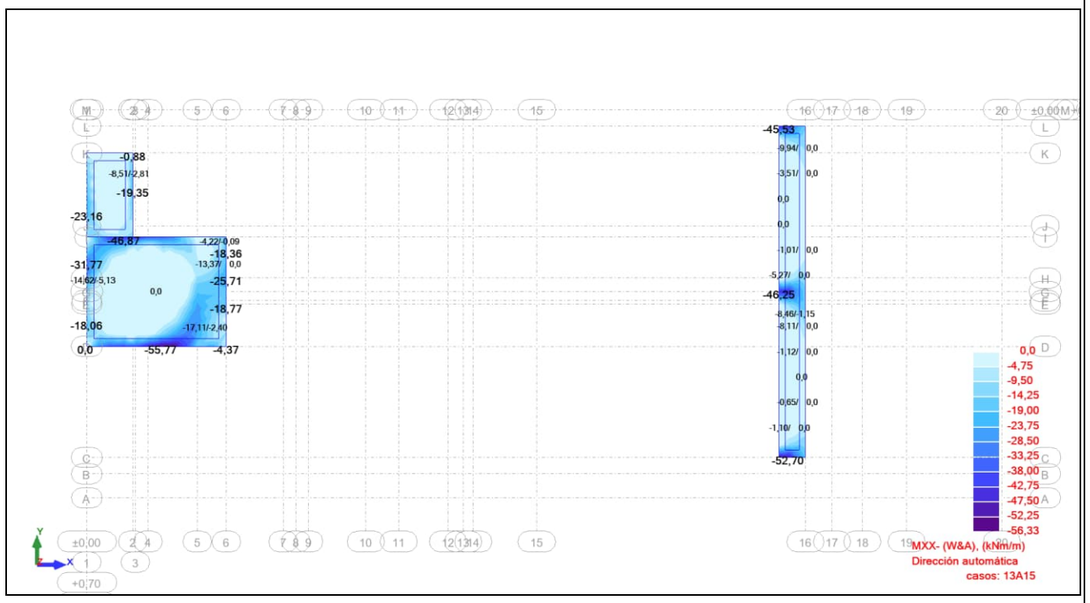
Vista:3 - MXX+ (W&A) casos: 13A15



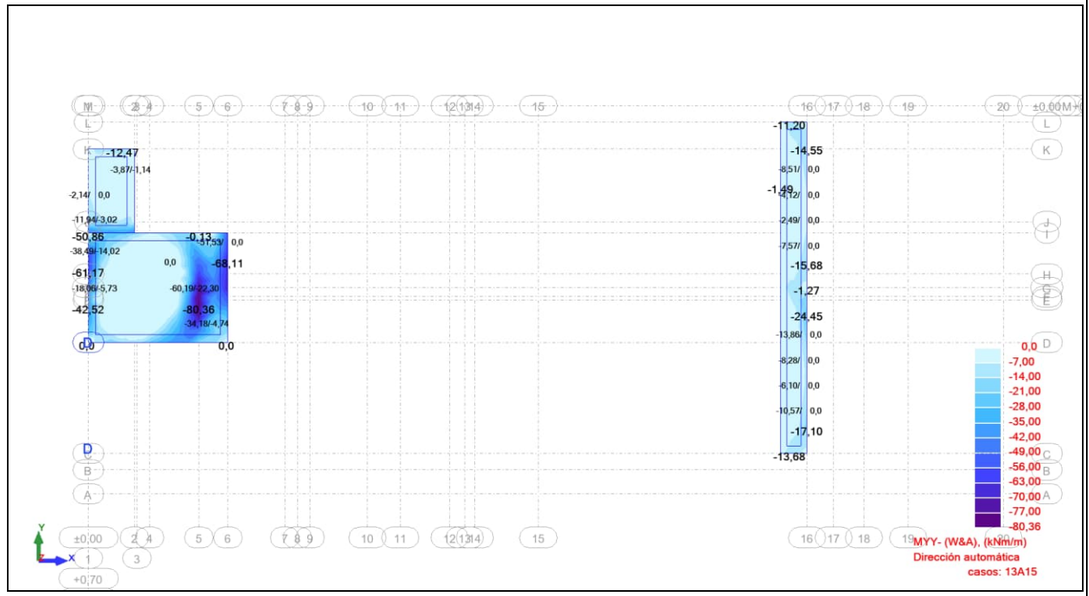
Vista:3 - MYY+ (W&A) casos: 13A15



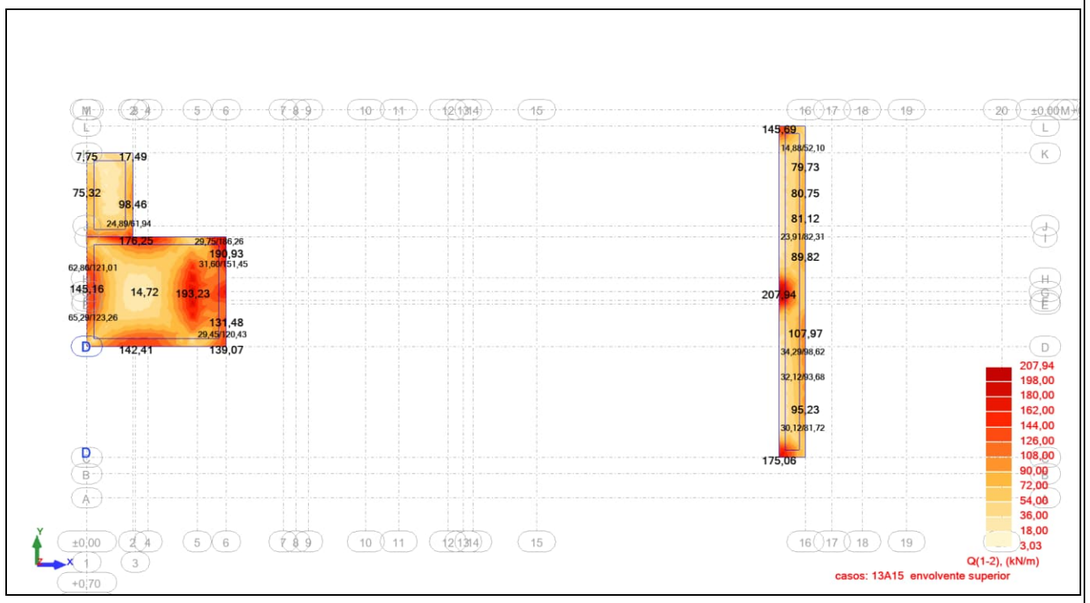
Vista:3 - MXX- (W&A) casos: 13A15



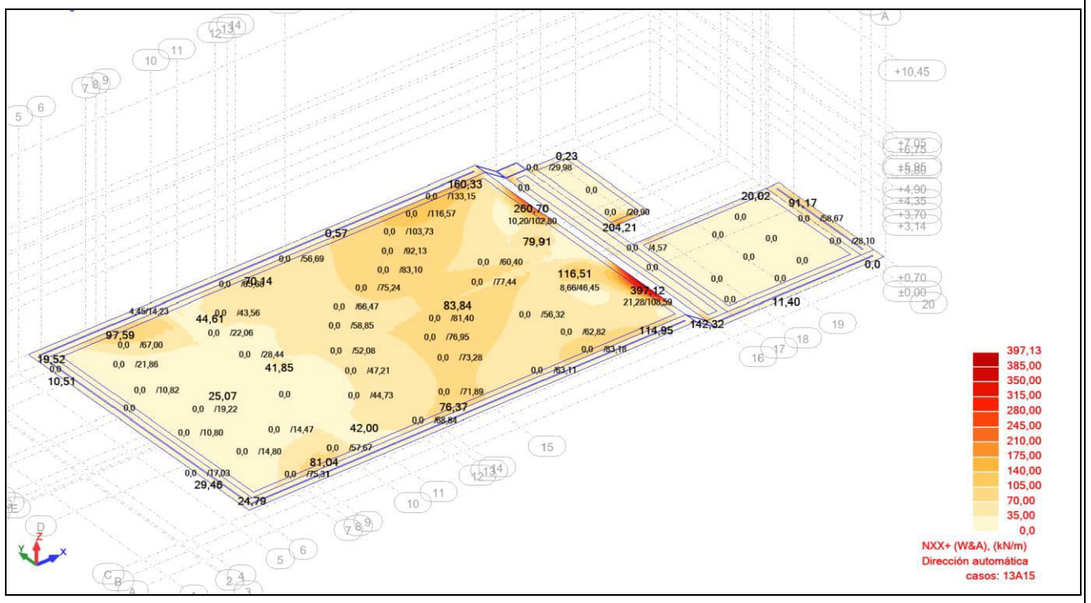
Vista:3 - MYY- (W&A) casos: 13A15



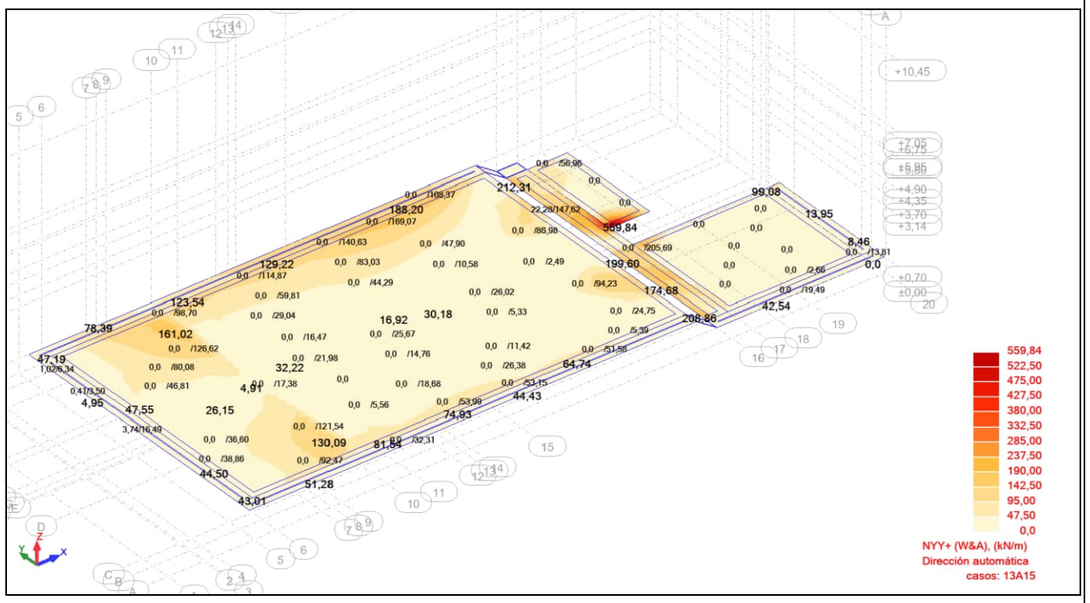
Vista:3 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior



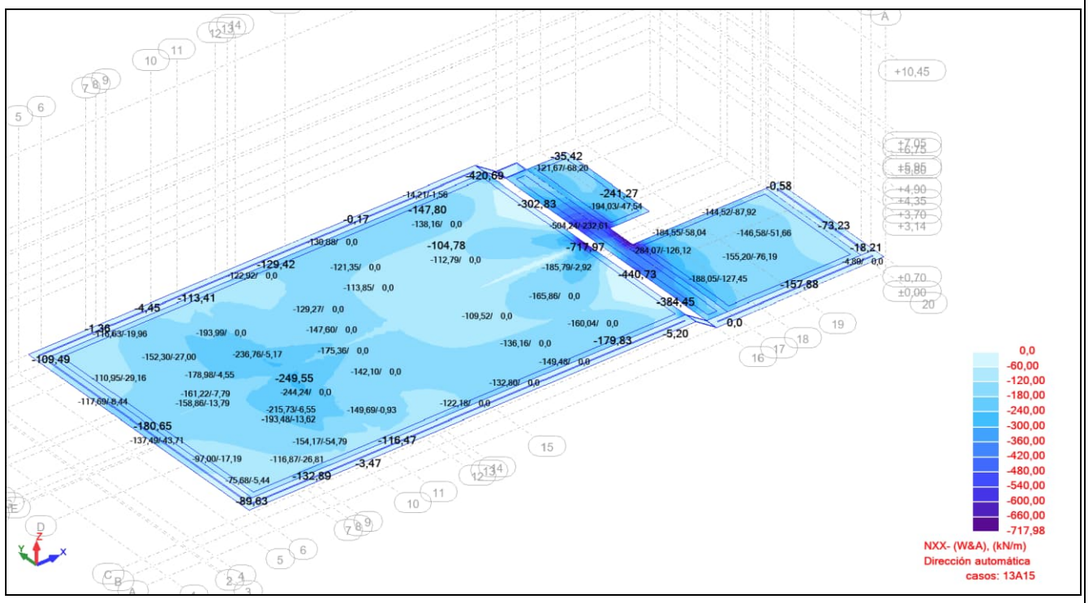
Vista:4 - NXX+ (W&A) casos: 13A15



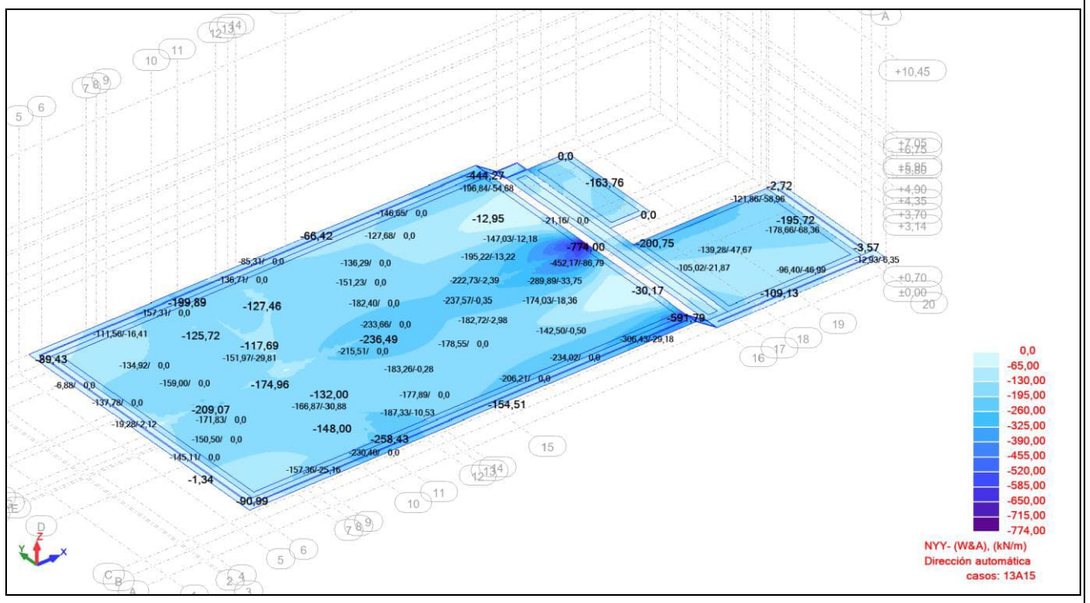
Vista:4 - NYY+ (W&A) casos: 13A15



Vista:4 - NXX- (W&A) casos: 13A15

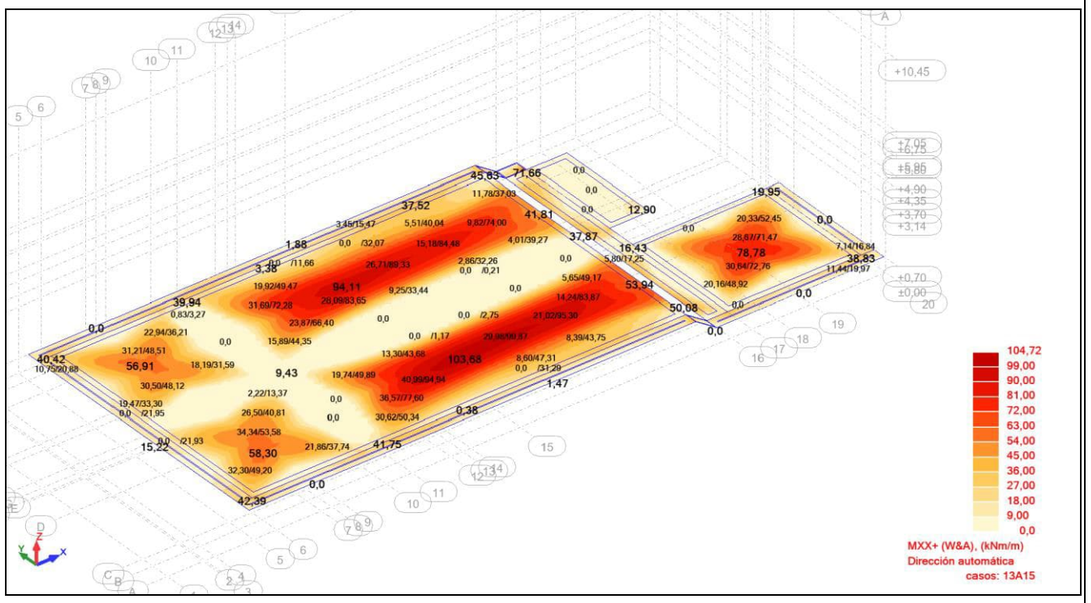


Vista:4 - NYY- (W&A) casos: 13A15

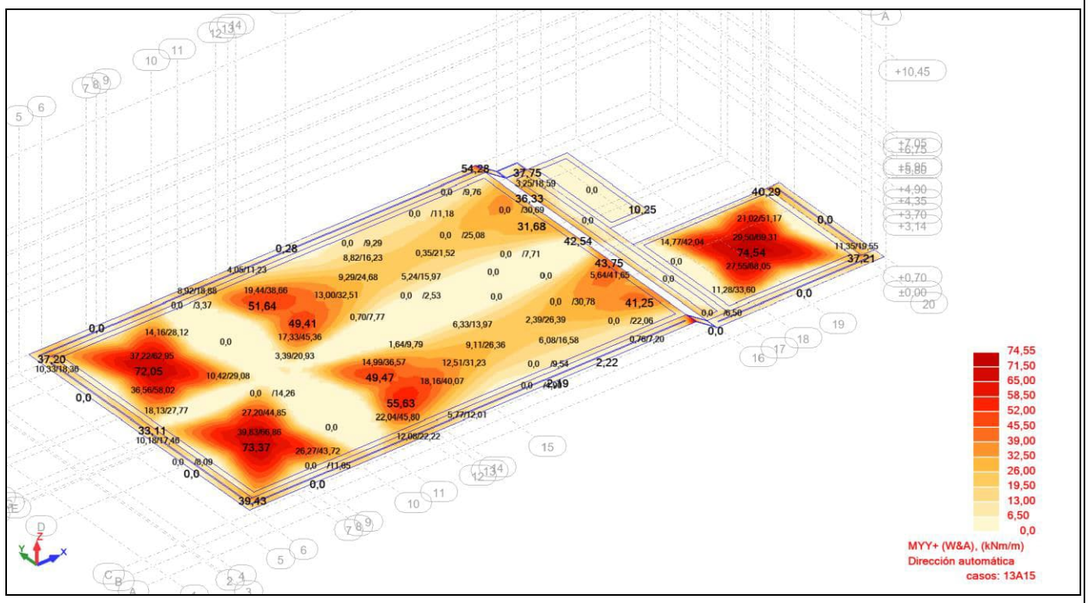


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

Vista:4 - MXX+ (W&A) casos: 13A15

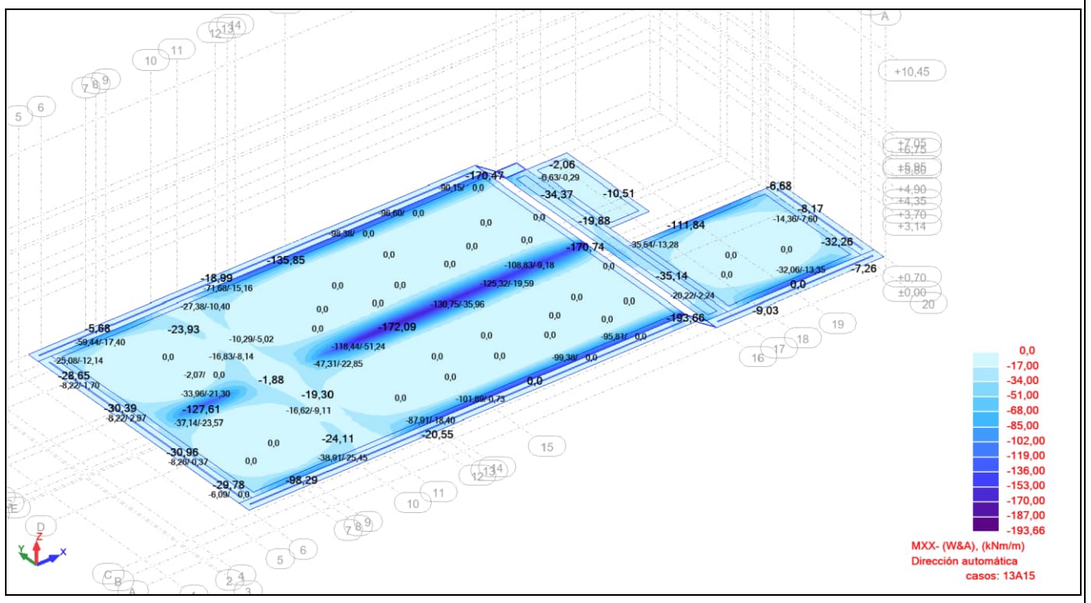


Vista:4 - MYY+ (W&A) casos: 13A15

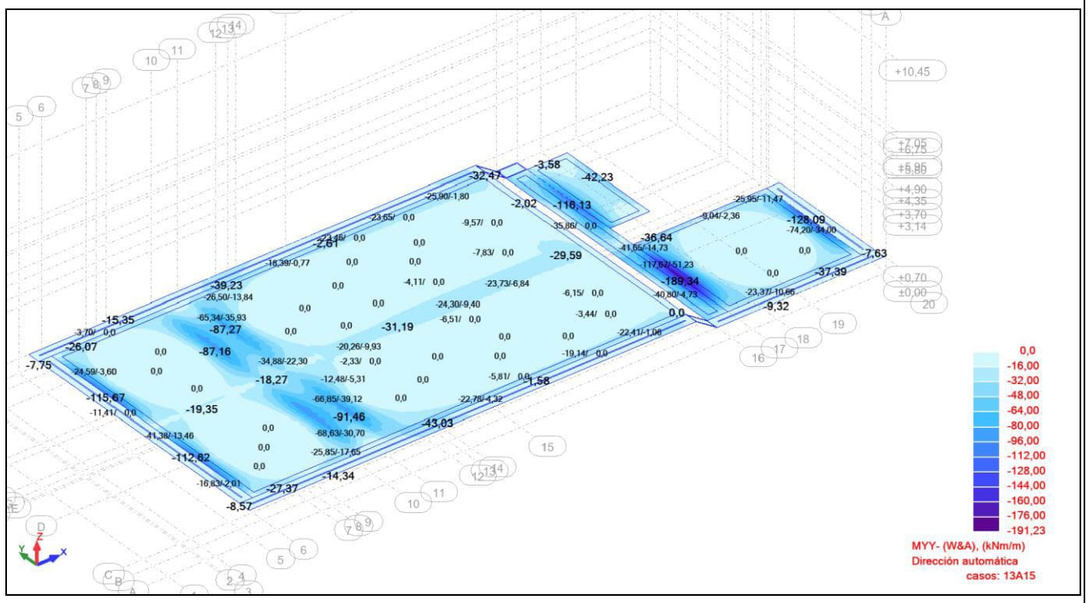


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

Vista:4 - MXX- (W&A) casos: 13A15

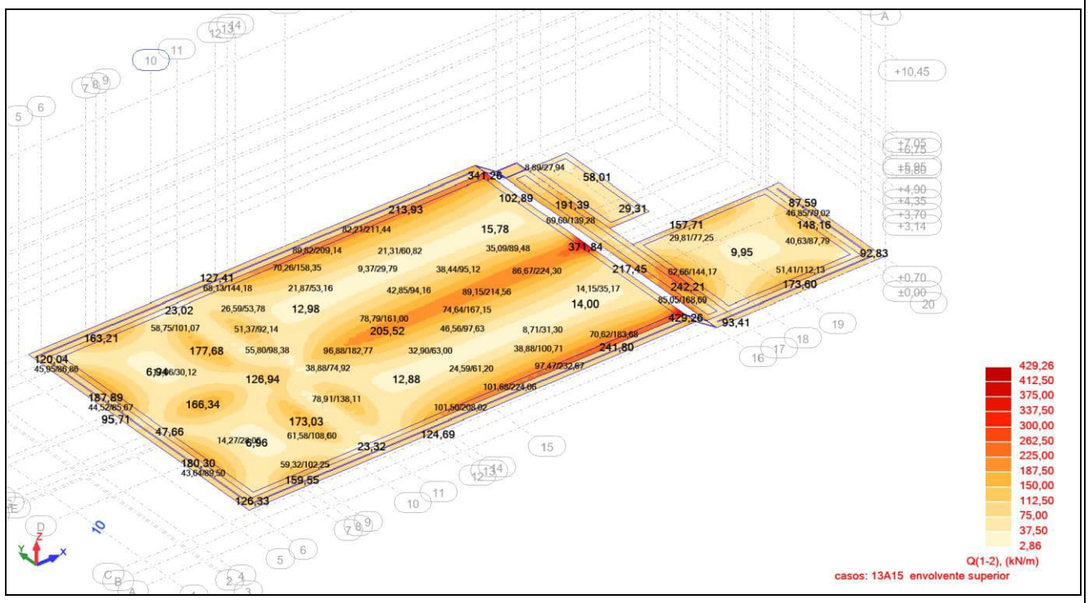


Vista:4 - MYY- (W&A) casos: 13A15

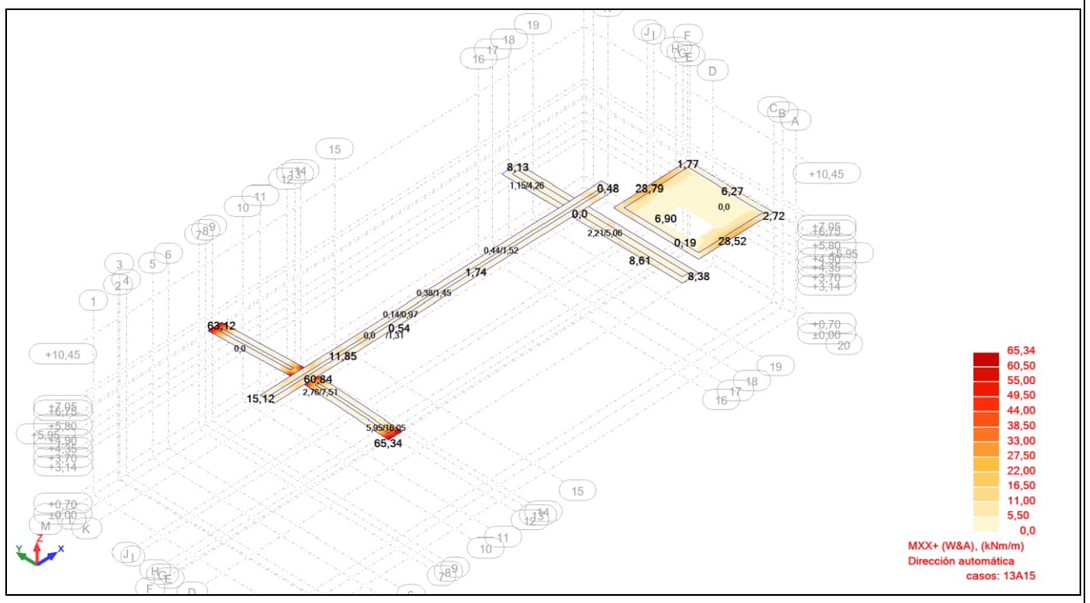


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

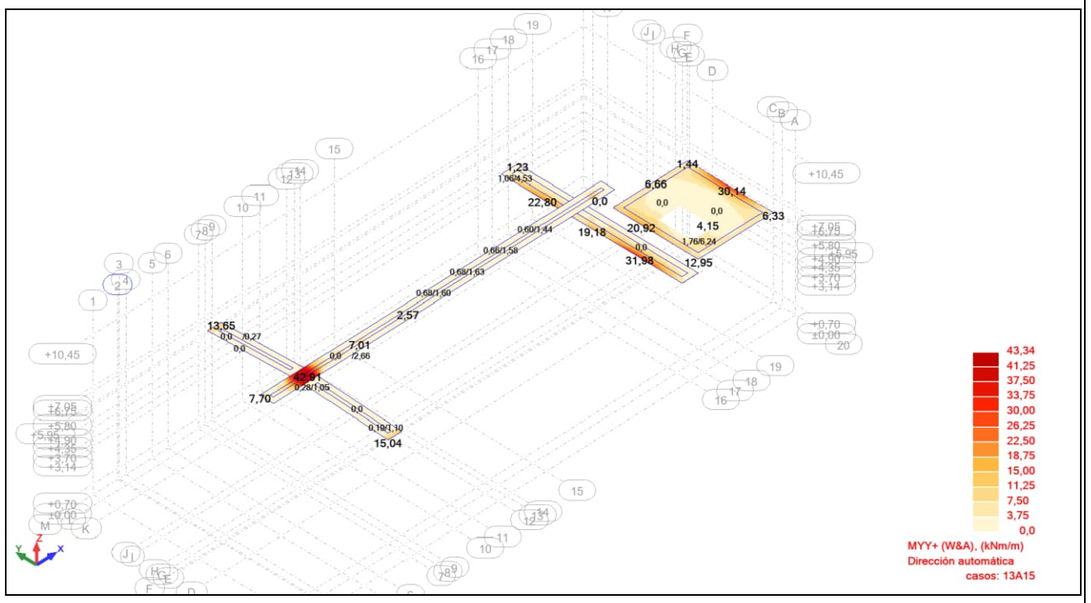
Vista:4 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior



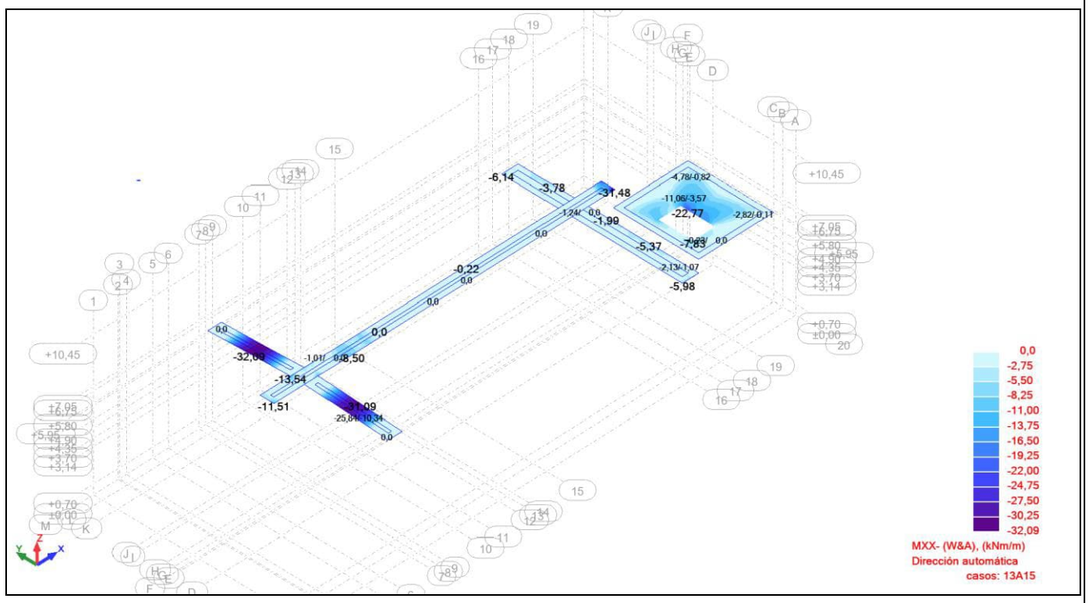
Vista:5 - MXX+ (W&A) casos: 13A15



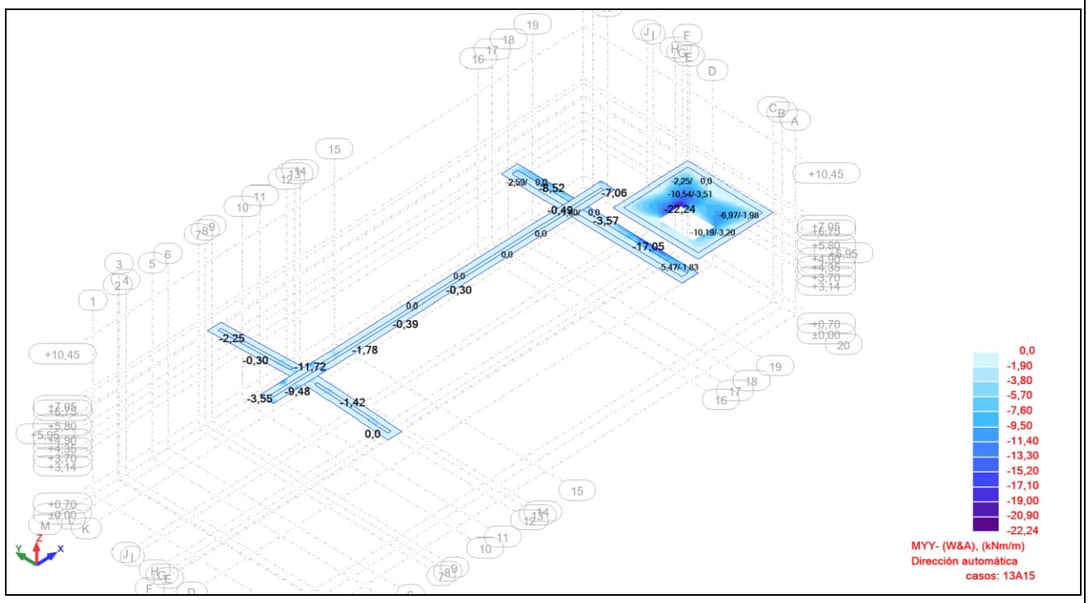
Vista:5 - MYY+ (W&A) casos: 13A15



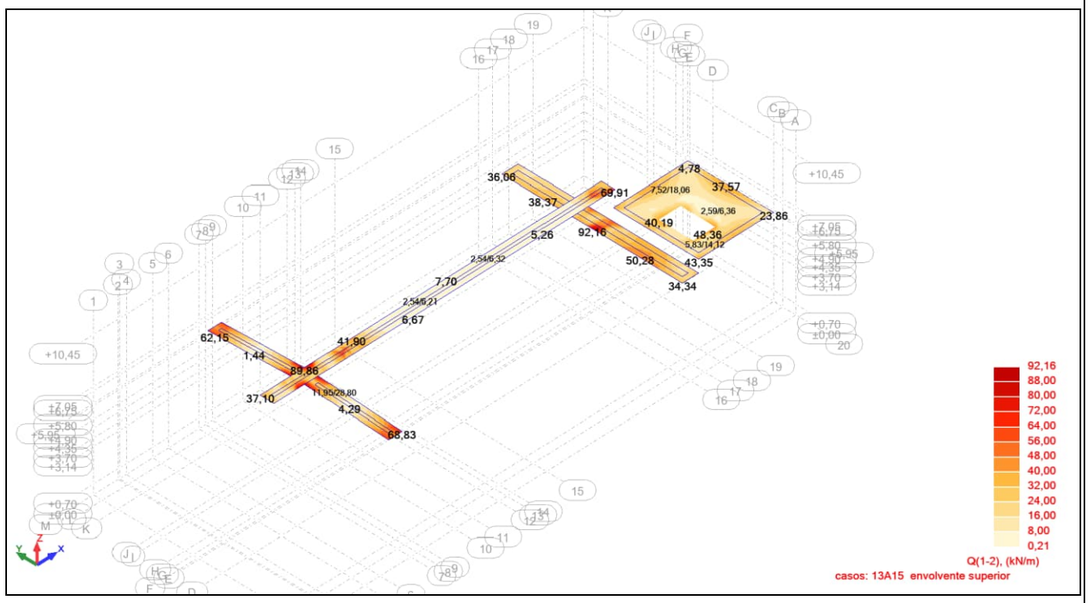
Vista:5 - MXX- (W&A) casos: 13A15



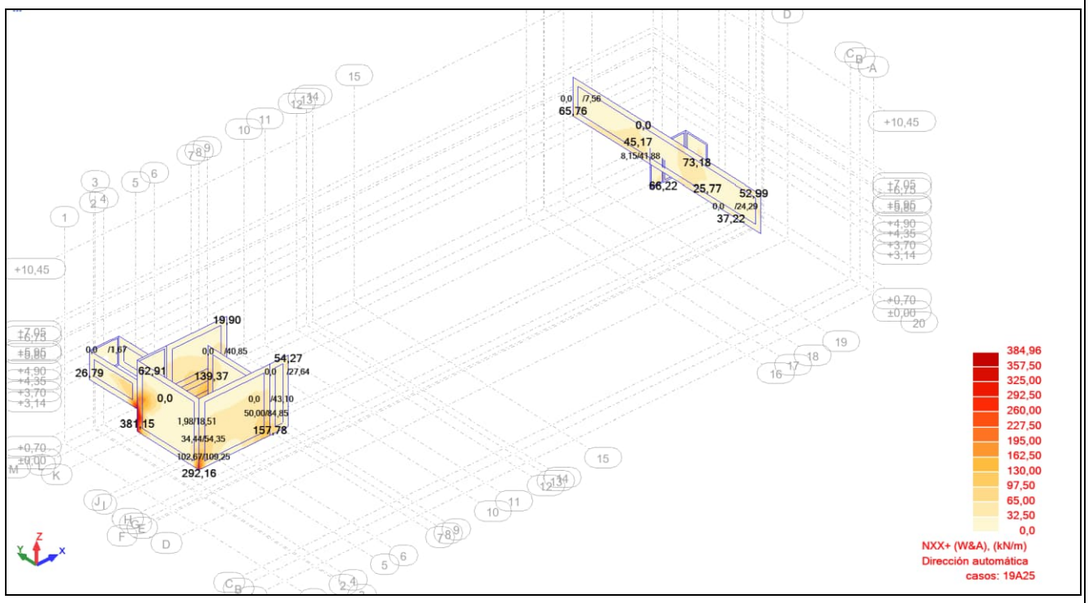
Vista:5 - MYY- (W&A) casos: 13A15



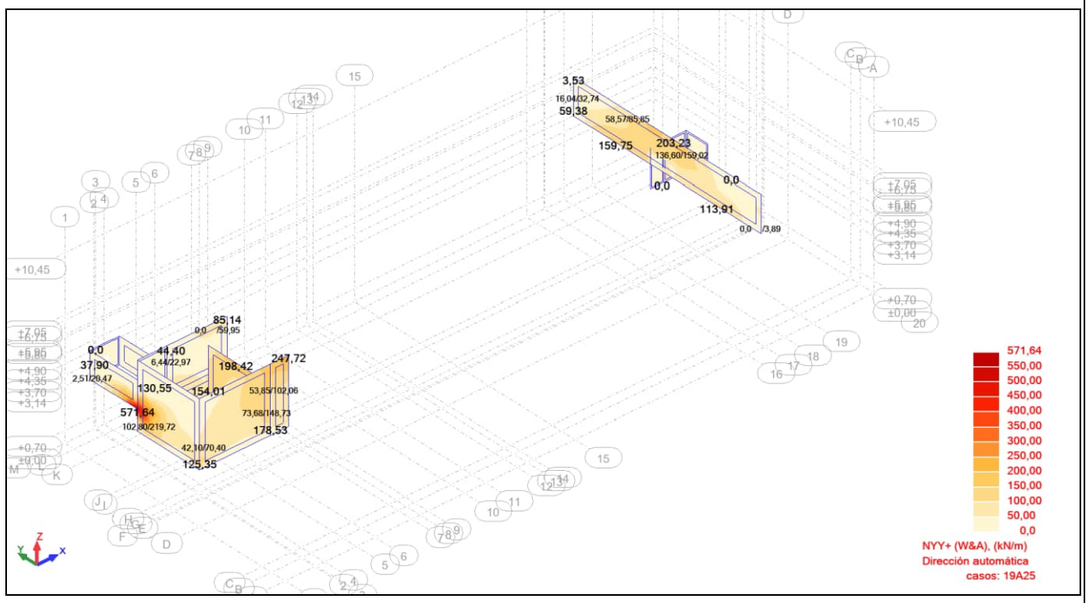
Vista:5 - Q(1-2) (kN/m) casos: 13A15 envolvente superior



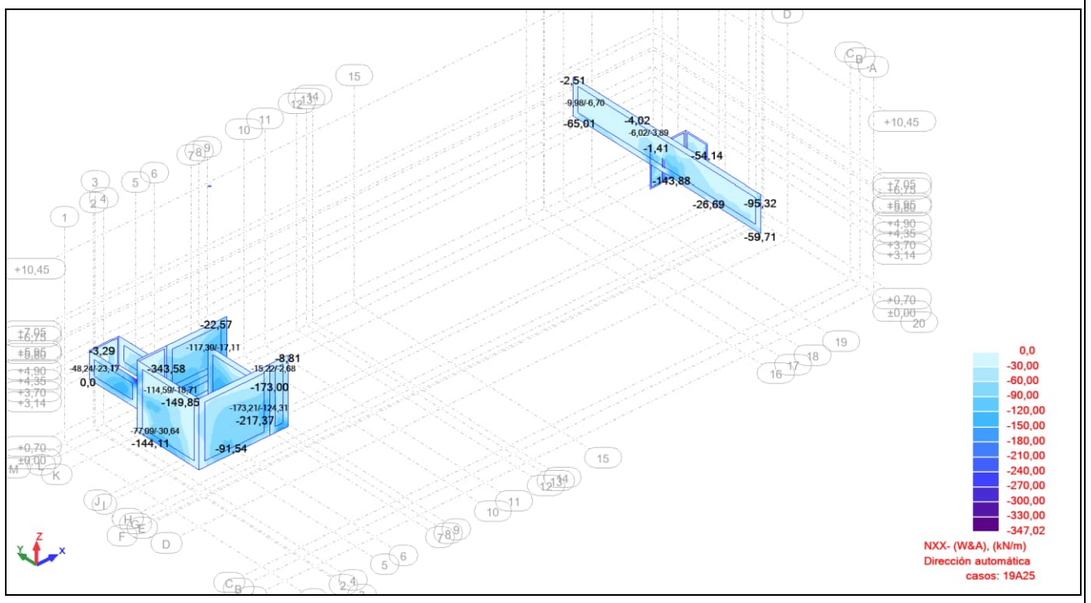
Vista:1 - NXX+ (W&A) casos: 19A25



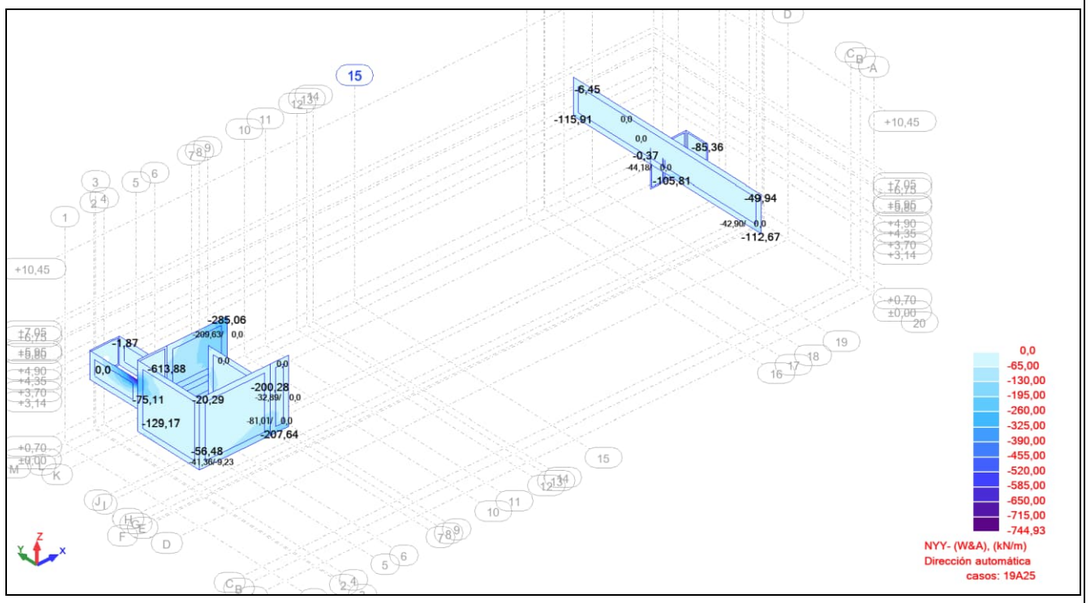
Vista:1 - NYY+ (W&A) casos: 19A25



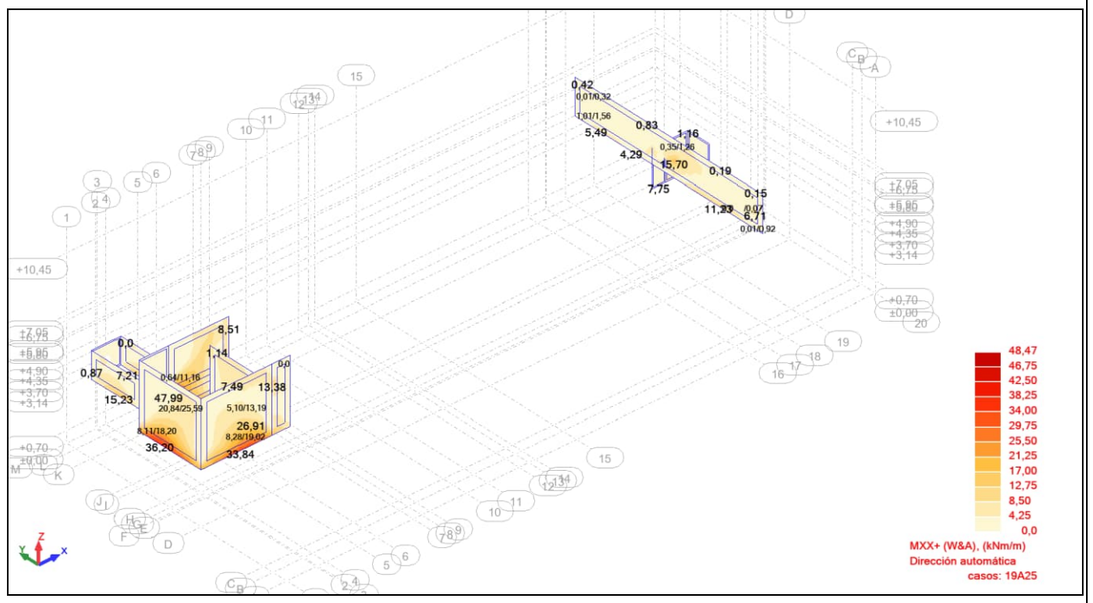
Vista:1 - NXX- (W&A) casos: 19A25



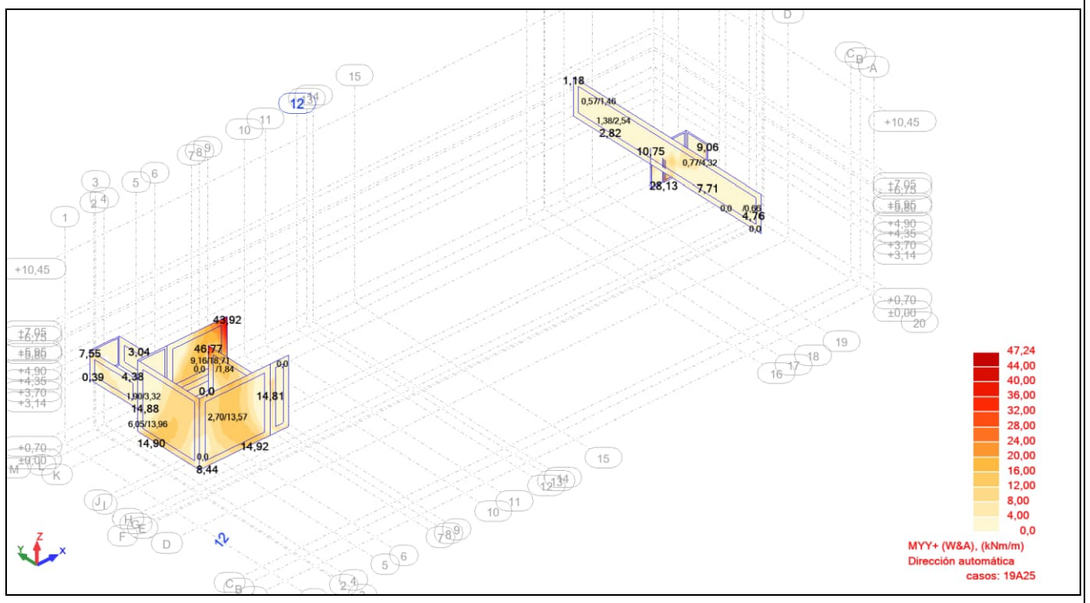
Vista:1 - NYY- (W&A) casos: 19A25



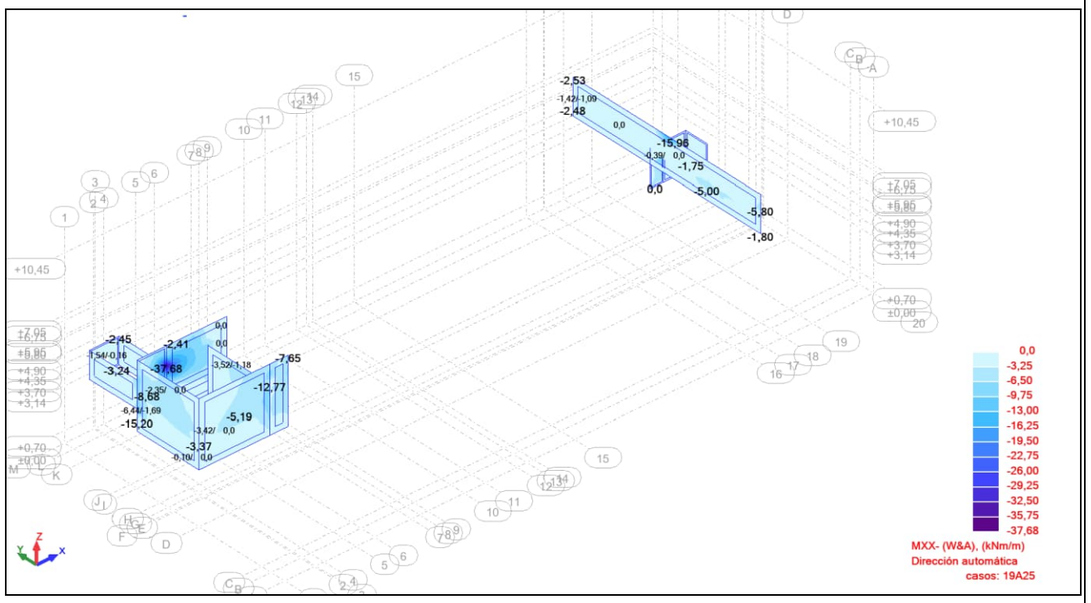
Vista:1 - MXX+ (W&A) casos: 19A25



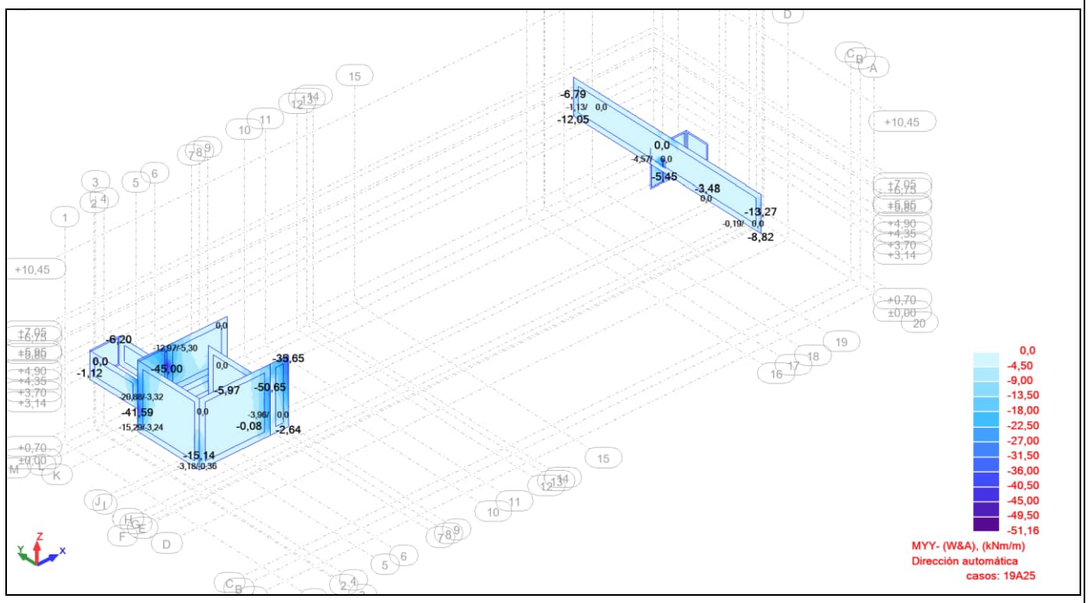
Vista:1 - MYY+ (W&A) casos: 19A25



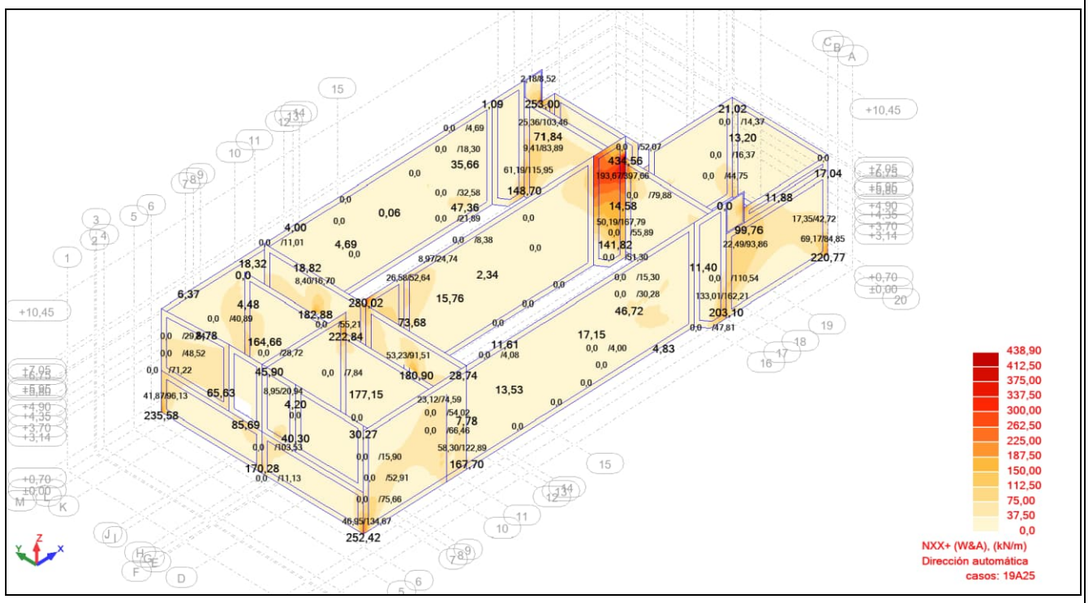
Vista:1 - MXX- (W&A) casos: 19A25



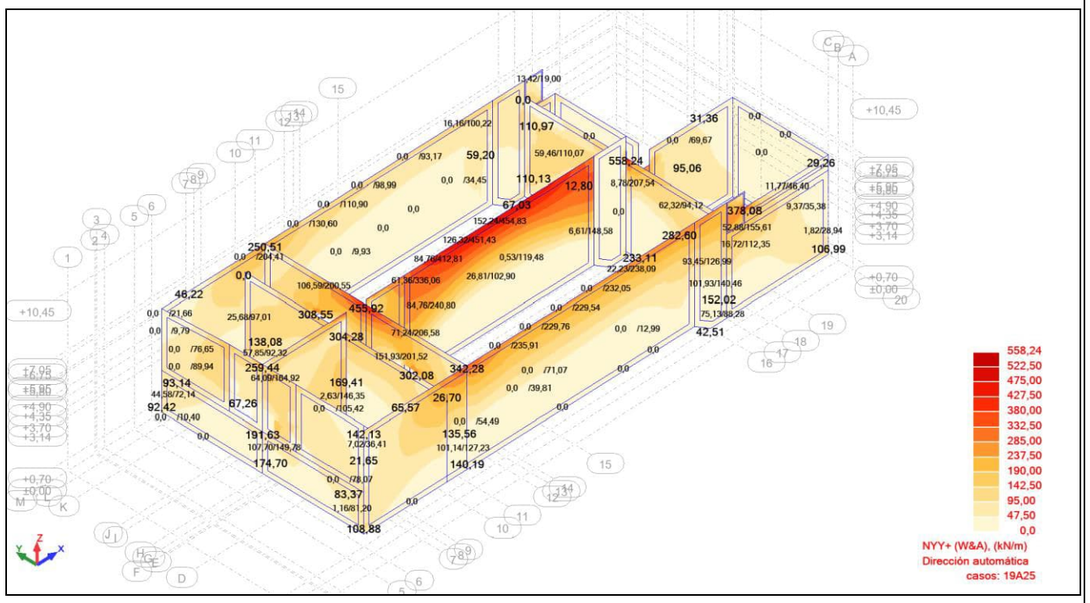
Vista:1 - MYY- (W&A) casos: 19A25



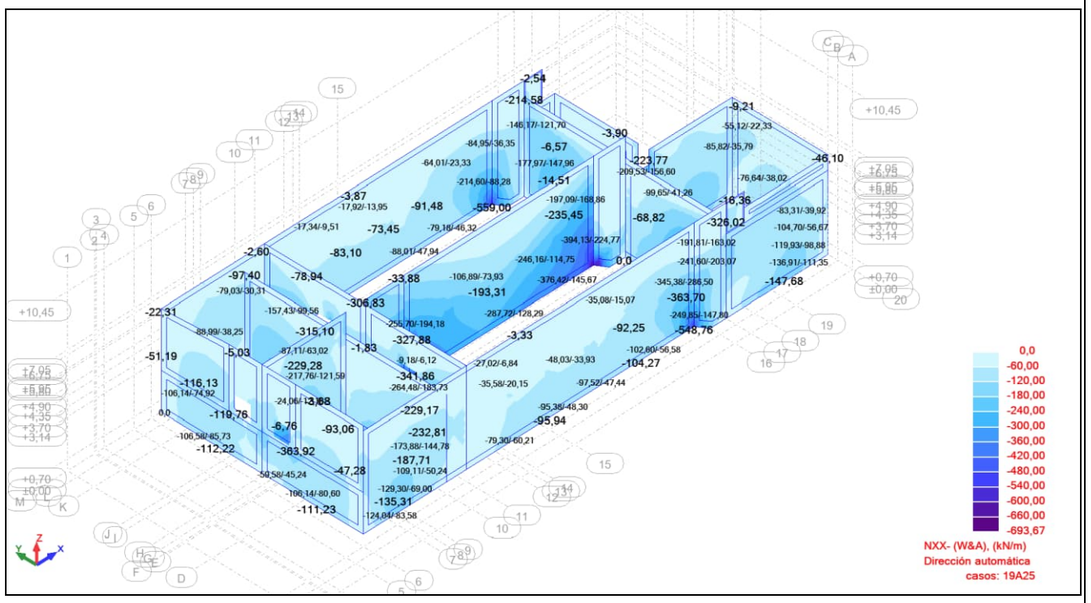
Vista:2 - NXX+ (W&A) casos: 19A25



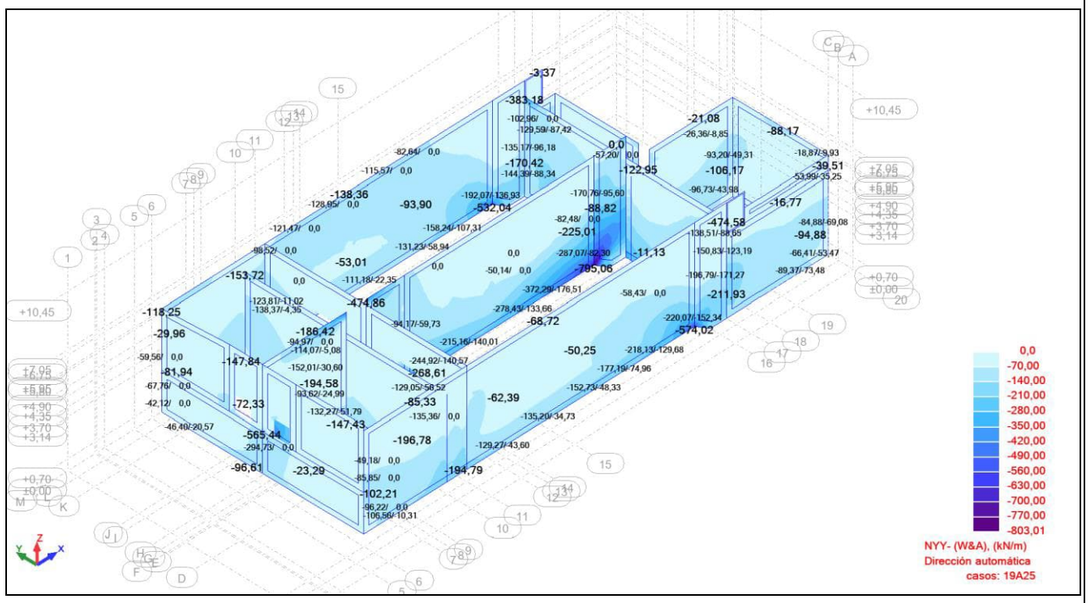
Vista:2 - NYY+ (W&A) casos: 19A25



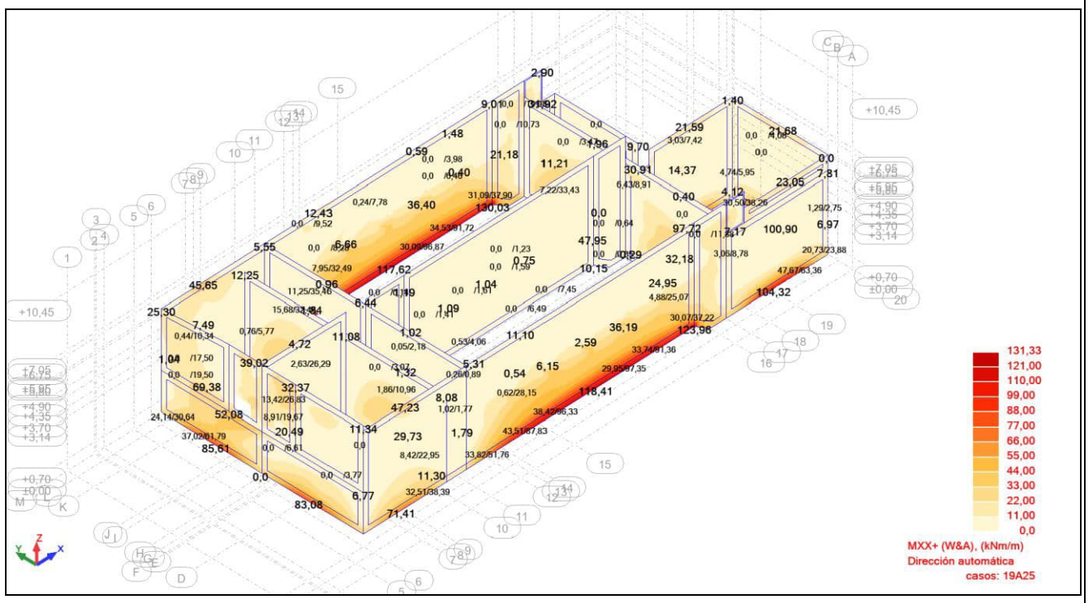
Vista:2 - NXX- (W&A) casos: 19A25



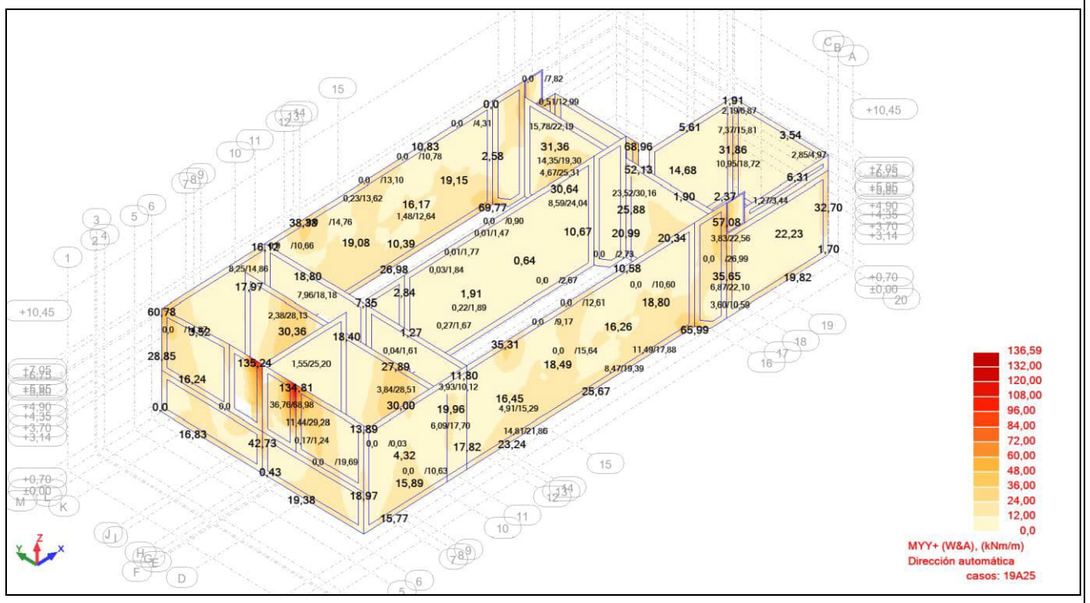
Vista:2 - NYY- (W&A) casos: 19A25



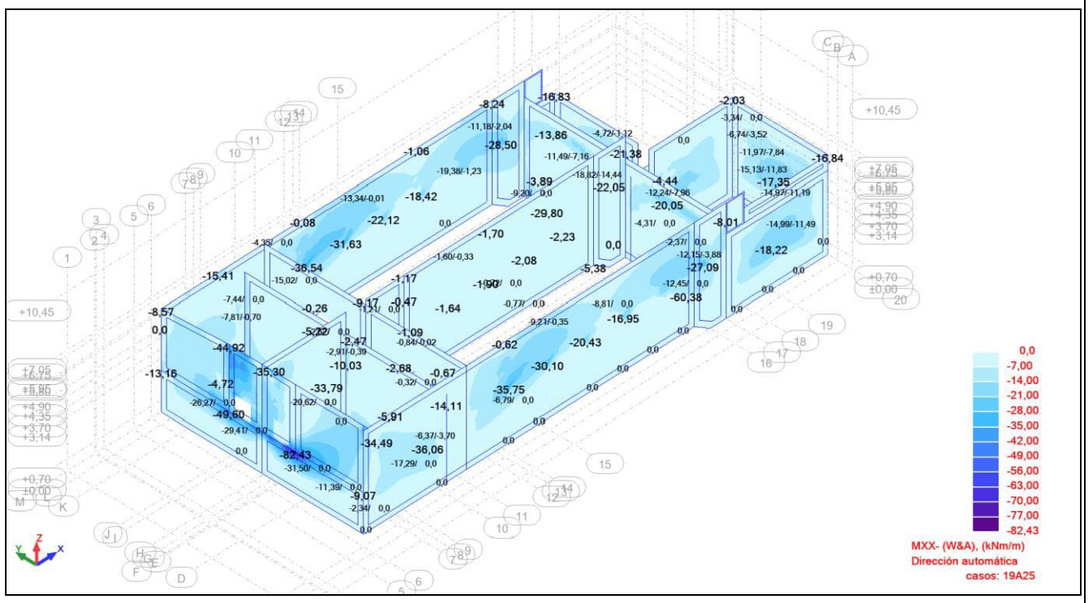
Vista:2 - MXX+ (W&A) casos: 19A25



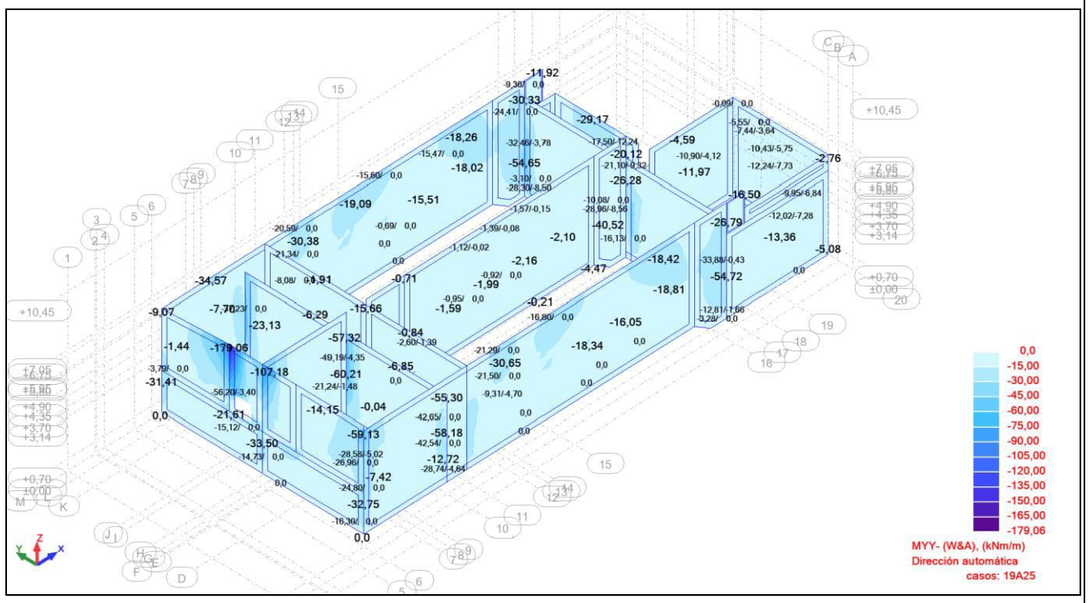
Vista:2 - MYY+ (W&A) casos: 19A25



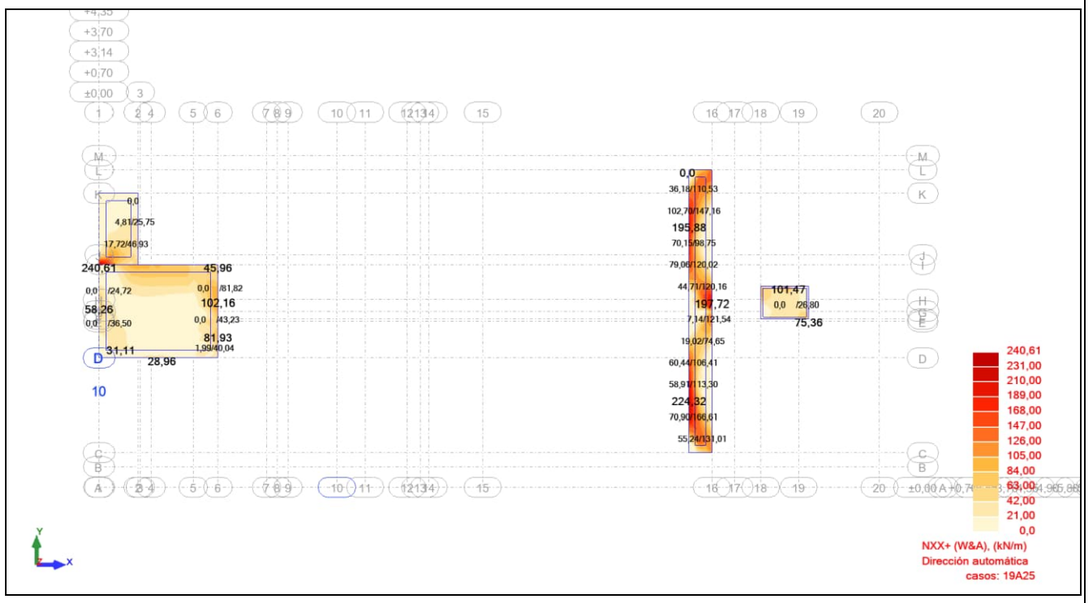
Vista:2 - MXX- (W&A) casos: 19A25



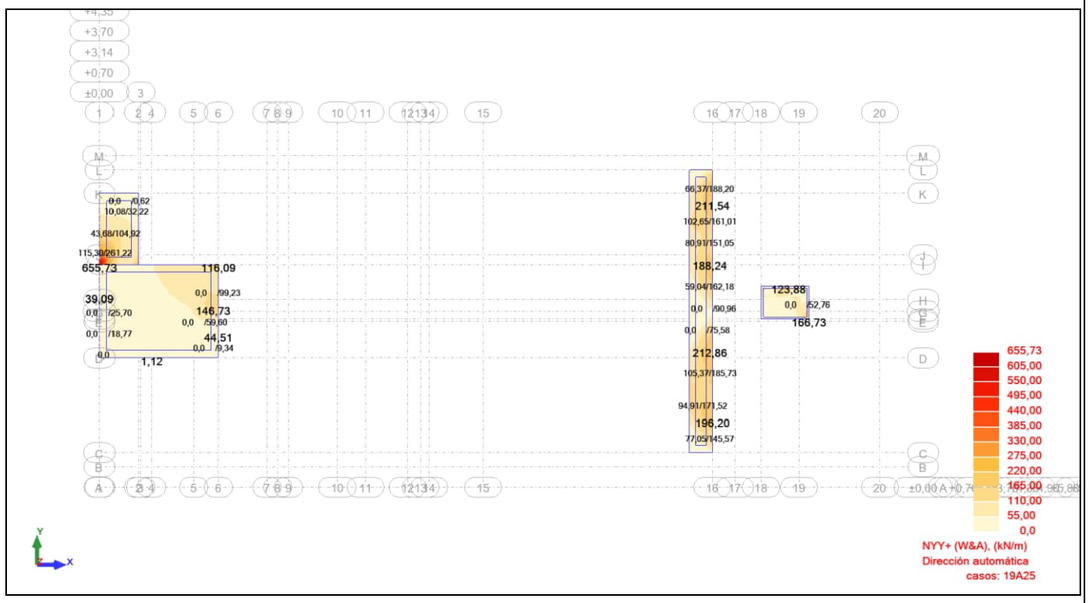
Vista:2 - MYY- (W&A) casos: 19A25



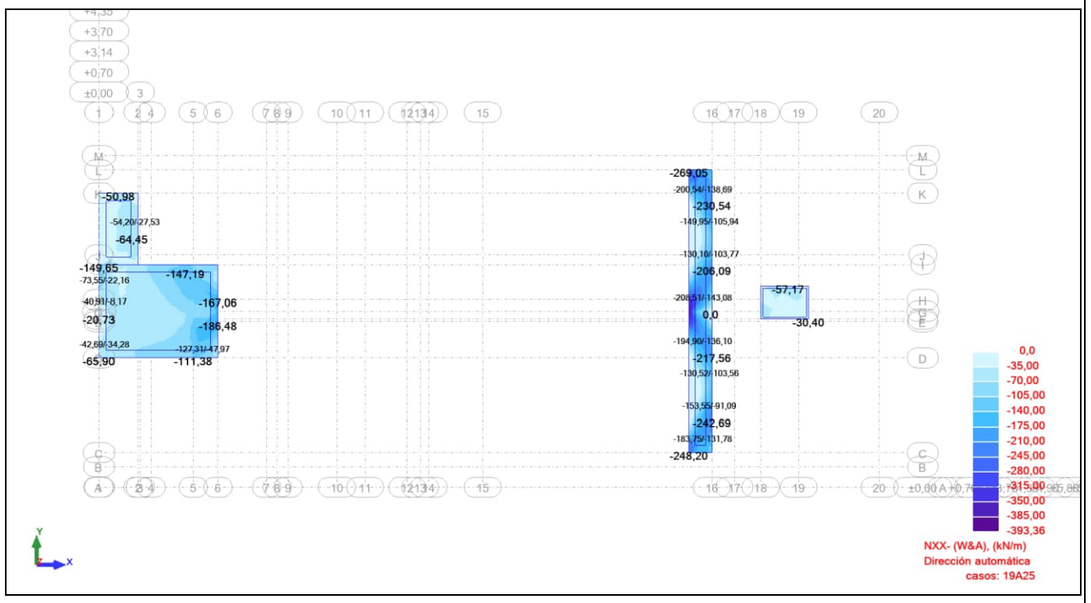
Vista:3 - NXX+ (W&A) casos: 19A25



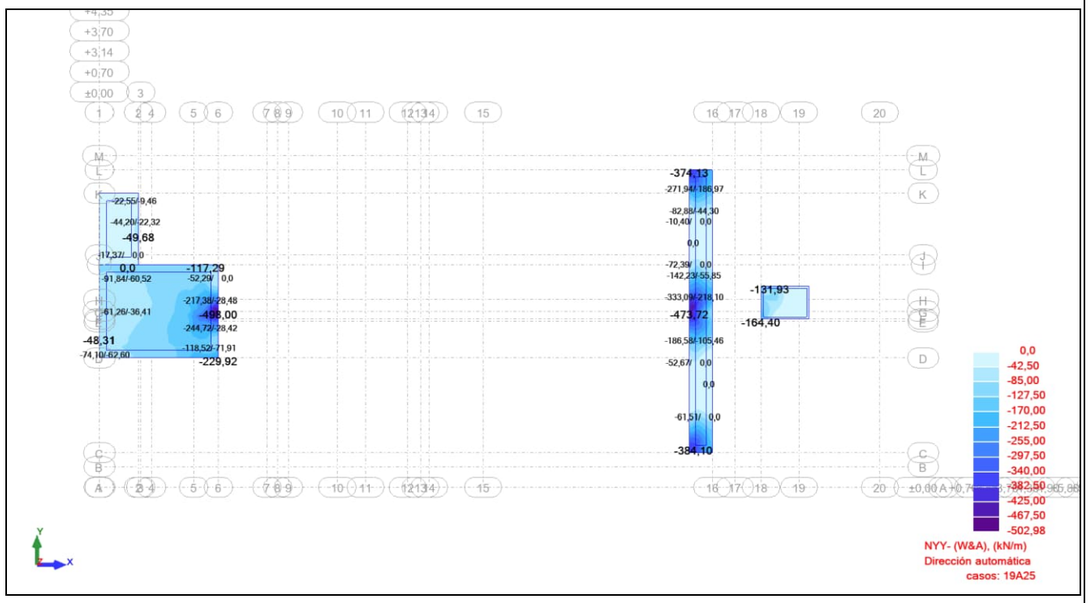
Vista:3 - NYY+ (W&A) casos: 19A25



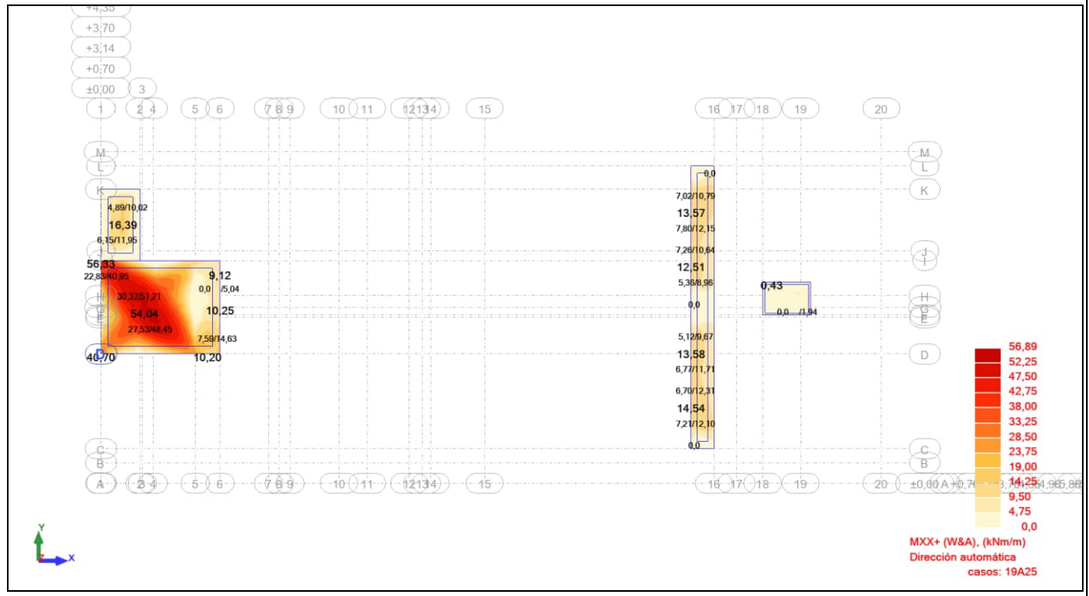
Vista:3 - NXX- (W&A) casos: 19A25



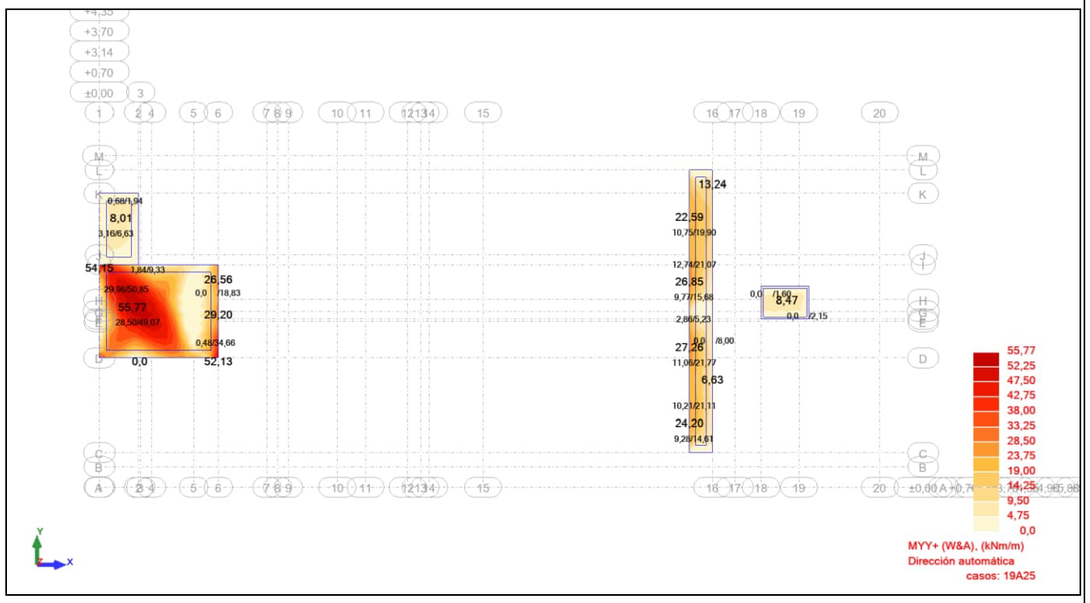
Vista:3 - NYY- (W&A) casos: 19A25



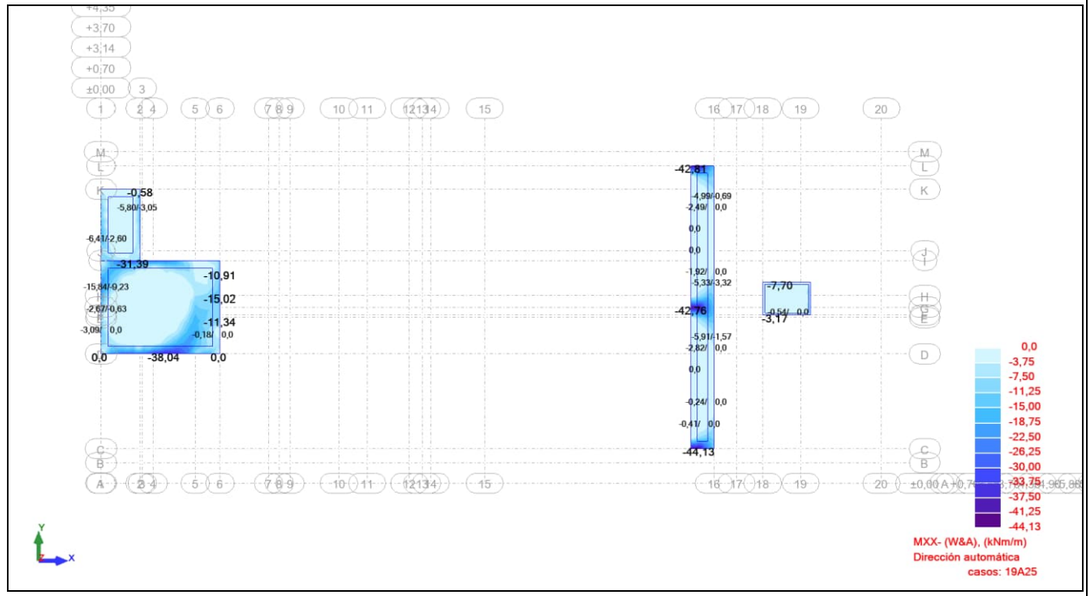
Vista:3 - MXX+ (W&A) casos: 19A25



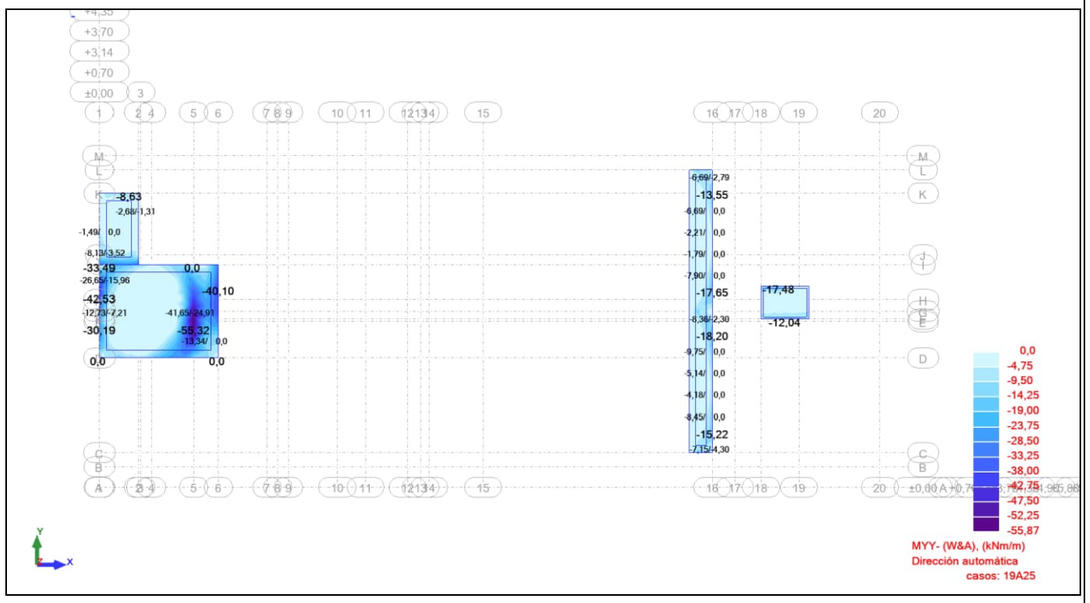
Vista:3 - MYY+ (W&A) casos: 19A25



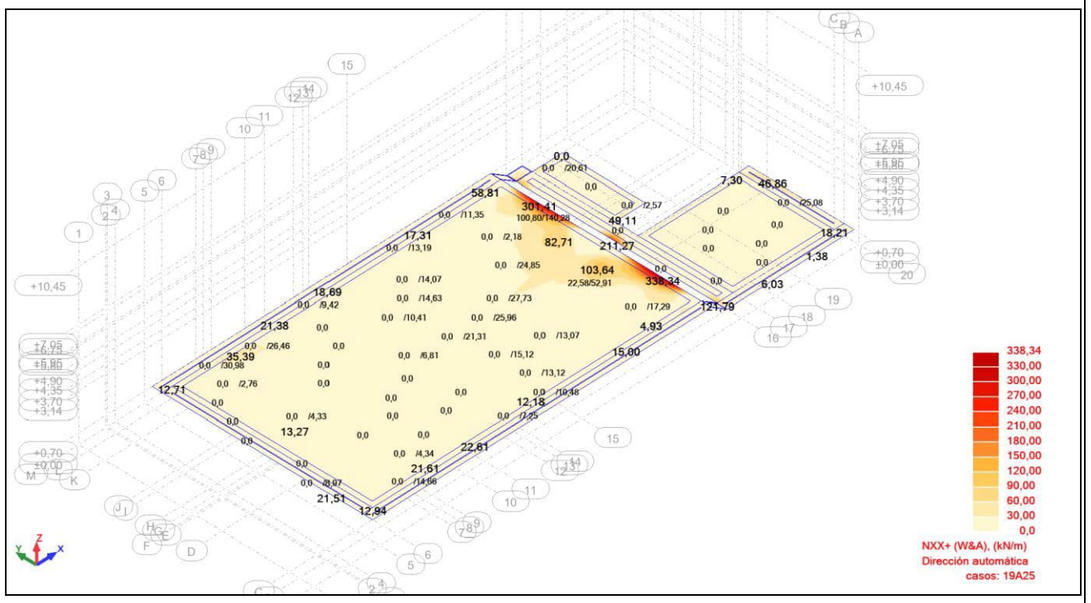
Vista:3 - MXX- (W&A) casos: 19A25



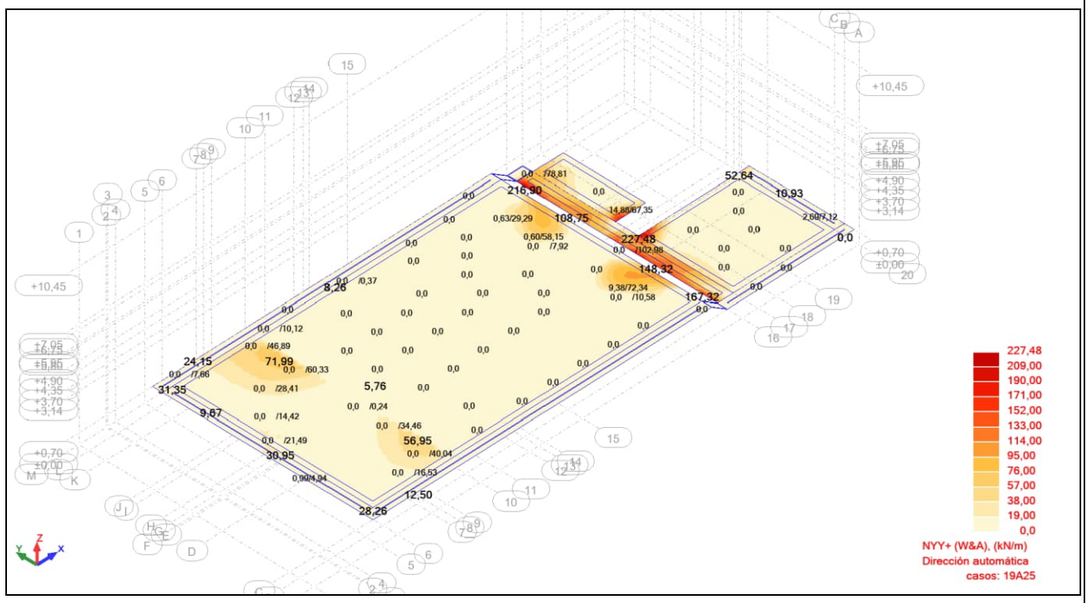
Vista:3 - MYY- (W&A) casos: 19A25



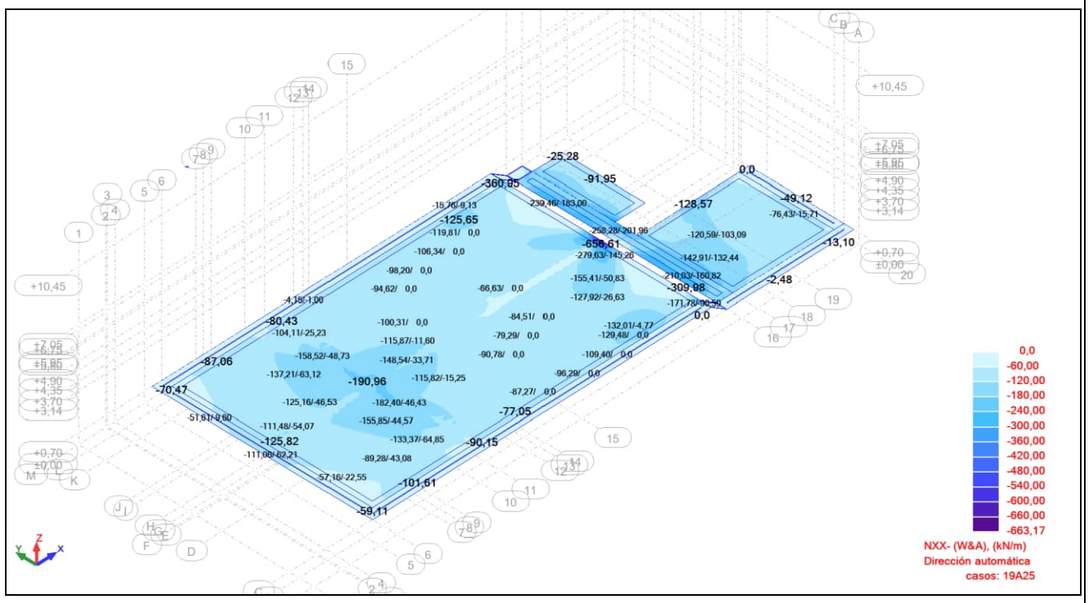
Vista:4 - NXX+ (W&A) casos: 19A25



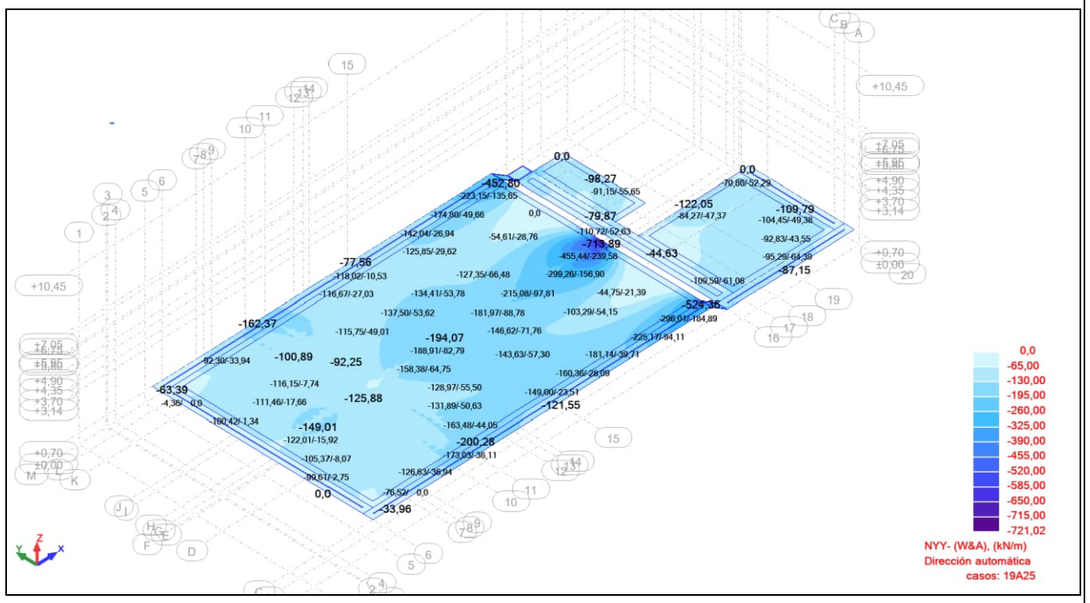
Vista:4 - NYY+ (W&A) casos: 19A25



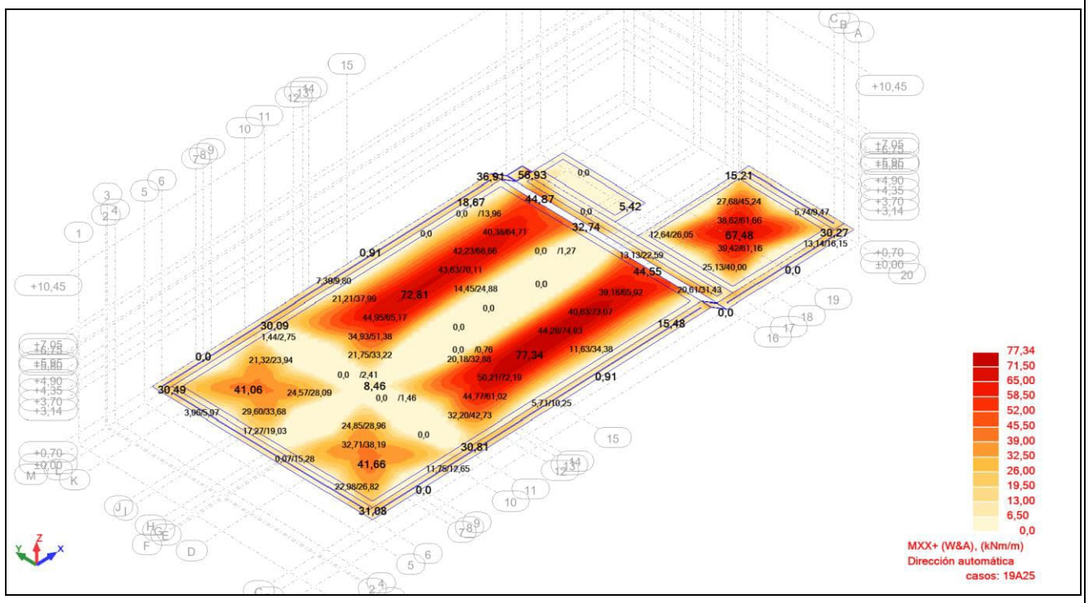
Vista:4 - NXX- (W&A) casos: 19A25



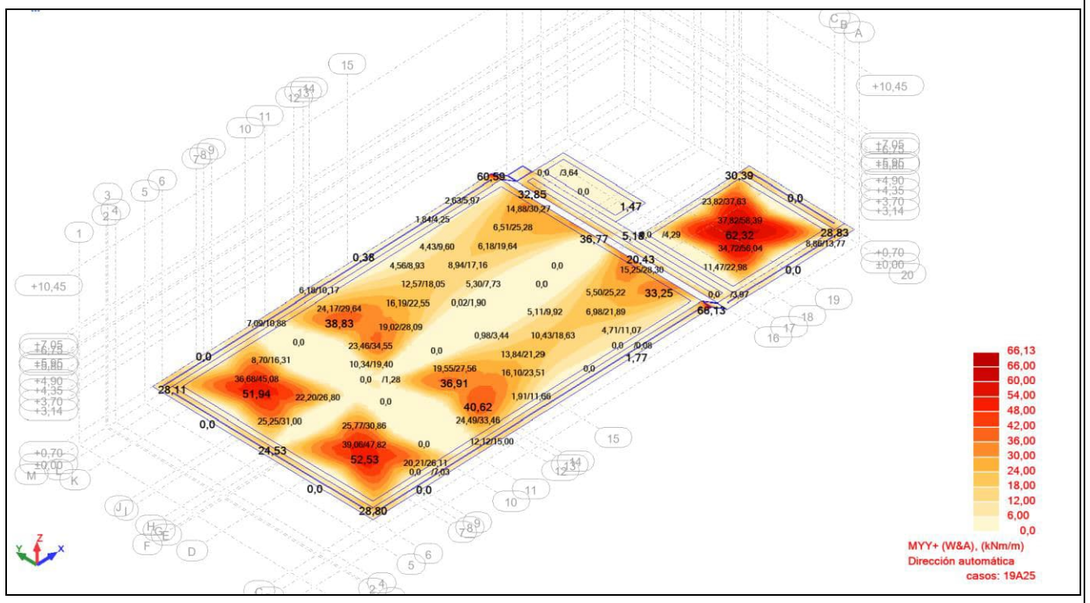
Vista:4 - NYY- (W&A) casos: 19A25



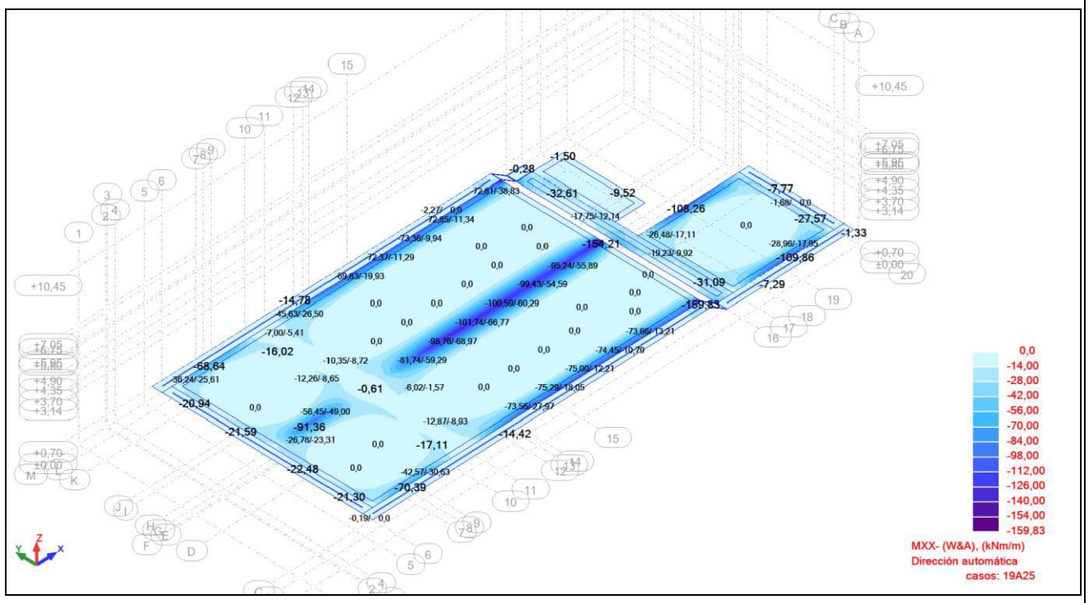
Vista:4 - MXX+ (W&A) casos: 19A25



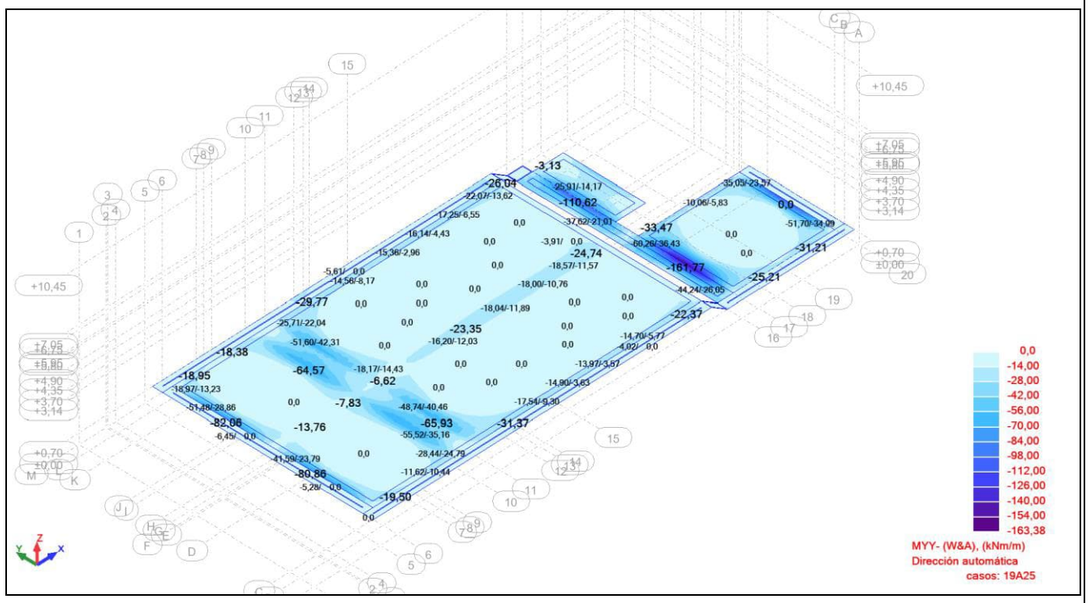
Vista:4 - MYY+ (W&A) casos: 19A25



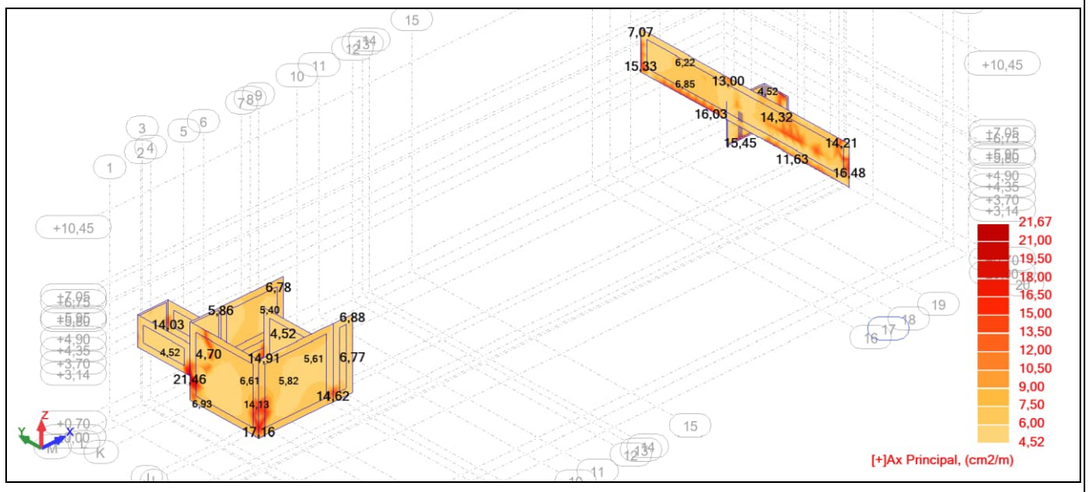
Vista:4 - MXX- (W&A) casos: 19A25



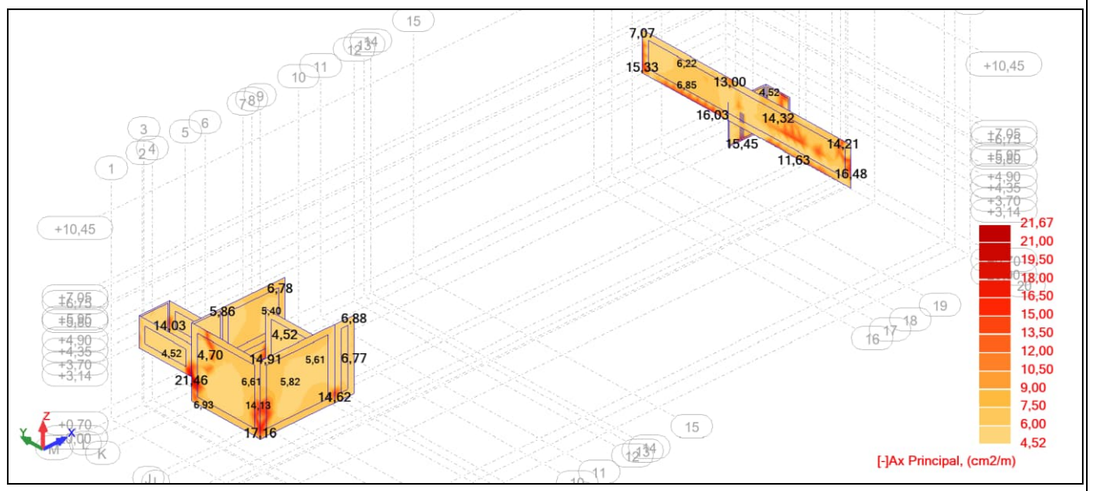
Vista:4 - MYY- (W&A) casos: 19A25



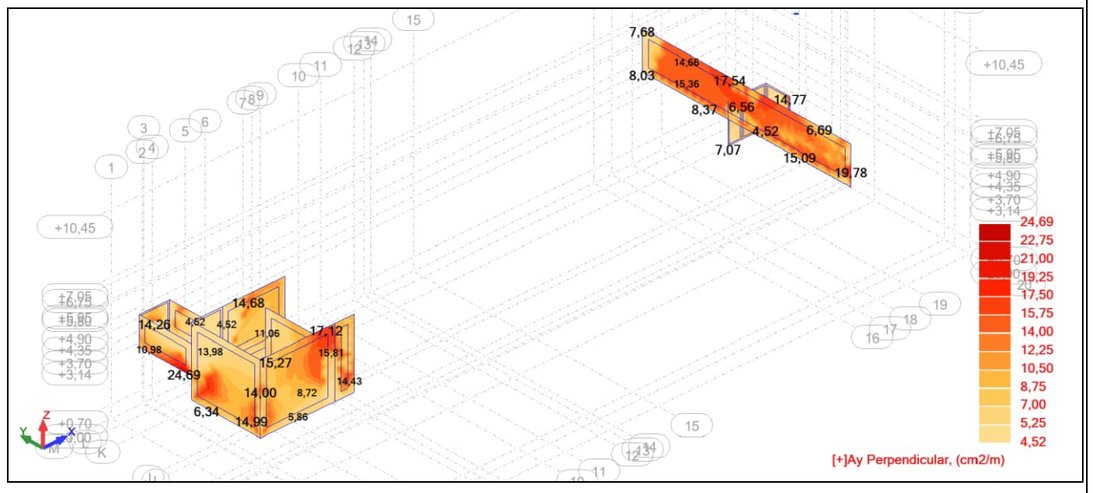
Vista:1 - [+]Ax Principal (cm2/m)



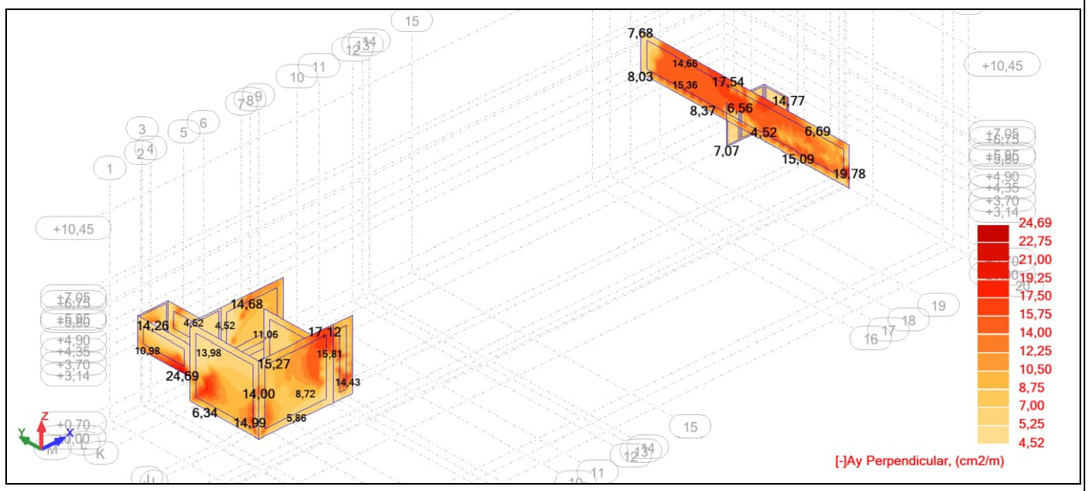
Vista:1 - [-]Ax Principal (cm2/m)



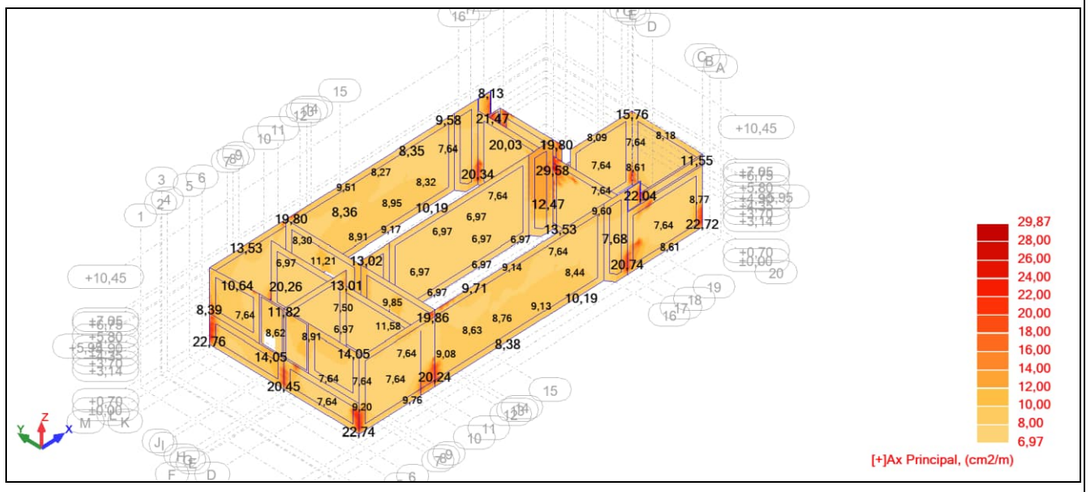
Vista:1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



Vista:1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)

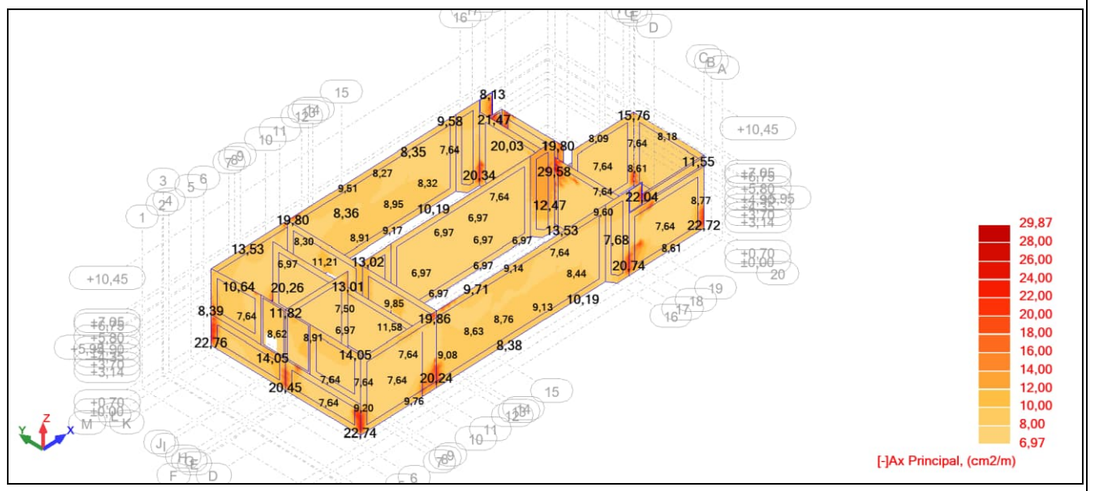


Vista:2 - [+]Ax Principal (cm2/m)

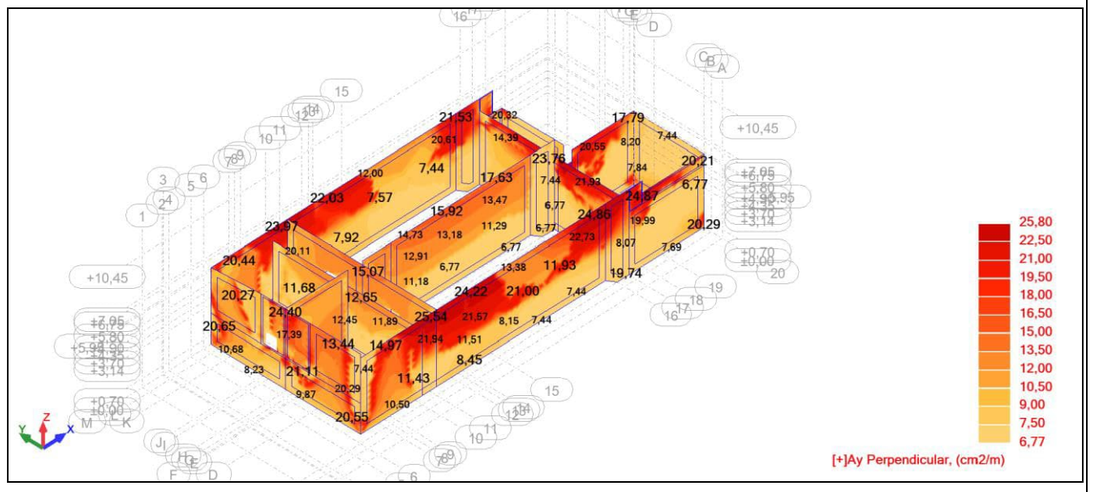


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

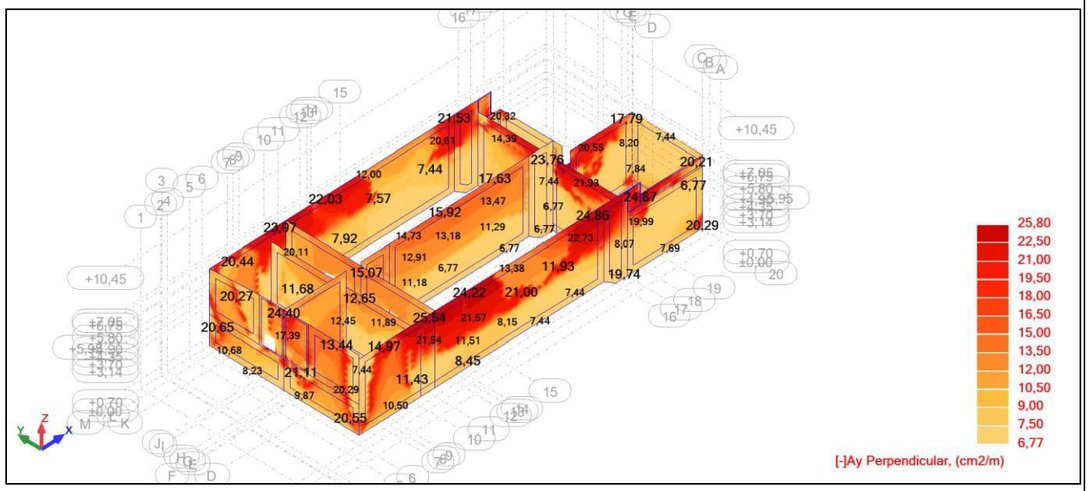
Vista:2 - [-]Ax Principal (cm2/m)



Vista:2 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



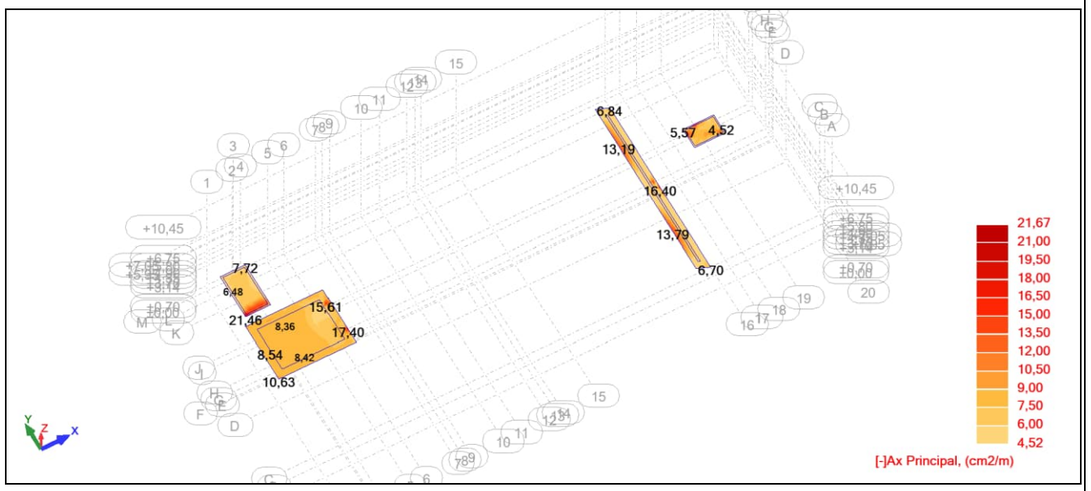
Vista:2 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



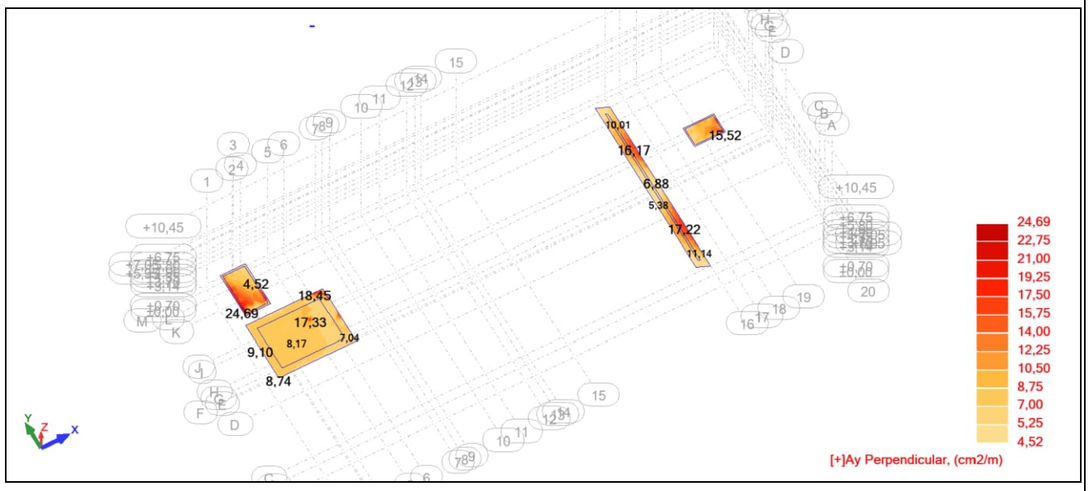
Vista:3 - [+]Ax Principal (cm2/m)

Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Decantador_Lamelar_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Decantador_Lamelar_Iregua_00

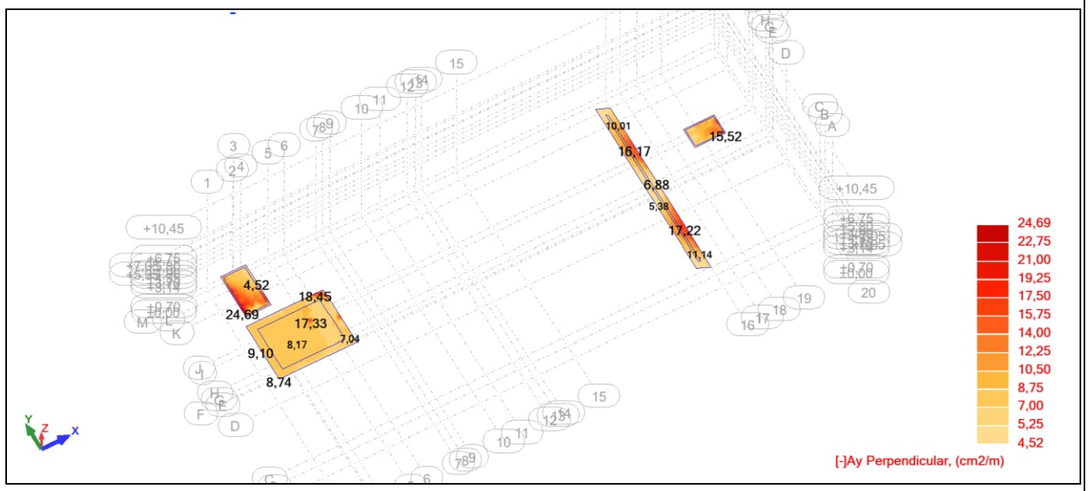
Vista:3 - [-]Ax Principal (cm2/m)



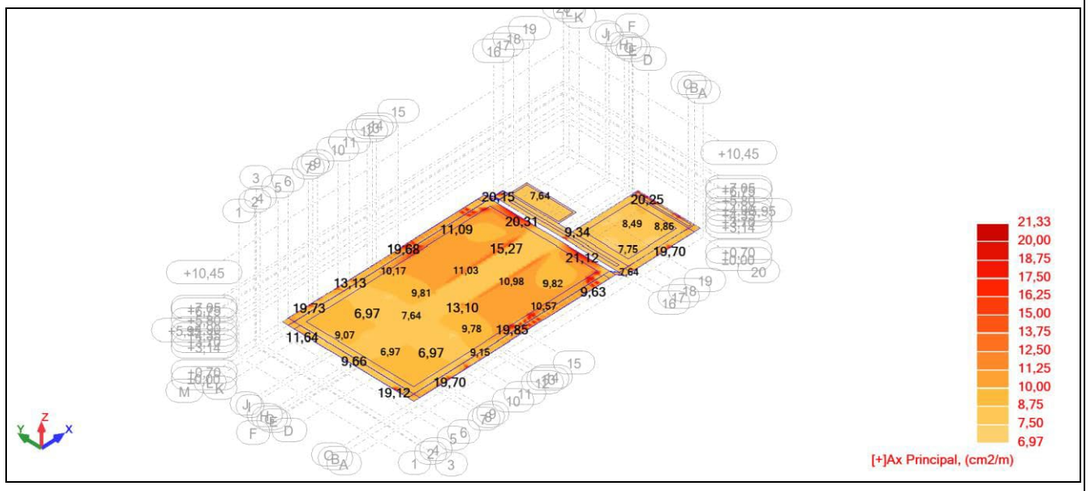
Vista:3 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



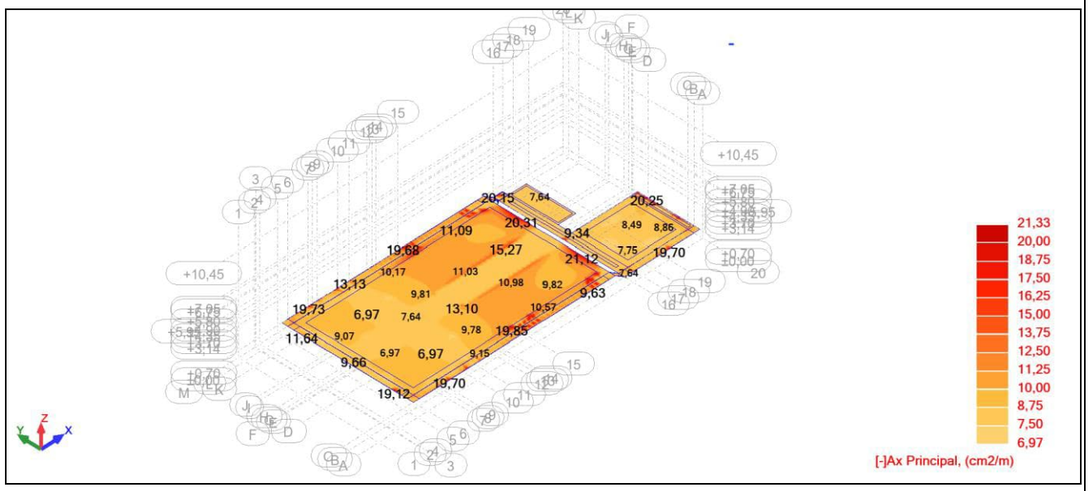
Vista:3 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



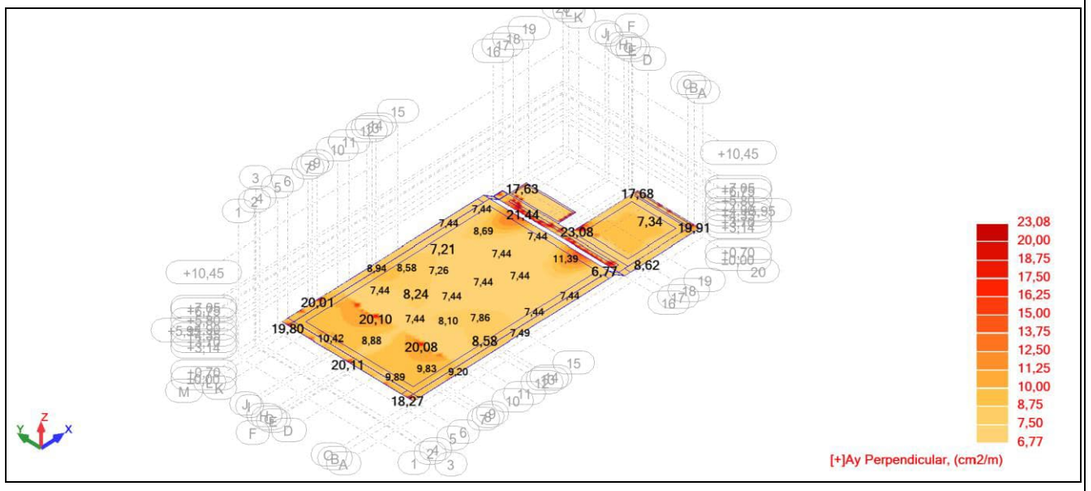
Vista:4 - [+]Ax Principal (cm2/m)



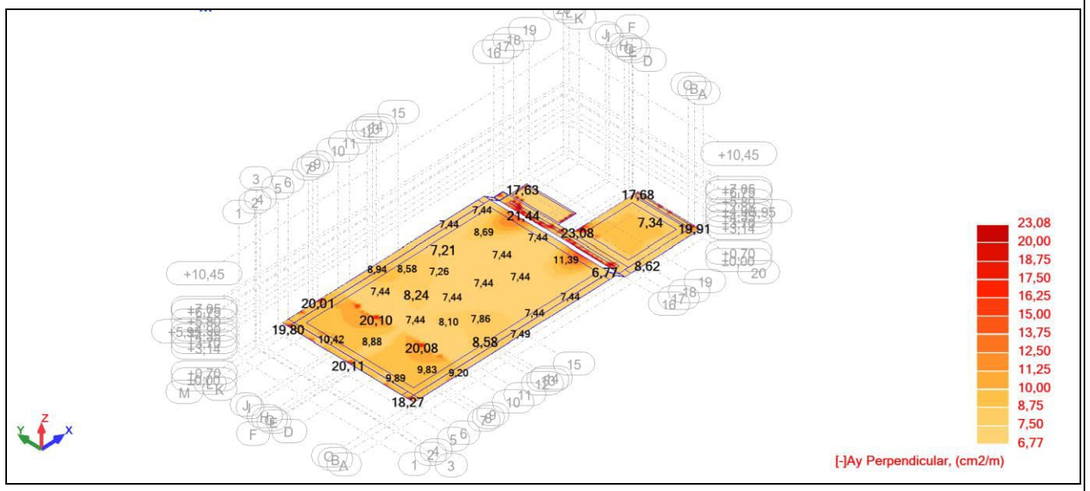
Vista:4 - [-]Ax Principal (cm2/m)



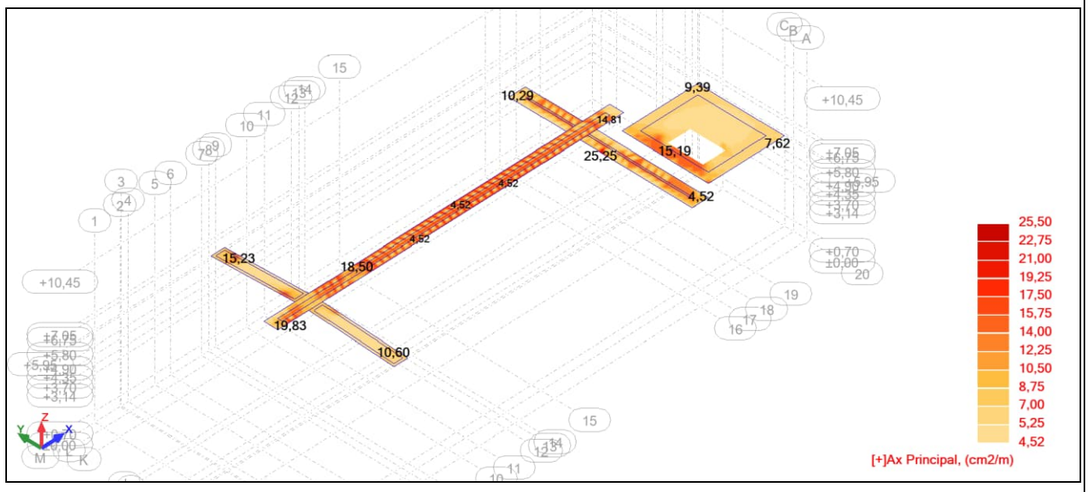
Vista:4 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



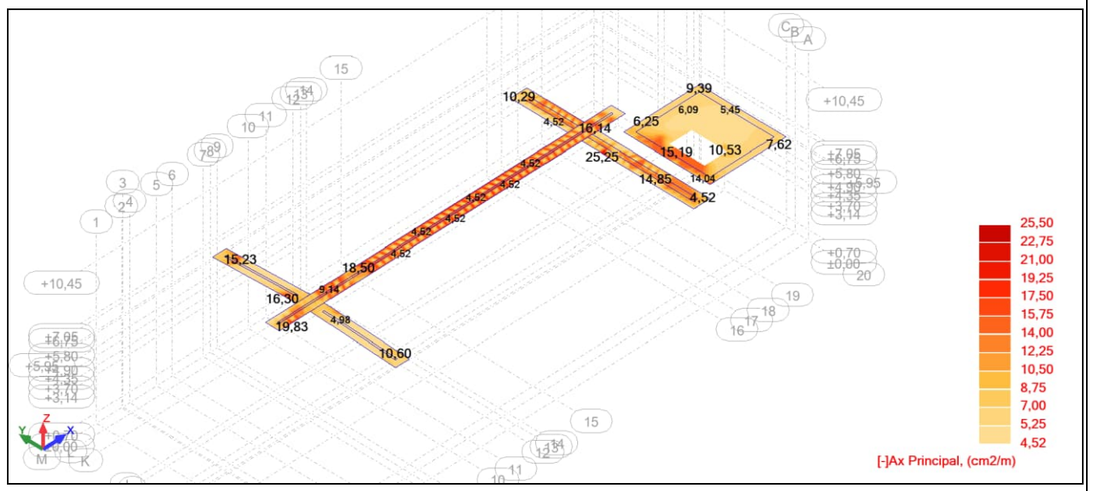
Vista:4 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



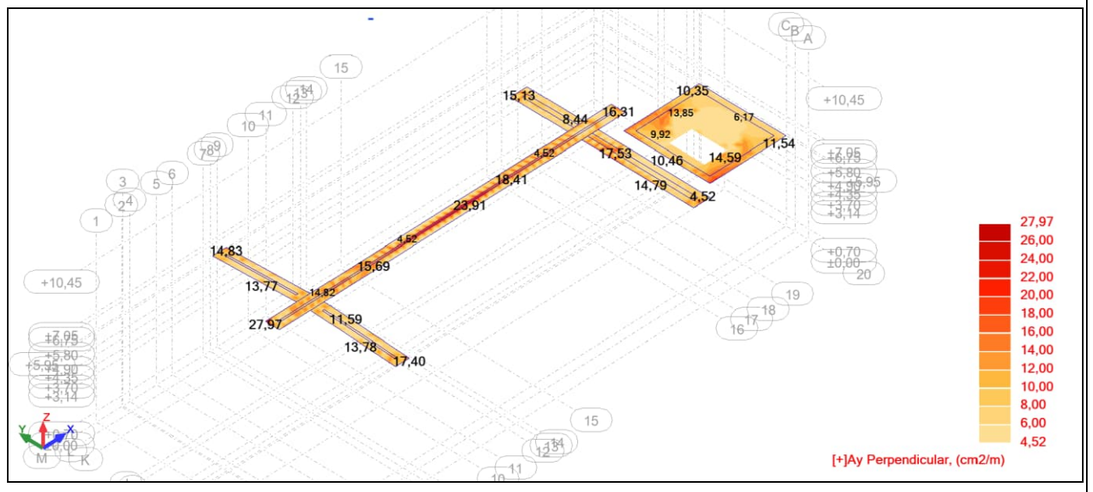
Vista:5 - [+]Ax Principal (cm2/m)



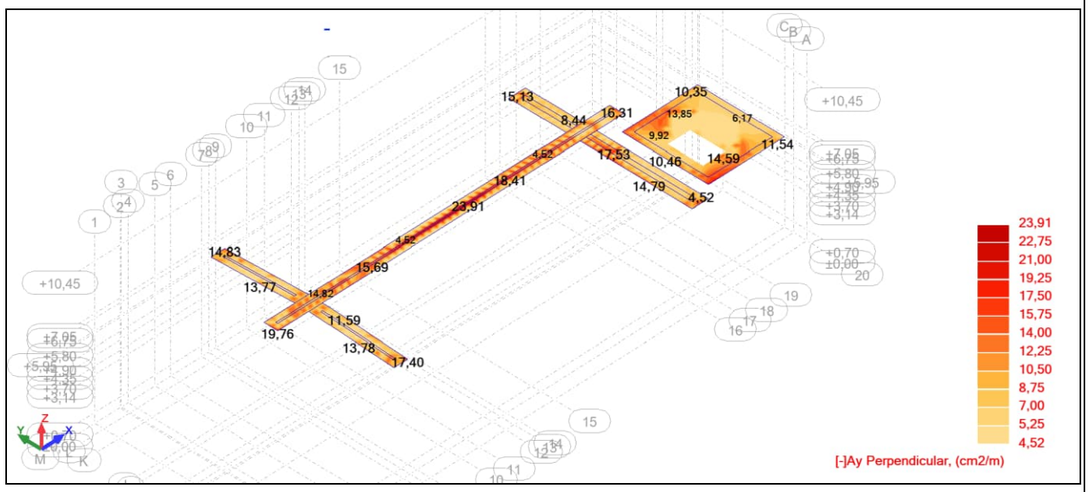
Vista:5 - [-]Ax Principal (cm2/m)



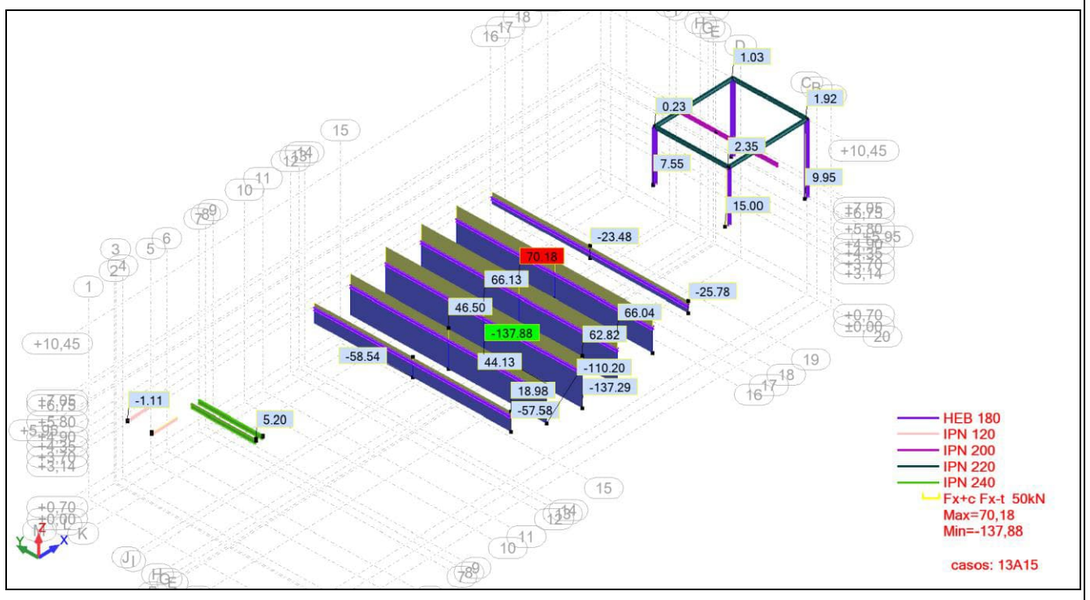
Vista:5 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



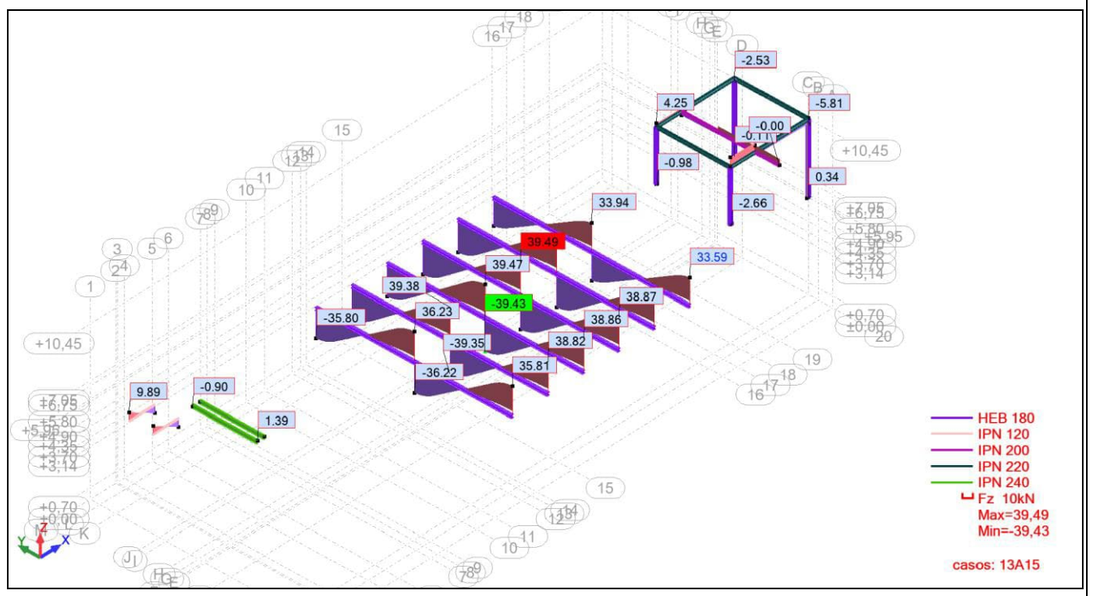
Vista:5 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



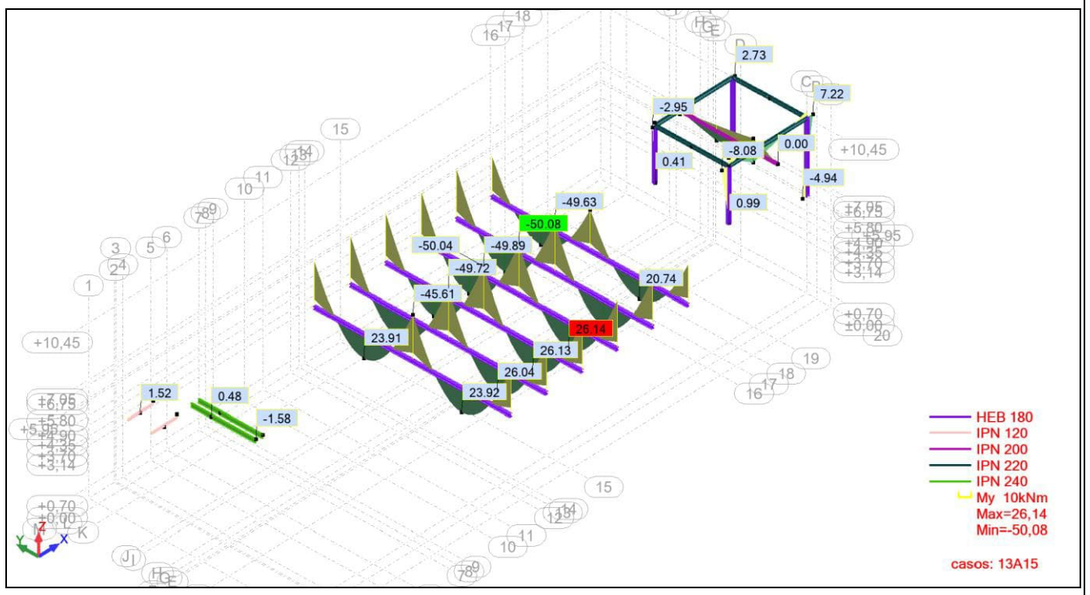
Vista:1 - FX;



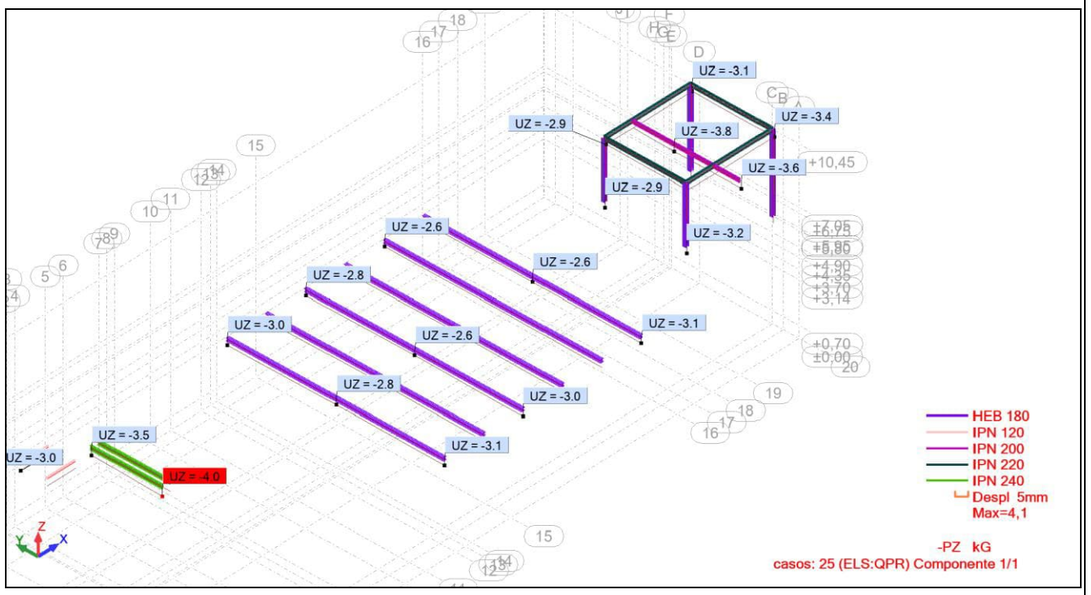
Vista:1 - FZ;



Vista:1 - MY;



Vista:1 - Deformación;



Comprobación de barras de acero

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 42 Vigas_42 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 6.52 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /70/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 18.82 kN	My,Ed = -45.59 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN

Nc,Rd = 1794.41 kN | My,Ed,max = -45.59 kN*m | | Mz,Ed,max = 0.03 kN*m
Vy,T,Rd = 871.34 kN
Nb,Rd = 488.62 kN | My,c,Rd = 132.40 kN*m | Mz,c,Rd = 63.53 kN*m | Vz,Ed = -36.22 kN
MN,y,Rd = 132.40 kN*m | MN,z,Rd = 63.53 kN*m | Vz,T,Rd = 321.37 kN
Mb,Rd = 102.49 kN*m | Tt,Ed = 0.00 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 | Mcr = 158.35 kN*m | Curva,LT - b | XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m | Lam_LT = 0.91 | fi,LT = 0.90 | XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m | Lam_y = 0.98 | Lz = 6.52 m | Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m | Xy = 0.61 | Lcr,z = 6.52 m | Xz = 0.27
Lamy = 85.09 | kyy = 1.02 | Lamz = 142.67 | kyz = 0.84

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=c | alfa,T=0.49 | pandeo flexo-torsor
Lt=6.52 m | fi,T=0.77 | Curva,TF=c | alfa,TF=0.49
Ncr,T=5151.34 kN | X,T=0.79 | Ncr,y=1867.89 kN | fi,TF=1.17
Lam_T=0.59 | Nb,T,Rd=1419.70 kN | Ncr,TF=1867.89 kN | X,TF=0.55
| | Lam_TF=0.98 | Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.34 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.12 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.11 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.04 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.44 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.47 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.28 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 12_SISMO Y
uz = 5.4 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 43 Vigas_43 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 6.52 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /70/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm | gM0=1.00 | gM1=1.00
b=180.00 mm | Ay=5488.14 mm2 | Az=2024.14 mm2 | Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm | Iy=38311300.00 mm4 | Iz=13628500.00 mm4 | Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm | Wply=481470.00 mm3 | Wplz=231017.00 mm3

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 44.13 kN | My,Ed = -49.69 kN*m | Mz,Ed = 0.01 kN*m | Vy,Ed = 0.00 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN | My,Ed,max = -49.69 kN*m | | Mz,Ed,max = 0.03 kN*m
Vy,T,Rd = 871.35 kN
Nb,Rd = 488.62 kN | My,c,Rd = 132.40 kN*m | Mz,c,Rd = 63.53 kN*m | Vz,Ed = -39.35 kN
MN,y,Rd = 132.40 kN*m | MN,z,Rd = 63.53 kN*m | Vz,T,Rd = 321.37 kN
Mb,Rd = 102.49 kN*m | Tt,Ed = 0.00 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 | Mcr = 158.35 kN*m | Curva,LT - b | XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m | Lam_LT = 0.91 | fi,LT = 0.90 | XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m | Lam_y = 0.98 | Lz = 6.52 m | Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m | Xy = 0.61 | Lcr,z = 6.52 m | Xz = 0.27
Lamy = 85.09 | kyy = 1.06 | Lamz = 142.67 | kyz = 0.91

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=c | alfa,T=0.49 | pandeo flexo-torsor
Lt=6.52 m | fi,T=0.77 | Curva,TF=c | alfa,TF=0.49
Ncr,T=5151.34 kN | X,T=0.79 | Ncr,y=1867.89 kN | fi,TF=1.17
Lam_T=0.59 | Nb,T,Rd=1419.70 kN | Ncr,TF=1867.89 kN | X,TF=0.55
| | Lam_TF=0.98 | Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.09 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.48 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.55 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.36 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 12_SISMO Y
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /128/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 44 Vigas_44 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 6.52 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /70/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 62.82 kN	My,Ed = -49.86 kN*m	Mz,Ed = 0.03 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -49.86 kN*m		Mz,Ed,max = 0.03 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.35 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = -39.42 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.09	Lamz = 142.67	kyz = 0.96

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.13 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.59 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.41 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 12_SISMO Y
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /128/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 45 Vigas_45 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 6.52 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /70/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 66.04 kN	My,Ed = -49.83 kN*m	Mz,Ed = 0.07 kN*m	Vy,Ed = -0.02 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -49.83 kN*m		Mz,Ed,max = -0.07 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.36 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = -39.42 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.09	Lamz = 142.67	kyz = 0.96

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

pandeo flexo-torsor

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.14 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.59 < 1.00
(6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.42 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /126/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 46 Vigas_46 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 6.52 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /72/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 5*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 51.06 kN	My,Ed = -49.63 kN*m	Mz,Ed = 0.08 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -49.63 kN*m		Mz,Ed,max = -0.12 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.36 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = -39.33 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.07	Lamz = 142.67	kyz = 0.93

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55

pandeo flexo-torsor

Lam_T=0.59 Nb,T,Rd=1419.70 kN Lam_TF=0.98 Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.37 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.10 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.48 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.57 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.38 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /126/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 47 Vigas_47 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 6.52 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /72/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 5*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 19.37 kN	My,Ed = -40.54 kN*m	Mz,Ed = 0.09 kN*m	Vy,Ed = -0.04 kN

Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -40.54 kN*m Vy,T,Rd = 871.36 kN		Mz,Ed,max = -0.16 kN*m
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m MN,y,Rd = 132.40 kN*m Mb,Rd = 102.49 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = -33.89 kN Vz,T,Rd = 321.37 kN Tt,Ed = -0.00 kN*m CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y: respecto al eje z:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.02	Lamz = 142.67	kyz = 0.83

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.31 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.10 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.11 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.04 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.40 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.42 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.25 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 4.7 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /126/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 49 Vigas_49 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /118/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

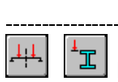
MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

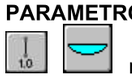
N,Ed = 20.35 kN	My,Ed = -45.61 kN*m	Mz,Ed = -0.07 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -45.61 kN*m		Mz,Ed,max = 0.12 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.35 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 36.22 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.02	Lamz = 142.67	kyz = 0.85

respecto al eje z:

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.34 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.12 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.11 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.04 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.45 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.47 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.28 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 5.4 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /81/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 7*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 50 Vigas_50 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /118/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

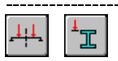
MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 46.50 kN	My,Ed = -49.79 kN*m	Mz,Ed = -0.09 kN*m	Vy,Ed = -0.04 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -49.79 kN*m		Mz,Ed,max = 0.14 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.36 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 39.37 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.38 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.06	Lamz = 142.67	kyz = 0.92

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.10 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.56 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.37 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /80/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 7*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 51 Vigas_51 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /118/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 66.12 kN	My,Ed = -50.04 kN*m	Mz,Ed = -0.09 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -50.04 kN*m		Mz,Ed,max = 0.11 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.35 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 39.47 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low = 6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.09	Lamz = 142.67	kyz = 0.96

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.14 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.60 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.42 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /72/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 52 Vigas_52 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /118/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 70.18 kN	My,Ed = -50.08 kN*m	Mz,Ed = -0.07 kN*m	Vy,Ed = -0.02 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -50.08 kN*m		Mz,Ed,max = -0.07 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.35 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 39.49 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 102.49 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 158.35 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m	Lam_LT = 0.91	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m	Lam_y = 0.98	Lz = 6.52 m	Lam_z = 1.64
Lcr,y = 6.52 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 6.52 m	Xz = 0.27
Lamy = 85.09	kyy = 1.10	Lamz = 142.67	kyz = 0.97

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=6.52 m	fi,T=0.77	Ncr,y=1867.89 kN	fi,TF=1.17
Ncr,T=5151.34 kN	X,T=0.79	Ncr,TF=1867.89 kN	X,TF=0.55
Lam_T=0.59	Nb,T,Rd=1419.70 kN	Lam_TF=0.98	Nb,TF,Rd=989.71 kN

pandeo flexo-torsor

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.14 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.60 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.43 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 12_SISMO Y
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /72/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 53 Vigas_53 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /118/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 6*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 55.48 kN	My,Ed = -49.88 kN*m	Mz,Ed = -0.04 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -49.88 kN*m		Mz,Ed,max = -0.04 kN*m
	Vy,T,Rd = 871.34 kN		
Nb,Rd = 488.62 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 39.41 kN

MN,y,Rd = 132.40 kN*m MN,z,Rd = 63.53 kN*m Vz,T,Rd = 321.37 kN
Mb,Rd = 102.49 kN*m Tt,Ed = 0.00 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 Mcr = 158.35 kN*m Curva,LT - b XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m Lam_LT = 0.91 fi,LT = 0.90 XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m Lam_y = 0.98
Lcr,y = 6.52 m Xy = 0.61
Lamy = 85.09 kyy = 1.08

respecto al eje z:

Lz = 6.52 m Lam_z = 1.64
Lcr,z = 6.52 m Xz = 0.27
Lamz = 142.67 kyz = 0.94

pandeo con torsión:
Curva,T=c
Lt=6.52 m
Ncr,T=5151.34 kN
Lam_T=0.59
alfa,T=0.49
fi,T=0.77
X,T=0.79
Nb,T,Rd=1419.70 kN

pandeo flexo-torsor
Curva,TF=c
Ncr,y=1867.89 kN
Ncr,TF=1867.89 kN
Lam_TF=0.98
alfa,TF=0.49
fi,TF=1.17
X,TF=0.55
Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.11 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.57 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.39 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /61/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.90 + 7*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00
uz = 5.9 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /72/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 54 Vigas_54 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /72/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 5*1.35 + 6*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm gM0=1.00 gM1=1.00
b=180.00 mm Ay=5488.14 mm2 Az=2024.14 mm2 Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm Iy=38311300.00 mm4 Iz=13628500.00 mm4 Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm Wply=481470.00 mm3 Wplz=231017.00 mm3

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 23.68 kN My,Ed = -40.68 kN*m Mz,Ed = 0.00 kN*m Vy,Ed = 0.01 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN My,Ed,max = -40.68 kN*m Mz,Ed,max = -0.07 kN*m
Vy,T,Rd = 871.34 kN
Nb,Rd = 488.62 kN My,c,Rd = 132.40 kN*m Mz,c,Rd = 63.53 kN*m Vz,Ed = 33.93 kN
MN,y,Rd = 132.40 kN*m MN,z,Rd = 63.53 kN*m Vz,T,Rd = 321.37 kN
Mb,Rd = 102.49 kN*m Tt,Ed = 0.00 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 Mcr = 158.35 kN*m Curva,LT - b XLT = 0.75
Lcr,low=6.52 m Lam_LT = 0.91 fi,LT = 0.90 XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 6.52 m Lam_y = 0.98
Lcr,y = 6.52 m Xy = 0.61
Lamy = 85.09 kyy = 1.02

respecto al eje z:

Lz = 6.52 m Lam_z = 1.64
Lcr,z = 6.52 m Xz = 0.27
Lamz = 142.67 kyz = 0.84

pandeo con torsión:
Curva,T=c
Lt=6.52 m
Ncr,T=5151.34 kN
Lam_T=0.59
alfa,T=0.49
fi,T=0.77
X,T=0.79
Nb,T,Rd=1419.70 kN

pandeo flexo-torsor
Curva,TF=c
Ncr,y=1867.89 kN
Ncr,TF=1867.89 kN
Lam_TF=0.98
alfa,TF=0.49
fi,TF=1.17
X,TF=0.55
Nb,TF,Rd=989.71 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.31 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.09 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.11 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 85.09 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 142.67 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.05 < 1.00 (6.3.1)

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.40 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.43 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.26 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 4 04_EMPUJE AGUA
uz = 4.7 mm < uz max = L/300.00 = 21.7 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /70/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 68 Vigas_68 **PUNTOS:** 2 **COORDENADA:** x = 0.50 L = 1.70 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /58/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 7*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 13.84 kN	My,Ed = -3.56 kN*m	Mz,Ed = -0.19 kN*m	Vy,Ed = 0.19 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -8.08 kN*m	Mz,Ed,max = -0.51 kN*m	Vy,T,Rd = 871.22 kN
Nb,Rd = 1124.18 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = -2.66 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.35 kN
	Mb,Rd = 121.62 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 309.79 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.89
Lcr,low=3.40 m	Lam_LT = 0.65	fi,LT = 0.70	XLT,mod = 0.92

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 3.40 m	Lam_y = 0.51	Lz = 3.40 m	Lam_z = 0.86
Lcr,y = 3.40 m	Xy = 0.88	Lcr,z = 3.40 m	Xz = 0.63

respecto al eje z:

Lamy = 44.37	kyy = 1.00	Lamz = 74.40	kyz = 0.71
pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=3.40 m	fi,T=0.71	Ncr,y=6868.91 kN	fi,TF=0.71
Ncr,T=6691.00 kN	X,T=0.83	Ncr,TF=6868.91 kN	X,TF=0.84
Lam_T=0.52	Nb,T,Rd=1494.66 kN	Lam_TF=0.51	Nb,TF,Rd=1501.49 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 44.37 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 74.40 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.07 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.08 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 11.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /115/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00
uz = 0.5 mm < uz max = L/300.00 = 11.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /51/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 69 Vigas_69 **PUNTOS:** 2 **COORDENADA:** x = 0.50 L = 1.70 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /42/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 7*1.50 + 9*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2

tw=8.50 mm | Iy=38311300.00 mm4 | Iz=13628500.00 mm4 | Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm | Wply=481470.00 mm3 | Wplz=231017.00 mm3

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 6.40 kN	My,Ed = -1.33 kN*m	Mz,Ed = 0.10 kN*m	Vy,Ed = -0.19 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = -2.95 kN*m	Mz,Ed,max = 0.43 kN*m	Vy,T,Rd = 871.31 kN
Nb,Rd = 1124.18 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = -0.95 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.36 kN
	Mb,Rd = 121.62 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 309.79 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.89
Lcr,low=3.40 m	Lam_LT = 0.65	fi,LT = 0.70	XLT,mod = 0.92

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 3.40 m	Lam_y = 0.51	Lz = 3.40 m	Lam_z = 0.86
Lcr,y = 3.40 m	Xy = 0.88	Lcr,z = 3.40 m	Xz = 0.63
Lamy = 44.37	kyy = 1.00	Lamz = 74.40	kyz = 0.70

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=3.40 m	fi,T=0.71	Ncr,y=6868.91 kN	fi,TF=0.71
Ncr,T=6691.00 kN	X,T=0.83	Ncr,TF=6868.91 kN	X,TF=0.84
Lam_T=0.52	Nb,T,Rd=1494.66 kN	Lam_TF=0.51	Nb,TF,Rd=1501.49 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 44.37 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 74.40 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 11.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /119/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00
uz = 0.2 mm < uz max = L/300.00 = 11.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /98/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 70 Vigas_70 **PUNTOS:** 2 **COORDENADA:** x = 0.50 L = 2.33 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /128/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 5*1.35 + 6*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 8.37 kN	My,Ed = 1.14 kN*m	Mz,Ed = -0.10 kN*m	Vy,Ed = 0.11 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = 7.22 kN*m	Mz,Ed,max = -0.36 kN*m	Vy,T,Rd = 871.30 kN
Nb,Rd = 802.72 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 2.61 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.36 kN
	Mb,Rd = 113.51 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 221.36 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.83
Lcr,upp=4.65 m	Lam_LT = 0.77	fi,LT = 0.79	XLT,mod = 0.86

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 4.65 m	Lam_y = 0.70	Lz = 4.65 m	Lam_z = 1.17
Lcr,y = 4.65 m	Xy = 0.78	Lcr,z = 4.65 m	Xz = 0.45
Lamy = 60.69	kyy = 1.00	Lamz = 101.75	kyz = 0.71

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=4.65 m	fi,T=0.75	Ncr,y=3672.32 kN	fi,TF=0.87
Ncr,T=5706.87 kN	X,T=0.81	Ncr,TF=3672.32 kN	X,TF=0.73
Lam_T=0.56	Nb,T,Rd=1450.61 kN	Lam_TF=0.70	Nb,TF,Rd=1301.48 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 60.69 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 101.75 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.06 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.07 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.05 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 15.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /105/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00
uz = 0.4 mm < uz max = L/300.00 = 15.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /119/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 72 Vigas_72 **PUNTOS:** 2 **COORDENADA:** x = 0.50 L = 2.33 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /49/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50 + 5*1.35 + 6*1.50 + 7*1.50 + 9*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 180

h=180.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.00 mm	Ay=5488.14 mm2	Az=2024.14 mm2	Ax=6525.14 mm2
tw=8.50 mm	Iy=38311300.00 mm4	Iz=13628500.00 mm4	Ix=451000.00 mm4
tf=14.00 mm	Wply=481470.00 mm3	Wplz=231017.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 5.11 kN	My,Ed = 0.45 kN*m	Mz,Ed = 0.10 kN*m	Vy,Ed = -0.13 kN
Nc,Rd = 1794.41 kN	My,Ed,max = 2.73 kN*m	Mz,Ed,max = 0.40 kN*m	Vy,T,Rd = 871.35 kN
Nb,Rd = 802.72 kN	My,c,Rd = 132.40 kN*m	Mz,c,Rd = 63.53 kN*m	Vz,Ed = 0.98 kN
	MN,y,Rd = 132.40 kN*m	MN,z,Rd = 63.53 kN*m	Vz,T,Rd = 321.37 kN
	Mb,Rd = 113.51 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 221.36 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.83
Lcr,upp=4.65 m	Lam_LT = 0.77	fi,LT = 0.79	XLT,mod = 0.86

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 4.65 m	Lam_y = 0.70	Lz = 4.65 m	Lam_z = 1.17
Lcr,y = 4.65 m	Xy = 0.78	Lcr,z = 4.65 m	Xz = 0.45
Lamy = 60.69	kyy = 1.00	Lamz = 101.75	kyz = 0.70

respecto al eje z:

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=c	alfa,T=0.49	Curva,TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=4.65 m	fi,T=0.75	Ncr,y=3672.32 kN	fi,TF=0.87
Ncr,T=5706.87 kN	X,T=0.81	Ncr,TF=3672.32 kN	X,TF=0.73
Lam_T=0.56	Nb,T,Rd=1450.61 kN	Lam_TF=0.70	Nb,TF,Rd=1301.48 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 60.69 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 101.75 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 15.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /121/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00
uz = 0.2 mm < uz max = L/300.00 = 15.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /99/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 73 Vigas_73 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 0.32 L = 1.75 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /114/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 220

h=220.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=98.00 mm	Ay=2498.60 mm2	Az=1857.00 mm2	Ax=3951.74 mm2
tw=8.10 mm	Iy=30535000.00 mm4	Iz=1622060.00 mm4	Ix=192000.00 mm4
tf=12.20 mm	Wply=322771.00 mm3	Wplz=55738.40 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 2.64 kN	My,Ed = 11.67 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.02 kN
Nc,Rd = 1086.73 kN	My,Ed,max = 11.67 kN*m	Mz,Ed,max = -0.04 kN*m	Vy,T,Rd = 395.45 kN
Nb,Rd = 99.94 kN	My,c,Rd = 88.76 kN*m	Mz,c,Rd = 15.33 kN*m	Vz,Ed = 10.93 kN
	MN,y,Rd = 88.76 kN*m	MN,z,Rd = 15.33 kN*m	Vz,T,Rd = 294.22 kN
	Mb,Rd = 36.86 kN*m		Tt,Ed = -0.02 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 42.84 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.41
Lcr,upp=5.50 m	Lam_LT = 1.44	fi,LT = 1.53	XLT,mod = 0.42

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 5.50 m	Lam_y = 0.72	Lz = 5.50 m	Lam_z = 3.13
Lcr,y = 5.50 m	Xy = 0.84	Lcr,z = 5.50 m	Xz = 0.09
Lamy = 62.57	kyy = 1.01	Lamz = 271.47	kyz = 0.74

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=5.50 m	fi,T=0.85	Ncr,y=2092.14 kN	fi,TF=0.85
Ncr,T=2053.16 kN	X,T=0.77	Ncr,TF=2092.14 kN	X,TF=0.77
Lam_T=0.73	Nb,T,Rd=834.54 kN	Lam_TF=0.72	Nb,TF,Rd=838.83 kN

pandeo flexo-torsor

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.13 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.01 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.01 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 62.57 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 271.47 > Lambda,max = 210.00 INESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.03 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.32 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.33 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.20 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES
Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 18.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /90/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 10*1.00
uz = 2.1 mm < uz max = L/300.00 = 18.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /55/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00
Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil inestable !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 74 Vigas_74 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.32 L = 1.75 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /105/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50 + 5*1.35 + 6*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 220

h=220.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=98.00 mm	Ay=2498.60 mm2	Az=1857.00 mm2	Ax=3951.74 mm2
tw=8.10 mm	Iy=30535000.00 mm4	Iz=1622060.00 mm4	Ix=192000.00 mm4
tf=12.20 mm	Wply=322771.00 mm3	Wplz=55738.40 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.95 kN	My,Ed = 3.88 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 1086.73 kN	My,Ed,max = 3.88 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 396.01 kN
Nb,Rd = 99.94 kN	My,c,Rd = 88.76 kN*m	Mz,c,Rd = 15.33 kN*m	Vz,Ed = -0.99 kN
	MN,y,Rd = 88.76 kN*m	MN,z,Rd = 15.33 kN*m	Vz,T,Rd = 294.49 kN
	Mb,Rd = 36.86 kN*m		Tt,Ed = 0.01 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 42.84 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.41
Lcr,upp=5.50 m	Lam_LT = 1.44	fi,LT = 1.53	XLT,mod = 0.42

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 5.50 m	Lam_y = 0.72	Lz = 5.50 m	Lam_z = 3.13
Lcr,y = 5.50 m	Xy = 0.84	Lcr,z = 5.50 m	Xz = 0.09
Lamy = 62.57	kyy = 1.00	Lamz = 271.47	kyz = 0.70

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=5.50 m	fi,T=0.85	Ncr,y=2092.14 kN	fi,TF=0.85

pandeo flexo-torsor

Ncr,T=2053.16 kN X,T=0.77 Ncr,TF=2092.14 kN X,TF=0.77
Lam_T=0.73 Nb,T,Rd=834.54 kN Lam_TF=0.72 Nb,TF,Rd=838.83 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 62.57 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 271.47 > Lambda,max = 210.00 INESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.11 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.11 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.07 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.1 mm < uy max = L/300.00 = 18.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /90/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 10*1.00
uz = 0.8 mm < uz max = L/300.00 = 18.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /98/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil inestable !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 75 Vigas_75 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /20/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 5*1.35 + 8*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 200

h=200.00 mm gM0=1.00 gM1=1.00
b=90.00 mm Ay=2126.25 mm2 Az=1564.50 mm2 Ax=3344.25 mm2
tw=7.50 mm Iy=21368500.00 mm4 Iz=1165560.00 mm4 Ix=139000.00 mm4
tf=11.30 mm Wply=248517.00 mm3 Wplz=43573.10 mm3

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

My,Ed = -12.45 kN*m
My,pl,Rd = 68.34 kN*m

My,c,Rd = 68.34 kN*m Vz,Ed = 8.06 kN
Vz,c,Rd = 248.40 kN
Mb,Rd = 54.73 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 Mcr = 112.64 kN*m Curva,LT - c XLT = 0.78
Lcr,low=1.60 m Lam_LT = 0.78 fi,LT = 0.82 XLT,mod = 0.80

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y: respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

My,Ed/My,c,Rd = 0.18 < 1.00 (6.2.5.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.23 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 5.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /116/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00
uz = 0.3 mm < uz max = L/300.00 = 5.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /18/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 8*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 76 Vigas_76 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /122/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 7*1.50 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 200

h=200.00 mm gM0=1.00 gM1=1.00
b=90.00 mm Ay=2126.25 mm2 Az=1564.50 mm2 Ax=3344.25 mm2
tw=7.50 mm Iy=21368500.00 mm4 Iz=1165560.00 mm4 Ix=139000.00 mm4
tf=11.30 mm Wply=248517.00 mm3 Wplz=43573.10 mm3

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -0.00 kN | My,Ed = -12.42 kN*m | Mz,Ed = -0.04 kN*m | Vy,Ed = -0.02 kN
Nt,Rd = 919.67 kN | My,pl,Rd = 68.34 kN*m | Mz,pl,Rd = 11.98 kN*m | Vy,T,Rd = 337.47 kN
My,c,Rd = 68.34 kN*m | Mz,c,Rd = 11.98 kN*m | Vz,Ed = 7.13 kN
MN,y,Rd = 68.34 kN*m | MN,z,Rd = 11.98 kN*m | Vz,T,Rd = 248.34 kN
Mb,Rd = 29.46 kN*m | Tt,Ed = 0.00 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 | Mcr = 34.65 kN*m | Curva,LT - c | XLT = 0.43
Lcr,low=4.90 m | Lam_LT = 1.40 | fi,LT = 1.49 | XLT,mod = 0.43

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y: respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.18 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.04 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
My,Ed/Mb,Rd = 0.42 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /90/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 10*1.00
uz = 3.0 mm < uz max = L/300.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /103/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 77 Vigas_77 **PUNTOS:** 2 **COORDENADA:** x = 0.50 L = 2.45 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /114/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 220

h=220.00 mm | gM0=1.00 | gM1=1.00
b=98.00 mm | Ay=2498.60 mm2 | Az=1857.00 mm2 | Ax=3951.74 mm2
tw=8.10 mm | Iy=30535000.00 mm4 | Iz=1622060.00 mm4 | Ix=192000.00 mm4
tf=12.20 mm | Wply=322771.00 mm3 | Wplz=55738.40 mm3

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.15 kN | My,Ed = 0.80 kN*m | Mz,Ed = -0.00 kN*m | Vy,Ed = -0.01 kN
Nc,Rd = 1086.73 kN | My,Ed,max = 0.80 kN*m | Mz,Ed,max = -0.03 kN*m | Vy,T,Rd = 396.48 kN
Nb,Rd = 124.14 kN | My,c,Rd = 88.76 kN*m | Mz,c,Rd = 15.33 kN*m | Vz,Ed = 0.04 kN
MN,y,Rd = 88.76 kN*m | MN,z,Rd = 15.33 kN*m | Vz,T,Rd = 294.72 kN
Mb,Rd = 40.02 kN*m | Tt,Ed = 0.00 kN*m
CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00 | Mcr = 47.83 kN*m | Curva,LT - c | XLT = 0.45
Lcr,upp=4.90 m | Lam_LT = 1.36 | fi,LT = 1.43 | XLT,mod = 0.45

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 4.90 m | Lam_y = 0.64
Lcr,y = 4.90 m | Xy = 0.87
Lamy = 55.74 | kyy = 1.00

respecto al eje z:

Lz = 4.90 m | Lam_z = 2.79
Lcr,z = 4.90 m | Xz = 0.11
Lamz = 241.86 | kyz = 0.68

pandeo con torsión:
Curva,T=b | alfa,T=0.34
Lt=4.90 m | fi,T=0.85
Ncr,T=2091.47 kN | X,T=0.77
Lam_T=0.72 | Nb,T,Rd=838.75 kN

pandeo flexo-torsor
Curva,TF=b | alfa,TF=0.34
Ncr,y=2635.87 kN | fi,TF=0.78
Ncr,TF=2635.87 kN | X,TF=0.82
Lam_TF=0.64 | Nb,TF,Rd=886.09 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 55.74 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 241.86 > Lambda,max = 210.00 INESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.00 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /90/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 10*1.00
uz = 0.2 mm < uz max = L/300.00 = 16.3 mm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /119/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil inestable !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 78 Vigas_78 **PUNTOS:** 2 **COORDENADA:** x = 0.50 L = 2.45 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /114/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 8*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 220

h=220.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=98.00 mm	Ay=2498.60 mm2	Az=1857.00 mm2	Ax=3951.74 mm2
tw=8.10 mm	Iy=30535000.00 mm4	Iz=1622060.00 mm4	Ix=192000.00 mm4
tf=12.20 mm	Wply=322771.00 mm3	Wplz=55738.40 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.13 kN	My,Ed = 0.83 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.02 kN
Nc,Rd = 1086.73 kN	My,Ed,max = 0.83 kN*m	Mz,Ed,max = 0.05 kN*m	Vy,T,Rd = 396.61 kN
Nb,Rd = 124.14 kN	My,c,Rd = 88.76 kN*m	Mz,c,Rd = 15.33 kN*m	Vz,Ed = -0.02 kN
	MN,y,Rd = 88.76 kN*m	MN,z,Rd = 15.33 kN*m	Vz,T,Rd = 294.79 kN
	Mb,Rd = 40.02 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 47.83 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.45
Lcr,upp=4.90 m	Lam_LT = 1.36	fi,LT = 1.43	XLT,mod = 0.45

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 4.90 m	Lam_y = 0.64	Lz = 4.90 m	Lam_z = 2.79
Lcr,y = 4.90 m	Xy = 0.87	Lcr,z = 4.90 m	Xz = 0.11
Lamy = 55.74	kyy = 1.00	Lamz = 241.86	kyz = 0.68

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=4.90 m	fi,T=0.85	Ncr,y=2635.87 kN	fi,TF=0.78
Ncr,T=2091.47 kN	X,T=0.77	Ncr,TF=2635.87 kN	X,TF=0.82
Lam_T=0.72	Nb,T,Rd=838.75 kN	Lam_TF=0.64	Nb,TF,Rd=886.09 kN

pandeo flexo-torsor

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))

My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 55.74 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 241.86 > Lambda,max = 210.00 INESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.00 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /90/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 10*1.00
uz = 0.2 mm < uz max = L/300.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /105/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.90 + 6*1.00 + 9*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil inestable !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 79 Vigas_79 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /83/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50 + 8*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=240.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=106.00 mm	Ay=2901.31 mm2	Az=2174.70 mm2	Ax=4609.99 mm2
tw=8.70 mm	Iy=42374500.00 mm4	Iz=2202600.00 mm4	Ix=257000.00 mm4
tf=13.10 mm	Wply=410517.00 mm3	Wplz=70007.80 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 13.14 kN	My,Ed = -1.58 kN*m	Mz,Ed = 0.37 kN*m	Vy,Ed = 0.17 kN
Nc,Rd = 1267.75 kN	My,Ed,max = -1.58 kN*m	Mz,Ed,max = -0.38 kN*m	Vy,T,Rd = 460.56 kN
Nb,Rd = 212.06 kN	My,c,Rd = 112.89 kN*m	Mz,c,Rd = 19.25 kN*m	Vz,Ed = 1.39 kN
	MN,y,Rd = 112.89 kN*m	MN,z,Rd = 19.25 kN*m	Vz,T,Rd = 345.24 kN
	Mb,Rd = 57.75 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 72.98 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.50
Lcr,low=4.30 m	Lam_LT = 1.24	fi,LT = 1.29	XLT,mod = 0.51

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 4.30 m	Lam_y = 0.52	Lz = 4.30 m	Lam_z = 2.27
Lcr,y = 4.30 m	Xy = 0.92	Lcr,z = 4.30 m	Xz = 0.17
Lamy = 44.85	kzy = 0.55	Lamz = 196.72	kzz = 1.04

respecto al eje z:

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=4.30 m	fi,T=0.84	Ncr,y=4749.92 kN	fi,TF=0.69
Ncr,T=2475.32 kN	X,T=0.77	Ncr,TF=4749.92 kN	X,TF=0.88
Lam_T=0.72	Nb,T,Rd=982.25 kN	Lam_TF=0.52	Nb,TF,Rd=1111.53 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 44.85 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 196.72 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.06 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.03 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.05 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.10 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.2 mm < uy max = L/300.00 = 14.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /7/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00
uz = 0.0 mm < uz max = L/300.00 = 14.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 1 01_PESO PROPIO

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 80 Vigas_80 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /83/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50 + 8*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=240.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=106.00 mm	Ay=2901.31 mm2	Az=2174.70 mm2	Ax=4609.99 mm2
tw=8.70 mm	Iy=42374500.00 mm4	Iz=2202600.00 mm4	Ix=257000.00 mm4
tf=13.10 mm	Wply=410517.00 mm3	Wplz=70007.80 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 7.18 kN	My,Ed = -1.49 kN*m	Mz,Ed = 0.44 kN*m	Vy,Ed = 0.21 kN
Nc,Rd = 1267.75 kN	My,Ed,max = -1.49 kN*m	Mz,Ed,max = -0.45 kN*m	Vy,T,Rd = 460.55 kN
Nb,Rd = 212.06 kN	My,c,Rd = 112.89 kN*m	Mz,c,Rd = 19.25 kN*m	Vz,Ed = 1.36 kN
	MN,y,Rd = 112.89 kN*m	MN,z,Rd = 19.25 kN*m	Vz,T,Rd = 345.23 kN
	Mb,Rd = 57.75 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 72.98 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.50
Lcr,low=4.30 m	Lam_LT = 1.24	fi,LT = 1.29	XLT,mod = 0.51

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 4.30 m	Lam_y = 0.52	Lz = 4.30 m	Lam_z = 2.27
Lcr,y = 4.30 m	Xy = 0.92	Lcr,z = 4.30 m	Xz = 0.17
Lamy = 44.85	kzy = 0.54	Lamz = 196.72	kzz = 1.02

respecto al eje z:

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=4.30 m	fi,T=0.84	Ncr,y=4749.92 kN	fi,TF=0.69
Ncr,T=2475.32 kN	X,T=0.77	Ncr,TF=4749.92 kN	X,TF=0.88
Lam_T=0.72	Nb,T,Rd=982.25 kN	Lam_TF=0.52	Nb,TF,Rd=1111.53 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 44.85 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 196.72 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.03 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.03 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.05 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.07 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.2 mm < uy max = L/300.00 = 14.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /3/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00
uz = 0.0 mm < uz max = L/300.00 = 14.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 1 01_PESO PROPIO

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 81 Vigas_81 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 1.80 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /112/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 5*1.35 + 6*1.50 + 7*1.50 + 9*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 120

h=120.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=58.00 mm	Ay=935.93 mm2	Az=641.98 mm2	Ax=1417.37 mm2
tw=5.10 mm	Iy=3269270.00 mm4	Iz=214180.00 mm4	Ix=27800.00 mm4
tf=7.70 mm	Wply=63498.20 mm3	Wplz=12363.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 2.85 kN	My,Ed = -2.94 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN
Nc,Rd = 389.78 kN	My,Ed,max = -2.94 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 148.60 kN
Nb,Rd = 109.84 kN	My,c,Rd = 17.46 kN*m	Mz,c,Rd = 3.40 kN*m	Vz,Ed = -9.89 kN
	MN,y,Rd = 17.46 kN*m	MN,z,Rd = 3.40 kN*m	Vz,T,Rd = 101.93 kN
	Mb,Rd = 11.59 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 17.83 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.65
Lcr,low=1.80 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 1.01	XLT,mod = 0.66

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 1.80 m	Lam_y = 0.43	Lz = 1.80 m	Lam_z = 1.69
Lcr,y = 1.80 m	Xy = 0.94	Lcr,z = 1.80 m	Xz = 0.28
Lamy = 37.48	kyy = 1.01	Lamz = 146.43	kyz = 0.77

respecto al eje z:

pandeo con torsión:

Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=1.80 m	fi,T=0.75	Ncr,y=2091.34 kN	fi,TF=0.63

pandeo flexo-torsor

Ncr,T=1089.38 kN	X,T=0.84	Ncr,TF=2091.34 kN	X,TF=0.91
Lam_T=0.60	Nb,T,Rd=326.63 kN	Lam_TF=0.43	Nb,TF,Rd=355.98 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.17 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.10 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
Lambda,y = 37.48 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 146.43 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.03 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.25 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.26 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.16 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 6.0 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /71/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 10*1.00
uz = 0.3 mm < uz max = L/300.00 = 6.0 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /91/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00 + 10*1.00

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 82 Vigas_82 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 1.80 m

---

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 13 ELU /75/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50 + 7*1.50 + 10*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 120

h=120.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=58.00 mm	Ay=935.93 mm2	Az=641.98 mm2	Ax=1417.37 mm2
tw=5.10 mm	Iy=3269270.00 mm4	Iz=214180.00 mm4	Ix=27800.00 mm4
tf=7.70 mm	Wply=63498.20 mm3	Wplz=12363.00 mm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 8.94 kN	My,Ed = -2.96 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN

Nc,Rd = 389.78 kN	My,Ed,max = -2.96 kN*m	Mz,Ed,max = 0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 148.59 kN
Nb,Rd = 109.84 kN	My,c,Rd = 17.46 kN*m	Mz,c,Rd = 3.40 kN*m	Vz,Ed = -9.93 kN
	MN,y,Rd = 17.46 kN*m	MN,z,Rd = 3.40 kN*m	Vz,T,Rd = 101.92 kN
	Mb,Rd = 11.59 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 17.83 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.65
Lcr,low=1.80 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 1.01	XLT,mod = 0.66

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

Ly = 1.80 m	Lam_y = 0.43	Lz = 1.80 m	Lam_z = 1.69
Lcr,y = 1.80 m	Xy = 0.94	Lcr,z = 1.80 m	Xz = 0.28
Lamy = 37.48	kyy = 1.05	Lamz = 146.43	kyz = 0.83

pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=1.80 m	fi,T=0.75	Ncr,y=2091.34 kN	fi,TF=0.63
Ncr,T=1089.38 kN	X,T=0.84	Ncr,TF=2091.34 kN	X,TF=0.91
Lam_T=0.60	Nb,T,Rd=326.63 kN	Lam_TF=0.43	Nb,TF,Rd=355.98 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.17 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.10 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 37.48 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 146.43 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.08 < 1.00 (6.3.1)
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.26 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.30 < 1.00
(6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.23 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

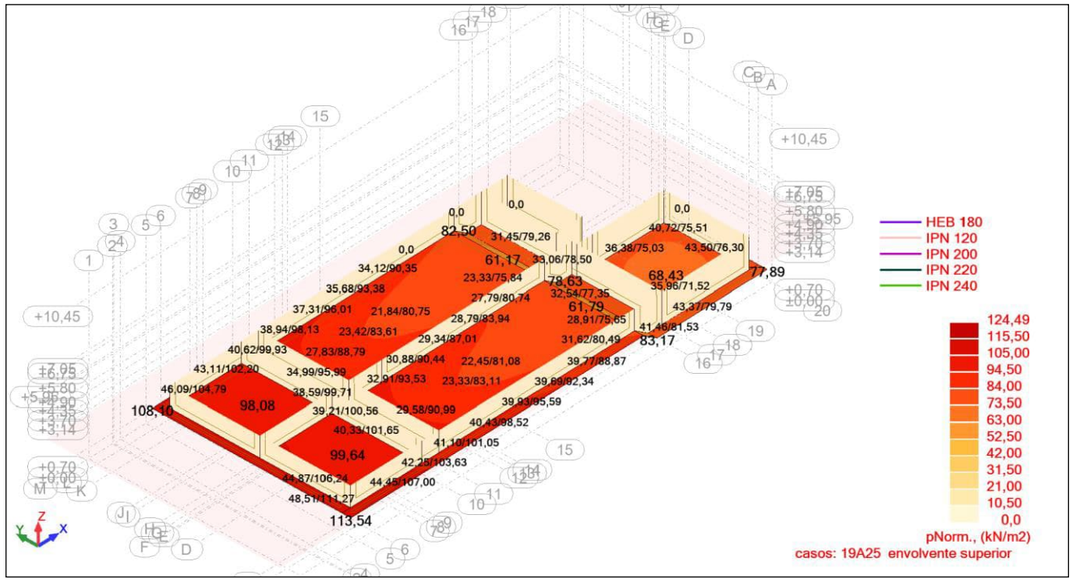
Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 6.0 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /23/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00
uz = 0.3 mm < uz max = L/300.00 = 6.0 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 16 ELS /79/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 10*1.00

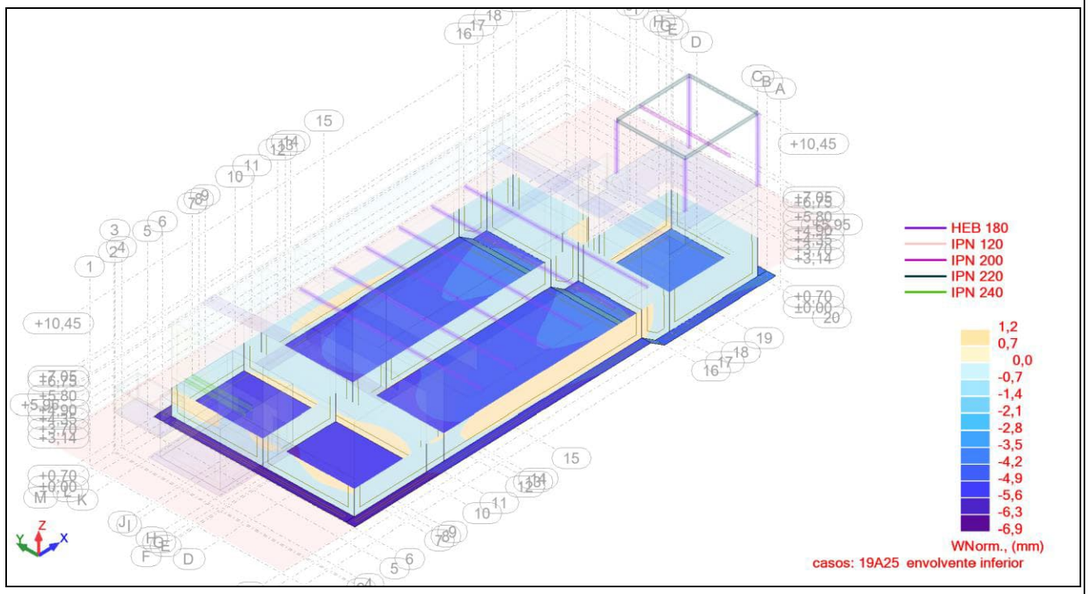
Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

Vista - pNorm. (kN/m2) casos: 19A25 envolvente superior



Vista - WNorm. (mm) casos: 19A25 envolvente inferior



Comentarios del especificador:

1 Diseño de anclajes

1.1 Insertar datos

Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-RE 500 V4 + HAS-U 8.8 M16**
Periodo de retorno (años de servicio):	50
Número de artículo:	2223884 HAS-U 8.8 M16x300 (Insertar) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (Resina)

No hole clearance between the base plate and the anchor.

This can be achieved by filling the annular gap between the base plate and the anchor, for instance with the Hilti Filling Set.

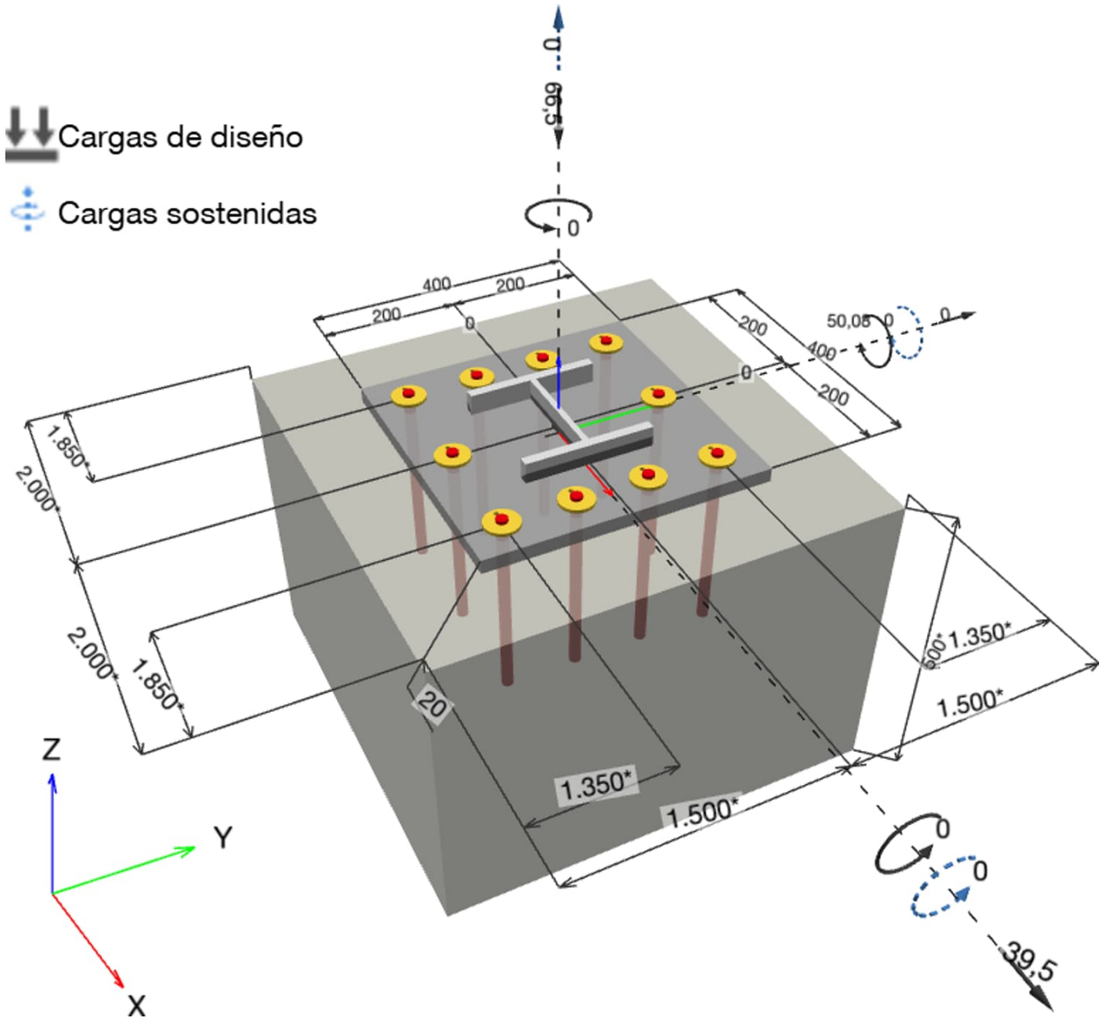
Texto de especificación: HILTI HAS-U 8.8 VARILLA ROSCADA WITH HIT-RE 500 V4 RESINA DE INYECCIÓN WITH 250 MM EMBEDMENT HEF, M16, ACERO GALVANIZADO, HAMMER DRILL BIT INSTALLATION PER ETA 20/0541, NO HOLE CLEARANCE BETWEEN THE BASE PLATE AND THE ANCHOR (ANNULAR GAPS FILLED), FOR INSTANCE WITH THE HILTI FILLING SET

Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,act}$ = 250,0 mm ($h_{ef,limit}$ = - mm)
Material:	8.8
Informe de Evalauación:	ETA 20/0541
Establecidos I Válidos:	10/9/2025 | -
Prueba:	SOFA based on EN 1992-4 and fib bulletin 58, Chemical
Fijación a distancia:	e_b = 0,0 mm (enrasado); t = 20,0 mm
Placa de anclaje[CBFEM] :	l_x x l_y x t = 400,0 mm x 400,0 mm x 20,0 mm;
Perfil:	IPB/HEB, IPB 180 / HE 180 B; (L x W x T x FT) = 180,0 mm x 180,0 mm x 8,5 mm x 14,0 mm
Material Base:	fisurado hormigón, C35/45, $f_{c,cyl}$ = 35,00 N/mm^2; h =500,0 mm, Temp. corto/largo: 0/0 °C, Factor de seguridad parcial del material γ_c = 1,500; $\gamma_{c,seismic}$ = 1,500
Instalación:	**Hammer drilled hole, Condición de instalación: seco**
Armadura:	sin armadura o con armadura separada >= 150 mm (cualquier Ø) o >= 100 mm (para Ø <= 10 mm) con armadura de borde longitudinal d>= 12,0 [mm] Armadura suplementaria para controlar la fisuración EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) presente

[CBFEM] - El cálculo de anclajes se basa en un Método de Elementos Finitos basado en componentes (CBFEM)

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Geometría [mm] & Carga [kN, kNm]



1.1.1 Combinación de cargas

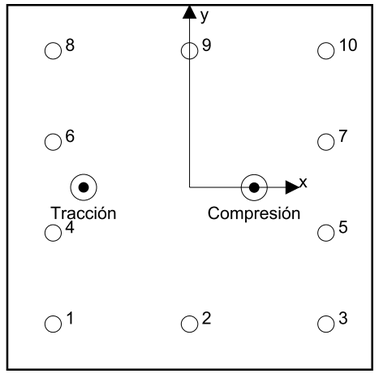
Caso	Descripción	Fuerzas [kN] / Momentos [kNm]	Sismo	Fuego	Max. Útil. Anclaje [%]
1	Combinación 1	N = 138,000; V_x = 39,500; V_y = 0,000; M_x = 0,000; M_y = 8,440; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	no	no	88
2	Combinación 2	N = -66,500; V_x = 39,500; V_y = 0,000; M_x = 0,000; M_y = 50,080; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	no	no	99

1.2 Caso de carga/Resultante de cargas en los anclajes

Control del caso de cargas: 2 Combinación 2

Reacciones en el anclaje [kN]
Carga a tracción: (+Tracción, -Compresión)

Anclaje	Carga a tracción	Fuerza de cortante	Cortante en x	Cortante en y
1	26,920	3,951	3,935	0,351
2	24,872	3,709	3,709	0,079
3	0,000	3,878	3,868	-0,284
4	59,510	4,182	4,178	0,176
5	-0,007	4,064	4,060	-0,180
6	59,517	4,182	4,178	-0,176
7	-0,007	4,064	4,060	0,180
8	26,913	3,951	3,935	-0,351
9	24,869	3,710	3,709	-0,079
10	0,000	3,879	3,868	0,285



Resulting tension force in (x/y)=(-116,5/-0,0): 222,587 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(71,0/-0,0): 309,416 [kN]

La fuerza de anclaje se calcula en base a un método de elementos finitos basado en componentes (CBFEM)

1.3 Carga a tracción (EN 1992-4, sección 7.2.1)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización β_N [%]	Estado
Fallo por Acero*	59,517	83,733	72	OK
Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón**	222,601	231,206	97	OK
Rotura por cono de hormigón**	222,601	289,802	77	OK
Fallo por fisuración (Splitting)**	N/A	N/A	N/A	N/A

* anclaje más solicitado **grupo de anclajes (anclajes en tracción)

1.3.1 Fallo por Acero

$$N_{Ed} \le N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$ EN 1992-4, Tabla 7.1

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
125,600	1,500	83,733	59,517

1.3.2 Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón

$$N_{Ed} \le N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$$ EN 1992-4, Tabla 7.1

$$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np}$$ EN 1992-4, Eq. (7.13)

$$N^0_{Rk,p} = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Eq. (7.14)

$$\psi_{sus} = 1$$ EN 1992-4, Eq. (7.14a)

$$s_{cr,Np} = 7{,}3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \le 3 \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Eq. (7.15)

$$\psi_{g,Np} = \psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot \left(\psi^0_{g,Np} - 1\right) \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Eq. (7.17)

$$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Eq. (7.18)

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$$ EN 1992-4, Eq. (7.19)

$$\psi_{s,Np} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Eq. (7.20)

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Eq. (7.21)

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Eq. (7.21)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
493.629	231.918	17,00	481,6	240,8	1.350,0	35,00

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,058	11,63	7,700	14,33	1,389	1,191

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
16,5	0,936	0,0	1,000	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,880	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
146,186	346,808	1,500	231,206	222,601

ID grupo de anclajes
1, 2, 4, 6, 8, 9

1.3.3 Rotura por cono de hormigón

$N_{Ed} \le N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ EN 1992-4, Tabla 7.1

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$ EN 1992-4, Eq. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Eq. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Eq. (7.3)

$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.4)

$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.6)

$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.6)

$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \ge 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
945.000	562.500	375,0	750,0	35,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
16,5	0,958	0,0	1,000	1,000	1,000	187,4

$\psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
1,500	7,700	180,067	1,500	289,802	222,601

ID grupo de anclajes
1, 2, 4, 6, 8, 9

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.33

www.hilti.es

1.4 Carga de cortante (EN 1992-4, Sección 7.2.2)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización β_V [%]	Estado
Fallo por Acero (sin brazo de palanca)*	4,182	50,240	9	OK
Fallo por Acero (con brazo de palanca)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Fallo por desconchamiento**	39,500	470,576	9	OK
Rotura de borde de hormigón en dirección x+**	39,514	176,001	23	OK

* anclaje más solicitado **grupo de anclajes (anclajes relevantes)

1.4.1 Fallo por Acero (sin brazo de palanca)

$V_{Ed} \le V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabla 7.2

$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$ EN 1992-4, Eq. (7.35)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
62,800	1,000	62,800	1,250	50,240	4,182

1.4.2 Fallo por desconchamiento (control resistencia por cono de hormigón)

$V_{Ed} \le V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$ EN 1992-4, Tabla 7.2

$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min\{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$ EN 1992-4, Eq. (7.39c)

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$ EN 1992-4, Eq. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Eq. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Eq. (7.3)

$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.4)

$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.6)

$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Eq. (7.6)

$\psi_{M,N} = 1$ EN 1992-4, Eq. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
1.102.500	562.500	375,0	750,0	2,000	35,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	180,067	1,500	470,576	39,500

ID grupo de anclajes
1-10

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

1.4.3 Rotura de borde de hormigón en dirección x+

$V_{Ed} \le V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ — EN 1992-4, Tabla 7.2

$V_{Rk,c} = V^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$ — EN 1992-4, Eq. (7.40)

$V^0_{Rk,c} = k_9 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$ — EN 1992-4, Eq. (7.41)

$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$ — EN 1992-4, Eq. (7.42)

$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$ — EN 1992-4, Eq. (7.43)

$A^0_{c,V} = 4,5 \cdot c_1^2$ — EN 1992-4, Eq. (7.44)

$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \le 1,00$ — EN 1992-4, Eq. (7.45)

$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \ge 1,00$ — EN 1992-4, Eq. (7.46)

$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Eq. (7.47)

$\psi_{90°,V} = 4,0 \cdot k_4 \cdot \left(\frac{n_2 \cdot d_{nom}^2 \cdot f_{ck}}{V_{Rk,c,\perp}}\right)^{0,5} \le 4,00$ — Boletín fib 58, Ec. (10.2-5f$_1$)

$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\psi_{90°,V}}\right)^2}} \ge 1,00$ — Boletín fib 58, Ec. (10.2-5f))

$c_1^{'} = \max\left(\frac{c_{2,max}}{1,5}, \frac{h}{1,5}, \frac{s_{2,max}}{3}\right)$ — Boletín fib 58, Ec. (10.2-5h$_2$)

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm^2]	c_1 [mm]
192,0	16,00	1,700	0,046	0,045	35,00	2.150,0
$c_1^{'}$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm^2]	$A^0_{c,V}$ [mm^2]	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$
900,0	1.500.000	3.645.000	1,000	1,643	0,0	1,000
k_4	n_2	$V_{Rk,c,\perp}$ [kN]	$\psi_{90°,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$
1,0	4	263,951	1,474	1,53	1,000	1,000
$V^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]			
390,345	1,500	176,001	39,514			

ID grupo de anclajes
1-10

PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

1.5 Cargas combinadas de tracción y cortante (EN 1992-4, Sección 7.2.3)

Fallo del acero

β_N	β_V	α	Utilización $\beta_{N,V}$ [%]	Estado
0,711	0,083	2,000	52	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \le 1,0$

Fallo del hormigón

β_N	β_V	α	Utilización $\beta_{N,V}$ [%]	Estado
0,963	0,225	1,000	99	OK

$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \le 1,0$

1.6 Avisos

- The anchor design methods in PROFIS Engineering require rigid anchor plates per current regulations (EN1992-4, ACI318, IS1946, AS 5216:2021, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029 etc.). This means load re-distribution on the anchors due to elastic deformations of the anchor plate are not considered - the anchor plate is assumed to be sufficiently stiff, in order not to be deformed when subjected to the design loading. PROFIS Engineering calculates the minimum required anchor plate thickness with CBFEM to limit the stress of the anchor plate based on the assumptions explained above. The proof if the rigid base plate assumption is valid is not carried out by PROFIS Engineering. Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
- The equations presented in this report are based on metric units. When inputs are displayed in imperial units, the user should be aware that the equations remain in their metric format.
- ¡Verificación de la tranferencia de cargas al material base es necesaria según fiEN 1992-4, Anexo A!
- ¡Atención! En caso de cargas de compresión puede ser necesaria una verificación a pandeo
- ¡El diseño solo es válido si la holgura en la instalación no es mayor que los valores dados en la Tabla 6.1 de la EN 1992-4! Para holguras mayores ver sección 6.2.2 de la EN 1992-4!
- La lista de accesorios en este informe es sólo para información del usuario. En cualquier caso, las instrucciones para el uso, mostrados en el producto, deben ser seguidas para asegurar una correcta instalación.
- Para la determinación del $\psi_{re,v}$ (fallo del borde del hormigón) se utiliza el recubrimiento mínimo de hormigón definido en los ajustes de diseño como recubrimiento de hormigón de la armadura de borde.
- La tensión de adherencia característica depende de las temperaturas de corto y largo plazo
- No se requiere armadura de borde para evitar rotura por splitting
- El diseño sólo es válido si el agujero se rellena para eliminar el espacio libre, espacio libre según EN 1992-4 Tabla 6.1
- La transferencia de cargas de la armadura suplementaria al elemento estructural debe ser verificado por el ingeniero estructural responsable
- Con armadura suplementaria y anclajes post instalados, por favor asegura que no se perfora el armado existente en obra
- Los métodos de diseño de anclaje de PROFIS Engineering requieren placas de anclaje rígidas, según la normativa vigente (AS 5216:2021, ETAG 001/Anexo C, TR029 EOTA, etcetera.). Esto significa que la placa de anclaje debe ser lo suficientemente rígida para evitar la redistribución de la carga a los anclajes debido a desplazamientos elásticos y plásticos. El usuario acepta que la placa de anclaje se considere casi rígida por juicio de ingeniería."
- Las resistencias de adherencia características dependen del período de retorno (vida útil en años): 50

PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

1.7 Datos de instalación

Placa de anclaje, acero: S 275; E = 210.000,00 N/mm^2; f_{yk} = 275,00 N/mm^2

Perfil: IPB/HEB, IPB 180 / HE 180 B; (L x W x T x FT) = 180,0 mm x 180,0 mm x 8,5 mm x 14,0 mm

Diámetro de taladro en chapa (pre-montaje) : d_f = 18,0 mm

Diámetro de taladro en chapa (fijación a través) : d_f = 20,0 mm

Espesor de placa (introducir): 20,0 mm

Tipo y tamaño de anclaje: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 8.8 M16

Número de artículo: 2223884 HAS-U 8.8 M16x300 (Insertar) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (Resina)

Par de apriete máximo: 80 Nm

Diámetro de taladro en material base: 18,0 mm

Profundidad de taladro (min/max): 250,0 mm

Mínimo espesor del material base: 286,0 mm

Método de perforación: Taladro a rotopercusión

Limpieza: Se requiere limpieza del taladro con aire comprimido.

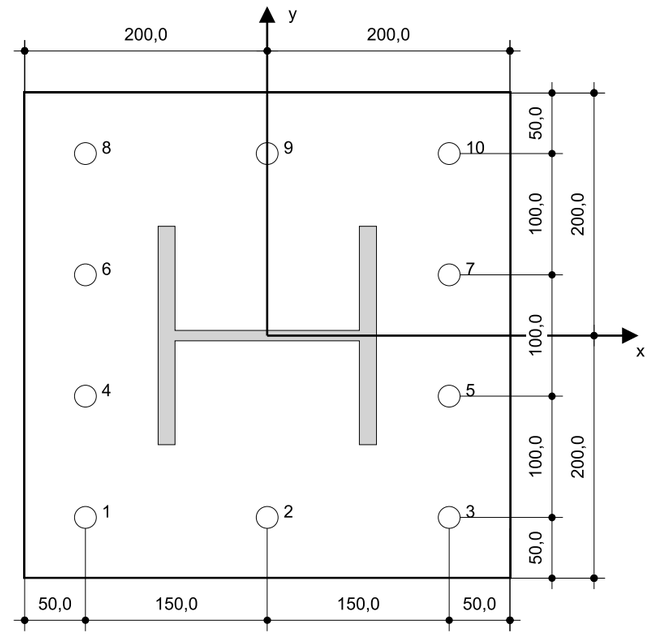
Hilti HAS-U 8.8 varilla roscada with HIT-RE 500 V4 resina de inyección with 250 mm embedment hef, M16, Acero Galvanizado, Hammer drill bit installation per ETA 20/0541, No hole clearance between the base plate and the anchor (annular gaps filled), for instance with the Hilti Filling Set

1.7.1 Accesorios recomendados

Taladro	Limpieza	Instalación
• Taladro a rotopercusión adecuado • Tamaño adecuado de broca	• Aire comprimido con los accesorios requeridos para soplar desde el fondo del taladro. • Diámetro adecuado de cepillo de alambre	• El sistema de inyección incluye el mezclador y porta-cartuchos • Llave dinamométrica

Hilti PROFIS Engineering 3.1.33

www.hilti.es



Coordenadas del anclaje [mm]

Anclaje	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-150,0	-150,0	1.850,0	2.150,0	1.350,0	1.650,0
2	0,0	-150,0	2.000,0	2.000,0	1.350,0	1.650,0
3	150,0	-150,0	2.150,0	1.850,0	1.350,0	1.650,0
4	-150,0	-50,0	1.850,0	2.150,0	1.450,0	1.550,0
5	150,0	-50,0	2.150,0	1.850,0	1.450,0	1.550,0

Anclaje	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
6	-150,0	50,0	1.850,0	2.150,0	1.550,0	1.450,0
7	150,0	50,0	2.150,0	1.850,0	1.550,0	1.450,0
8	-150,0	150,0	1.850,0	2.150,0	1.650,0	1.350,0
9	0,0	150,0	2.000,0	2.000,0	1.650,0	1.350,0
10	150,0	150,0	2.150,0	1.850,0	1.650,0	1.350,0

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

2 Verificación de la rigidez de la placa

2.1 Datos de entrada

Placa Base:	Forma: Rectangular l_x x l_y x t = 400.0 mm x 400.0 mm x 20.0 mm Cálculo: Verificación de la rigidez de la placa Material: S 275; F_y = 275.00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00%
Tipo y tamaño de anclaje:	HIT-RE 500 V4 + HAS-U 8.8 M16, h_{ef} = 250.0 mm
Rigidez de anclaje:	El anclaje es modelado considerando valores de rigidez determinados a partir de curvas de desplazamiento de carga ensayadas en un laboratorio independiente. Tenga en cuenta que no es posible el reemplazo simple del anclaje ya que la rigidez del anclaje tiene un mayor impatcto en los resultados de distribución de carga.
Método de diseño:	Diseño basado EN utilizando componentes basados en FEM
Fijación a distancia:	e_b = 0.0 mm (Enrasado); t = 20.0 mm
Perfil:	IPB 180 / HE 180 B; (L x W x T x FT) = 180.0 mm x 180.0 mm x 8.5 mm x 14.0 mm Material: S 275; F_y = 275.00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00% Excentricidad de x: 0.0 mm Excentricidad y: 0.0 mm
Material Base:	Hormigón fisurado; C35/45; $f_{c,cyl}$ = 35,00 N/mm²; h = 500,0 mm; E = 34.000,00 N/mm²; G = 14.166,67 N/mm²; v = 0,20
Soldaduras (Perfil a placa base):	Tipo de redistribución: Plástico Material: S 235
Tamaño de la malla:	Número de elementos de borde: 8 Tamaño mínimo del elemento: 10.0 mm máximo. tamaño del elemento: 50.0 mm

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

2.2 Clasifiación de la placa base

Los resultados de abajo se muestran para combinaciones de carga decisivas: Combinación 2

Cargas de tensión del anclaje	Placa base rígida equivalente (FEM)	Placa base flexible (FEM)
Anclaje	30,616 kN	26,920 kN
Anclaje	12,552 kN	24,872 kN
Anclaje	-0,006 kN	0,000 kN
Anclaje	30,618 kN	59,510 kN
Anclaje	-0,006 kN	-0,007 kN
Anclaje	30,618 kN	59,517 kN
Anclaje	-0,006 kN	-0,007 kN
Anclaje	30,616 kN	26,913 kN
Anclaje	12,552 kN	24,869 kN
Anclaje	-0,006 kN	0,000 kN

El usuario aceptó la consideración de la placa base como rígida de acuerdo con su juicio de ingeniería. Esto significa que las normativas de diseño de anclajes son aplicables para este cálculo

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

2.3 Avisos

- Al usar la funcionalidad de cálculo flexible del PROFIS Engineering, puedes actuar fuera de los códigos de diseño aplicables y tu placa base especificada puede que no se mantenga rígida. Por favor, valida los resultados con un diseñador profesional y/o ingeniero de estructuras para asegurar la idoneidad y adecuación para su jurisdicción específica y los requisitos del proyecto.
- El anclaje es modelado considerando valores de rigidez determinados a partir de curvas de desplazamiento de carga ensayadas en un laboratorio independiente. Tenga en cuenta que no es posible el reemplazo simple del anclaje ya que la rigidez del anclaje tiene un mayor impatcto en los resultados de distribución de carga.

PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

3 Resumen de resultados

	Combinación de cargas	Utilización máxima	Estado
Anclajes	Combinación 2	99%	VÁLIDO

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

4 Observaciones; comentarios

- Toda la información y los datos contenidos en el software se refieren exclusivamente al uso de los productos Hilti y se basan en los principios, las fórmulas y las normas de seguridad de acuerdo con las indicaciones técnicas de Hilti y las instrucciones de funcionamiento, montaje y ensamblaje, etc., que deben ser estrictamente respetadas por el usuario. Todas las cifras contenidas en ellas son cifras promedio, por lo que deben realizarse pruebas específicas de uso antes de utilizar el producto Hilti correspondiente. Los resultados de los cálculos realizados mediante el Software se basan esencialmente en los datos que usted introduzca. Por lo tanto, usted es el único responsable de la ausencia de errores, la integridad y la relevancia de los datos que introduzca. Además, usted es el único responsable de que los resultados del cálculo sean comprobados y autorizados por un experto, especialmente en lo que respecta al cumplimiento de las normas y permisos aplicables, antes de utilizarlos para su instalación específica. El software sólo sirve de ayuda para interpretar las normas y permisos, sin que se garantice la ausencia de errores, la corrección y la pertinencia de los resultados o la idoneidad para una aplicación específica.
- Debe tomar todas las medidas necesarias y razonables para evitar o limitar los daños causados por el Software. En particular, debe organizar una copia de seguridad periódica de los programas y datos y, en su caso, llevar a cabo las actualizaciones del Software ofrecidas por Hilti de forma regular. Si no utiliza la función AutoUpdate del Software, deberá asegurarse de que utiliza la versión actual y, por tanto, actualizada del Software en cada caso, realizando actualizaciones manuales a través de la página web de Hilti. Hilti no se responsabiliza de las consecuencias, como la recuperación de datos o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento culposo por su parte.

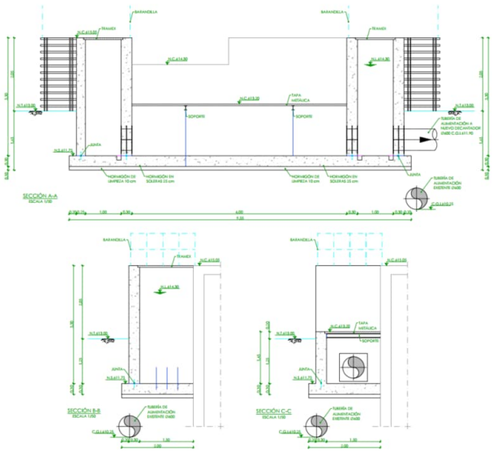
¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2026, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

ANEXO Nº 2.- CÁLCULO DE LA ARQUETA DE LA OBRA DE LLEGADA. PONTEM 2026

Cliente:	NOLTER INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.L.P.
Proyecto:	26029-NOL-IREG
Estructura:	ARQUETAS ADOSADAS A ESTRUCTURA EXISTENTE

INORME TÉCNICO:

DISEÑO Y CÁLCULO DE ARQUETAS ADOSADAS A ESTRUCTURA EXISTENTE EN LA ETAP DE VIGUERA. SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA



CONTROL DE DOCUMENTACIÓN				
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REDACTADO	APROBADO
00	20/07/2026	Edición inicial	HMN	HBG

(Página intencionadamente en blanco)

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO 8
1.1.- Introducción 8
1.2.- Objeto 8
2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 9
3.- BASES DE CÁLCULO 12
3.1.- Normativa y referencias 12
3.2.- Durabilidad 14
3.2.1.- Vida útil 14
3.2.2.- Análisis de materiales, clases de exposición y recubrimientos 14
3.2.3.- Clases de exposición 14
3.2.4.- Características de los materiales 16
3.2.5.- Recubrimientos 17
3.2.6.- Coeficientes de seguridad 19
3.3.- Combinación de acciones 20
3.3.1.- Valores representativos de las acciones 20
3.3.2.- Valores de cálculo de las acciones 21
3.3.3.- Combinación de acciones 24
4.- ACCIONES 26
4.1.- Acciones Permanentes de valor constante (G_k) 26
4.1.1.- Peso propio 26
4.1.2.- Cargas muertas 26
4.2.- Acciones Permanentes de valor no constante (G^*_k) 26
4.2.1.- Empuje de tierras 26
4.3.- Acciones Variables (Q_k) 31
4.3.1.- Sobrecarga de uso vertical 31
4.3.2.- Sobrecarga de uso trasdós 31
4.3.3.- Acciones térmicas 31
4.3.4.- Viento 31
4.3.5.- Nieve 31
4.4.- Acciones Accidentales (A_k) 31
4.5.- Acciones sísmicas (S_k) 31

5.- CRITERIOS DE DISEÑO 35
5.1.- Modelos de cálculo 35
5.2.- Criterios Geotécnicos 36
5.2.1.- Características de los rellenos 36
5.2.2.- Característica de las cimentaciones 36
5.3.- Criterios Geométricos 37
5.4.- Criterios de Estabilidad 37
6.- SOFTWARE EMPLEADO 38
7.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS 39
7.1.- Muros de 30 cm 40
7.2.- Losa de cimentación de 30 cm 44
7.3.- Estructura metálica 49
7.4.- Tabla resumen 50
8.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.U. 51
8.1.- ELU de fallo interno o deformación excesiva del terreno (GEO) 51
8.2.- ELU de fallo interno o deformación excesiva de la estructura (STR) 52
8.2.1.- Comprobación en elementos de hormigón armado 52
8.2.2.- Dimensionamiento de regiones D 58
9.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.S. 59
9.1.- Fisuración por esfuerzos normales 59
9.2.- Fisuración por esfuerzos tangenciales 60
10.- ARMADO PROPUESTO 61
11.- UNIÓN PERFIL IPE-140 A MURO EXISTENTE DE 30 cm 63
12.- CONEXIÓN A RASANTE EN UNIÓN CON ESTRUCTURA EXISTENTE 66
13.- CONCLUSIONES 68
ANEJO: LISTADOS DE CÁLCULO 69

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Vida útil de estructura (Tabla 2.1 de la EN 1990-1-1)..... 14

Tabla 2: Mínimo contenido de cemento y máxima relación agua/cemento (Tabla 43.2.1a del Código Estructural)..... 16

Tabla 3: Resistencia característica recomendada para el hormigón (Tabla 43.2.1b del Código Estructural)..... 16

Tabla 4: Tablas de recubrimiento mínimo según ambiente y tipo de cemento (Tabla44.2.1.1.a y 44.4 del Código Estructural)..... 18

Tabla 5: Margen de Recubrimiento $\Delta cdev$, en función del nivel de control (Tabla 43.4.1. del CE). 19

Tabla 6: Coeficientes de minoración de materiales..... 19

Tabla 7: Coeficientes de simultaneidad de cargas (tabla A2.1 Anejo Nacional Eurocódigo 0)..... 21

Tabla 8: Tabla AN.8 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990..... 22

Tabla 9: Tabla AN.9 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990..... 23

Tabla 10: Coeficientes parciales γ_R aplicables a las resistencias en el cálculo de cimentaciones directas (conjunto R2) (Tabla A.5 del Anejo Nacional de UNE-EN 1997-1)..... 24

Tabla 11: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje activo. Fuente UNE-EN 1997-1..... 28

Tabla 12: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje pasivo. Fuente UNE-EN 1997-1..... 29

Tabla 13: Resumen tensiones y Coeficiente de balasto según tipos de secciones..... 37

Tabla 14: Cuantías mínimas Arqueta..... 55

Tabla 15: Abertura máxima de fisura (Tabla 27.2 del Código Estructural)..... 59

Tabla 16: Armado propuesto Arqueta..... 61

TABLA DE FIGURAS

Fig. 1.-Vista en planta nuevas arquetas - Geometría..... 10

Fig. 2.-Sección AA Nuevas arquetas – Geometría..... 11

Fig. 3.-Sección BB y CC Nuevas arquetas – Geometría..... 11

Fig. 5.- Figura para interpolar valores de empuje pasivo según UNE-EN 1997-1..... 29

Fig. 5.- Cálculo de la aceleración sísmica realizado en la plataforma del IGN según el anejo nacional UNE-EN 1998..... 32

Fig. 6.- Mapa de peligrosidad sísmica de España..... 33

Fig. 10.- Modelo realizado en Robot para el cálculo de las arquetas..... 38

Fig. 11.- Convenio de signos en Robot..... 39

Fig. 9.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)..... 40

Fig. 10.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)..... 40

Fig. 11.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)..... 41

Fig. 12.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)..... 41

Fig. 13.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 42

Fig. 14.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)..... 42

Fig. 15.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 43

Fig. 16.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)..... 43

Fig. 17.- Muros de 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)..... 44

Fig. 18.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)..... 44

Fig. 19.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)..... 45

Fig. 20.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)..... 45

Fig. 21.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)..... 46

Fig. 22.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)..... 46

Fig. 23.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)..... 47

Fig. 24.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)..... 47

Fig. 25.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)..... 48

Fig. 26.- Losa de cimentación 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU) 48

Fig. 27.- Estructura metálica – Esfuerzos Axiles (ELU) 49

Fig. 28.- Estructura metálica – Esfuerzos Cortantes (ELU) 49

Fig. 29.- Estructura metálica – Momentos flectores (ELU)..... 50

Fig. 30.- Losa de cimentación – Tensiones transmitidas al terreno..... 51

Fig. 31.- Losa de cimentación – Asientos máximos 51

Fig. 32.- Diagrama de pivotes empleado en el cálculo de la armadura longitudinal 52

Fig. 33.- Definición de condiciones de adherencia de las barras corrugadas 56

Fig. 34.- Valores de los coeficientes α 57

Fig. 35.- Croquis armado 62

Fig. 36. Modelo de unión Placa de anclaje Viga IPE-140 realizado en Cype Connect..... 63

Fig. 37. Coeficientes de aprovechamiento unión Placa de anclaje Viga IPE-140 (Cype Connect) ... 64

Fig. 38. Tension de Von Mises en unión Placa de anclaje de Viga IPE-140 (Cype Connect) 65

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

1.1.- INTRODUCCIÓN

La empresa **Nolter Ingeniería y medio ambiente S.L.P.**, en adelante **Nolter,** o el Cliente, es adjudicataria de los trabajos de diseño y redacción del proyecto "PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA. SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA. ETAP DE VIGUERA Y AZUD DE CASTAÑARES.".

Pontem Engineering Services, en adelante Pontem, ha sido contratado por el Cliente para llevar a cabo el diseño y cálculo estructural del decantador lamelar de la ETAP de Viguera.

1.2.- OBJETO

El presente informe tiene como objeto el diseño y cálculo de la estructura correspondiente a las nuevas arquetas de medida de caudal, adosadas a una estructura existente, en la ETAP de Viguera.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se trata de una estructura de dimensiones totales en planta de 9,15x1,80 m. El conjunto de la estructura está formado por 2 arquetas de dimensiones en planta 1,80x1,60 y de 3,3 m de altura apoyadas sobre una losa de 30 cm de espesor. Dichas arquetas están enterradas 1,65 m. Los muros son de 30 cm de espesor.

Las arquetas están unidas por un muro de 6 m de largo y 1,45 m de altura, también de 30 cm de espesor. Sobre ambas arquetas y la sala intermedia se dispondrá de un cerramiento mediante tramex. En dicha sala se dispondrán de 2 vigas IPE-140 para soportar el tramex.

En la estructura existente se introducirá una fila de barras Ø10/0,20 con resina epoxi. Estas esperas se solaparán con la armadura nueva de los muros de las arquetas y de la losa de cimentación. La longitud de solape será de 70 cm.

A continuación, se muestra la geometría de la estructura objeto de estudio en las siguientes figuras:

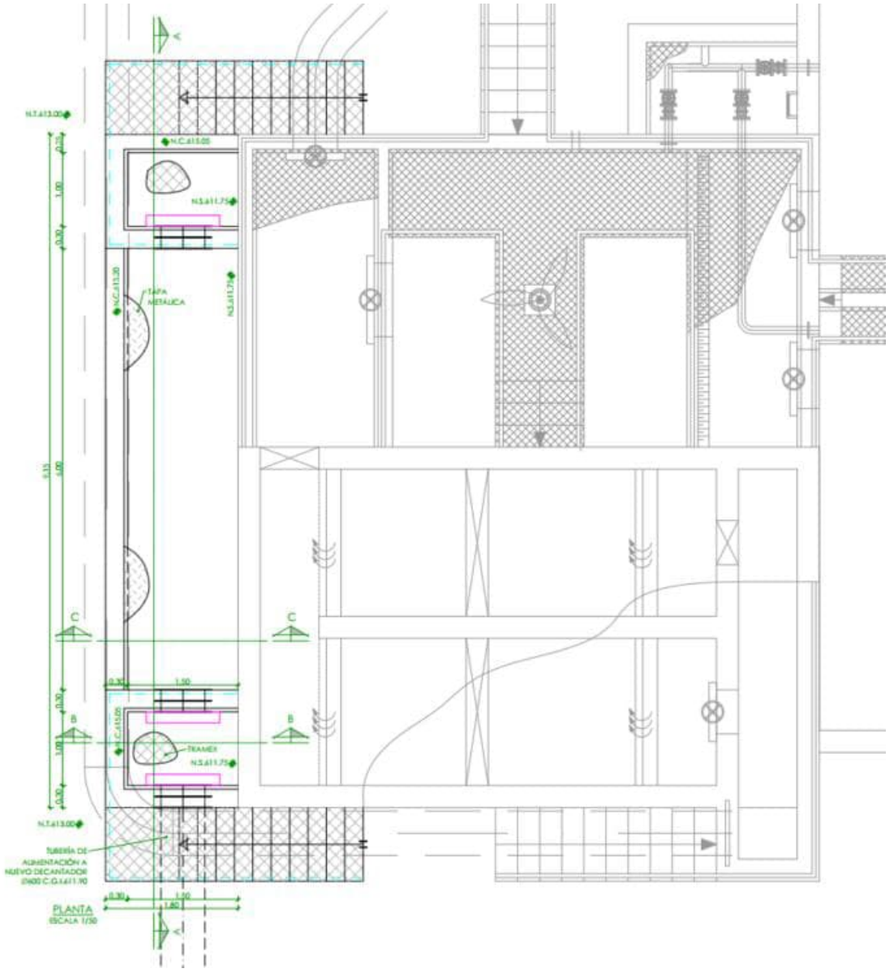


Fig. 1.-Vista en planta nuevas arquetas - Geometría

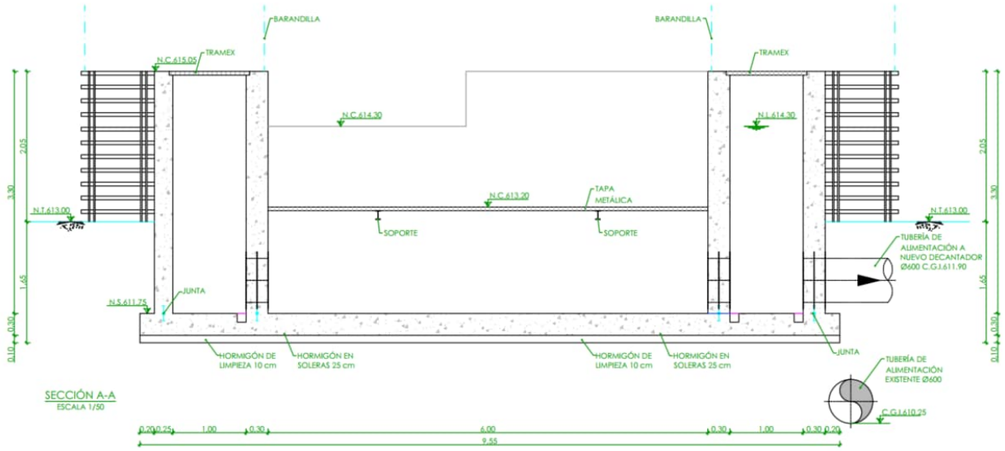


Fig. 2.-Sección AA Nuevas arquetas – Geometría

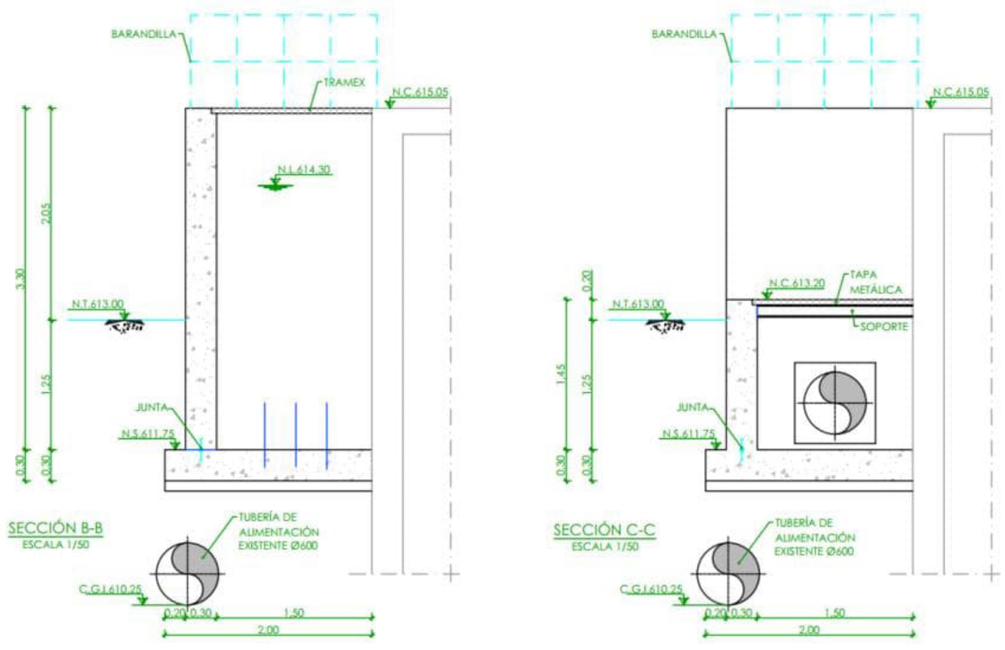


Fig. 3.-Sección BB y CC Nuevas arquetas – Geometría

3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- NORMATIVA Y REFERENCIAS

El dimensionamiento general de la estructura se ha realizado de acuerdo con las siguientes instrucciones y recomendaciones, ligeramente diferentes de las del proyecto original:

1. Relativas a bases de cálculo y determinación de acciones:
   - **(1)** Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, a aplicar en todas las estructuras realizadas con hormigón armado.[1]
   - **(2)** UNE-EN 1990:2019. Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras, junto con el Anejo nacional AN/UNE-EN 1990/A1
   - **(3)** UNE-EN 1991-1-1:2019. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios, junto con el Anejo Nacional.
   - **(4)** UNE-EN 1998-1:2018 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación. junto con el Anejo Nacional.
   - **(5)** UNE-EN 1998-5:2011. Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 5: Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos.
2. Relativas al diseño
   - **(6)** UNE-EN 1992-1-1:2013. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación, junto con el Anejo Nacional.
   - **(7)** UNE-EN 1993-1-1:2013/A1:2014. Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
   - **(8)** UNE-EN 1993-1-8:2013. Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones.

[1] Según el Artículo 3, apartado b, del Código Estructural, para justificar que la estructura cumple las exigencias que establece dicho Código el autor podrá adoptar, para el dimensionamiento y comprobación de la estructura en el proyecto, los procedimientos establecidos en los Eurocódigos estructurales que se relacionan en el mismo, junto con los correspondientes Anejos Nacionales. En general, en este documento se utilizarán los Eurocódigos para el dimensionamiento y comprobación salvo indicación expresa, comprobando que se cumplen los reglamentos vigentes.

(9) UNE-EN 1997-1:2016. Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico. Parte 1: Reglas generales., junto con el Anejo Nacional AN/UNE-EN 1997-1.

(10) Código Estructural, en aquellos aspectos en los que resulte más condicionante que las normas Europeas.

3. Asimismo, se han tenido en cuenta criterios y recomendaciones incluidos en las siguientes publicaciones:

(1) Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera del Ministerio de Fomento.

(2) Guía para las especificaciones técnicas del hormigón, editado por el MITMA.

(3) Guía para las especificaciones técnicas de las armaduras, editado por el MITMA.

(4) Guía para la determinación de longitudes de anclaje y solape de armaduras pasivas, editado por el MITMA

(5) Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Bases del proyecto geotécnico, editado por el MITMA.

(6) Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Cimentaciones superficiales, editado por el MITMA

(7) Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento, 2002.

(8) Muros de contención y muros de sótano, J. Calavera.

3.2.- DURABILIDAD

3.2.1.- Vida útil

Según la tabla 2.1 de la EN 1990-1-1 y considerando la estructura como categoría 5 (Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil) se establece la vida útil de cálculo de la estructura en 100 años, la misma que la considerada en el proyecto original.

Tabla 1: Vida útil de estructura (Tabla 2.1 de la EN 1990-1-1)

Categoría de vida útil de cálculo	Vida útil de cálculo indicativa	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales (1)
2	10 a 50	Partes de estructuras reemplazables, por ejemplo: vigas de rodadura, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificios y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil.
(1) Estructuras o partes de estructuras que puedan desmontarse con la intención de volver a usarse no deberían considerarse como estructuras temporales.		

3.2.2.- Análisis de materiales, clases de exposición y recubrimientos

El cumplimiento del Estado Límite de Durabilidad debe realizarse acorde a lo recogido en el Código Estructural, según lo indicado en la Disposición Adicional Segunda del Real Decreto. Esto exige la adopción de una serie de medidas a nivel de proyecto y ejecución.

A nivel de proyecto, se debe seleccionar tanto una tipología y forma estructural adecuadas como unos materiales adecuados. Por otra parte, durante el dimensionamiento, se deberán verificar ciertos estados límite relacionados con los materiales para garantizar su correcto desempeño durante la vida útil de la estructura.

3.2.3.- Clases de exposición

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural. El tipo de ambiente viene definido por las denominadas clases de exposición.

Los muros, cajeros y losas pueden ser una estructura enterrada o aérea en función de si se considera su parte interior o la exterior, en contacto con el terreno. En lo que se refiere a la clase de exposición general, corresponde a una clase XC2, una estructura enterrada o en contacto con el terreno.

Por otro lado, en el estudio geotécnico realizado se indica que no hay agresividad del agua a los hormigones por contenidos bajos en sulfatos concluyendo con en una agresividad nula.

Sin embargo, en la ETAP de Iregua está prevista, en caso de ser necesario, la dosificación de reactivos con fuerte capacidad oxidante que pueden afectar a los hormigones:

- Permanganato potásico como reactivo preoxidante para eliminar materia orgánica
- Ozono, en preozonización, también para oxidar compuestos de materia orgánica y otros que pueden dar sabores y olores no deseados.

Además de estos reactivos, también hay que contar con el efecto agresivo sobre los hormigones de los siguientes reactivos:

- Hipoclorito para la desinfección inicial y también como reactivo oxidante.
- Sulfato de alúmina como reactivo coagulante.

La toma de agua de la ETAP se realiza en un azud en el río Iregua y aunque las características habituales del agua de este río son de una alta calidad y no requieren una dosificación extrema de esos reactivos, hay que tener en cuenta la posibilidad de años o temporadas más o menos prolongadas en las que el agua tenga una calidad considerablemente inferior, y, por tanto, una dosificación importante de estos reactivos agresivos. Es por ello por lo que se adopta, de forma conservadora, una clase especifica de exposición IV+Qc (EHE-08) equivalente a un XD2+XA3 según el código estructural.

Por tanto, los ambientes a considerar en los elementos objeto del presente informe serán **XC2+XD2+XA3**.

En función de la clase de exposición se establecen unos requisitos mínimos de dosificación del hormigón según el Código Estructural.

La máxima relación agua/cemento y el contenido mínimo de cemento cumplirán los límites indicados en la tabla 43.2.1.a del Código Estructural, y la resistencia mínima intentará ajustarse a la recomendación de la tabla 43.2.1.b.

El cumplimiento de estas prescripciones resulta en un hormigón de mínimo 35 MPa de resistencia a compresión, con un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m^3, una relación agua/cemento máxima de 0,45.

Tabla 2: Mínimo contenido de cemento y máxima relación agua/cemento (Tabla 43.2.1a del Código Estructural)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XC0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/cemento	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50
Contenido mínimo de cemento (kg/m^3)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 3: Resistencia característica recomendada para el hormigón (Tabla 43.2.1b del Código Estructural)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XC0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/mm^2)	Masa	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

3.2.4.- Características de los materiales

La tipificación de los hormigones y aceros pasivos se regirá según la UNE-EN 1992-1-1 y las normas UNE-EN 206, UNE-EN 10080 y UNE-EN 10027.

Como se ha indicado con anterioridad, se establece un periodo de vida útil de t_g=100 años y un nivel de control de ejecución intenso.

Los recubrimientos se obtendrán según la UNE-EN 1992-1-1, para la vida útil de 100 años, y el cemento elegido dentro de los definidos como adecuados según la propia UNE-EN 1992-1-1 y el Código Estructural.

Así, según la tabla 44.2.1.1.a del Código Estructural, empleando un cemento distinto al CEM I, se determina el recubrimiento en consecuencia.

Las características de los materiales que se considerarán en el cálculo se presentan a continuación:

- **Hormigones.**
  El hormigón utilizado para las estructuras según el artículo 33.6 del Código Estructural será:
  HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3

  Las características mecánicas vienen definidas en la tabla 3.2 de la UNE-EN 1992-1-1 y se detallan algunos a continuación:

$$f_{ck} = 30\ MPa$$

$$f_{cd} = \alpha_{ct}\ \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

Se tomará un factor de cansancio $\alpha_{ct} = 1$ si la relación entre cargas permanentes y de uso es menor o igual al 80%, y $\alpha_{ct} = 0{,}85$ en los restantes casos.

El módulo de elasticidad E_C a considerar será dado por

$$E_c = 22000\left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3}$$

- **Acero Pasivo.**

  Se emplearán barras de acero corrugado clase B con un límite elástico de 500 MPa (límite elástico superior definido en el Anejo Nacional del UNE-EN 1992-1-1 para el acero pasivo). Este valor cumple con lo requerido por el artículo 33.6 del Código Estructural, que restringe el límite elástico a dos valores, 400 o 500 MPa según la tabla 34.2a.

  La clase del acero para armaduras pasivas se deberá definir de acuerdo con la tabla C1 del anexo C de la norma UNE-EN 1992-1-1, en las categorías A, B o C. Además, para dar cumplimiento al Código Estructural, se establece la necesidad de cumplir valores mínimos adicionales a los indicados en la norma UNE-EN 1992-1-1. Se establece una ductilidad requerida de categoría B.

  Todos los elementos serán del tipo B-500-S, de acuerdo con la Tabla 34.2a del Código Estructural, lo que corresponde a un B500 B según la UNE-EN 1992-1-1.

3.2.5.- Recubrimientos

El recubrimiento nominal, se define como el recubrimiento mínimo, c_{min}, más una tolerancia para tener en cuenta ciertas desviaciones.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

donde:

c_{nom} es el recubrimiento nominal, en mm.

c_{min} es el recubrimiento mínimo, en mm, definido en el apartado 44.2.1, 44.3, 44.4 o 44.5 del CE

Δc_{dev} es el margen de recubrimiento por desviaciones, en mm, definido en la tabla 43.4.1 del CE

3.2.5.1.- Determinación de c_{min}

Para el recubrimiento mínimo se deberá tener en cuenta el ambiente de los elementos. En nuestro caso se tiene un ambiente XC2+XD2+XA3.

Tabla 4: Tablas de recubrimiento mínimo según ambiente y tipo de cemento (Tabla44.2.1.1.a y 44.4 del Código Estructural)

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (*tL*), (años)	
			50	100
X0	Cualquiera.	$f_{ck} \geq 25$	15	25
XC1, XC2 o XC3	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
XC4	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Clase de exposición	Tipo de cemento	Vida útil de proyecto (tg), (años)	
		50	100
XA1	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6 % o de cenizas volantes superior al 20 %.	40	55
	Resto de cementos utilizables.	*	*
XA2, XA3	Cualquiera.	(1)	(1)

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos.

(1) El Autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.

Para ambiente XA3, un tipo de cemento CEM II/B-S y una vida útil de 100 años, será necesario 70 mm.

3.2.5.2.- Determinación de Δc_{dev}

Según la tabla 43.4.1. del CE, para el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución, se tendrá un margen de recubrimiento de 5 mm.

Tabla 5: Margen de Recubrimiento Δc_{dev}, en función del nivel de control (Tabla 43.4.1. del CE)

Tipo de elemento	Δc_{dev} [mm]
Elementos prefabricados con nivel intenso de control en la instalación de prefabricación (en obra o ajena a la obra).	0
Elementos ejecutados *in situ* con nivel intenso de control de ejecución.	5
Otros casos.	10

3.2.5.3.- Recubrimiento nominal a disponer C_{nom}

El recubrimiento mínimo, según los valores definidos en los puntos anteriores, será:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 70 + 5 = 75\ mm$$

Por tanto, se tiene:

Elemento	Clase de exposición	Recubrimiento (mm)
Soleras y losas	XC2+XD2+XA3	75
Alzados de muros	XC2+XD2+XA3	75

3.2.6.- Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de minoración adoptados son los indicados en la Tabla AN.1 del Anejo Nacional de la UNE-EN 1992-1-1, reproducidos a continuación.

Tabla 6: Coeficientes de minoración de materiales

SITUACIÓN DE PROYECTO	Hormigón γ_c	Acero pasivo γ_s	Acero activo γ_s
Permanente o transitoria	1,50	1,15	1,15
Accidental	1,30	1,00	1,00

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

3.3.1.- Valores representativos de las acciones

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con su valor característico, G_k.

Para las acciones variables, además del valor característico Q_k, se considerarán los siguientes valores representativos, asociados a su probabilidad de ocurrencia:

- Valor de combinación ($\psi_0 \cdot Q_k$): Es el valor de la acción cuando actúa de forma simultánea a otra acción variable que se considera como principal, para tener en cuenta la probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de ambas acciones independientes.
- Valor frecuente ($\psi_1 \cdot Q_k$): Es el valor de la acción que es sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil de la estructura.
- Valor casi permanente ($\psi_2 \cdot Q_k$): Es el valor de la acción tal que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil de la estructura.
- Los valores de los coeficientes de simultaneidad ψ_n a emplear vienen dados por la tabla A2.1 del Anejo Nacional del Eurocódigo 0.
- Si se tratase de las acciones accidentales, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor nominal Q_k.

Tabla 7: Coeficientes de simultaneidad de cargas (tabla A2.1 Anejo Nacional Eurocódigo 0)

Acción	Símbolo		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Cargas de tráfico (véase la tabla 4.4 de la Norma EN 1991-2)	gr1a (modelo de carga 1 + cargas de peatones o bicicletas) 1)	TS	0,75	0,75	0
		Carga uniformemente distribuida	0,40	0,40	0
		Cargas de peatones + bicicletas 2)	0,40	0,40	0
	gr1b (eje simple)		0	0,75	0
	gr2 (fuerzas horizontales)		0	0	0
	gr3 (cargas de peatones)		0	0,40	0
	gr4 (modelo de carga 4 - Carga debida a muchedumbres)		0	–	0
	gr5 (modelo de carga 3 - Vehículos especiales)		0	–	0
Fuerzas del viento	F_{Wk}				
	– Situaciones de proyecto persistentes		0,6	0,2	0
	– Ejecución		0,8	–	0
	F_W^*		1,0	–	–
Acciones térmicas	T_k		0,6 3)	0,6	0,5
Cargas de nieve	$Q_{Sn,k}$ (durante la ejecución)		0,8	–	–
Cargas de construcción	Q_c		1,0	–	1,0

3.3.2.- Valores de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de las acciones se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial γ_F. Los coeficientes γ tendrán valores diferentes según la situación de proyecto de que se trate (persistente o transitoria, accidental o sísmica) y según el Estado Límite objeto de comprobación (equilibrio de la estructura o comprobaciones resistentes).

Se considerarán los siguientes coeficientes parciales de seguridad γ_F según lo contenido en la UNE-EN 1990, y el Anejo Nacional a la misma, resumido en las Tablas AN.8 y AN.9 según se trate de comprobaciones de equilibrio (EQU) o resistentes (STR).

Para aplicar dichos coeficientes, se tendrán en cuenta las notas a la tabla A2.4(B) de la UNE-EN 1990 así como la tabla AN.9 del Anejo Nacional de la UNE-EN 1990.

3.3.2.1.- Estado Límite Último

Tabla 8: Tabla AN.8 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990

Acción		Efecto	
		Estabilizador	Desestabilizador
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf}$ = 0,90 1)	$\gamma_{G,sup}$ = 1,10 1)
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf}$ = 0,90 1)	$\gamma_{G,sup}$ = 1,10 1)
	Empuje del terreno	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Empuje hidrostático del agua intersticial 2)	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
Pretensado (P)	Pretensado 3)	(*Valores indicados en el Eurocódigo aplicable*)	
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	1,45 4)
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos 5)	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,25
	Acciones climáticas 6)	0	1,50
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

1) En situación transitoria, los valores de 0,90 y 1,10 pueden sustituirse por 0,95 y 1,05 respectivamente, si se prevé la colocación de sistemas de control que permitan conocer, durante la ejecución de la obra, el valor de las fuerzas de desequilibrio y si se pueden adoptar las medidas correctoras necesarias para mantener este valor dentro de los límites que garanticen la seguridad de todos los elementos de la estructura afectados por esta acción. Los equipos y sistemas de control deben definirse y valorarse en los diferentes documentos del proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación en la obra, incluyéndose una descripción detallada de las medidas correctoras que deben adoptarse caso de ser necesarias.

2) El empuje hidrostático del agua intersticial se trata como una acción permanente que se calcula a partir del valor característico de la posición del nivel piezométrico (tal como indica el punto 2.4.5.3 (1) de la Norma UNE-EN 1997-1).

3) La acción del pretensado se refiere a la componente hiperestática del mismo. Esta es una acción autoequilibrada que, en general, no tendrá influencia en el estado límite de equilibrio (EQU).

4) El valor de γ_Q para la sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril, superior al de sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas, responde a la mayor incertidumbre sobre la envolvente de cargas LM71 en relación a los posibles trenes en la vida de una estructura nueva, según los estudios realizados por la UIC.

5) Estos coeficientes son de aplicación a las cargas definidas en los apartados 4.9, 5.9 y 6.3.6.4 de la Norma UNE-EN 1991-2.

6) Por acciones climáticas se entiende la acción térmica, el viento y la nieve.

Tabla 9: Tabla AN.9 del Anejo Nacional a la UNE-EN 1990

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Otras presolicitaciones	1	1
	Reológicas	1[1) 2)]	1,35[1) 2)]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1	1,35
	Empuje del terreno	1	1,35
	Empuje hidrostático del agua intersticial[3)]	$\gamma_{G,inf}$ = 1	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35
	Asientos	γ_{Gset} = 0	γ_{Gset} = 1,20 / 1,35[1) 2) 4)]
Pretensado (P) γ_P	Pretensado P_1	γ_P = 1	γ_P = 1 / 1,20[5)] / 1,30[6)]
	Pretensado P_2	γ_P = 1	γ_P = 1,35
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	1,45[7)]
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos[8)]	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,35
	Acciones climáticas	0	1,50[1) 2)]
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

1) Para todas las acciones debidas a movimientos impuestos (retracción, fluencia, asientos, efectos térmicos,...) se debe considerar, al evaluar los esfuerzos producidos por las mismas, su posible reducción debido a la pérdida de rigidez de la estructura en ELU.

2) El efecto de las acciones debidas a movimientos impuestos puede ignorarse en ELU cuando, de acuerdo con el eurocódigo correspondiente a cada material, la estructura tenga suficiente ductilidad y así se acredite en el proyecto.

3) El empuje hidrostático del agua intersticial se trata como una acción permanente que se calcula a partir del valor característico de la posición del nivel piezométrico (tal como indica el punto 2.4.5.3.(1) de la Norma UNE-EN 1997-1).

4) El coeficiente γ_{Gset} = 1,35 corresponde a una evaluación estructural de los efectos de los asientos mediante un cálculo no lineal, mientras que el valor γ_{Gset} = 1,20 corresponde a un cálculo lineal.

5) El coeficiente γ_P = 1,20 es de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

6) El coeficiente γ_P = 1,30 se aplica al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

7) El valor de γ_Q para la sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril, superior al de sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas, responde a la mayor incertidumbre sobre la envolvente de cargas LM71 en relación a los posibles trenes en la vida de una estructura nueva, según los estudios realizados por la UIC.

8) Estos coeficientes son de aplicación a las cargas definidas en los apartados 4.9, 5.9 y 6.3.6.4 de la Norma UNE-EN 1991-2.

Por su parte, los coeficientes parciales de resistencia γ_R a aplicar en situaciones persistentes o transitorias en la verificación de los estados límite últimos de hundimiento y deslizamiento por la base de cimentaciones superficiales, se obtienen de la tabla A.5 del AN a la UNE-EN 1997-1:

Tabla 10: Coeficientes parciales γ_R aplicables a las resistencias en el cálculo de cimentaciones directas (conjunto R2) (Tabla A.5 del Anejo Nacional de UNE-EN 1997-1)

Resistencia	Símbolo	Valor	
		Estructuras de edificación	Otras estructuras
Hundimiento	$\gamma_{R,v}$	2,15	1,85
Deslizamiento por la base	$\gamma_{R,h}$	1,10	1,10

3.3.2.2.- Estado Límite de Servicio

El Anejo Nacional de la UNE-EN 1990 adopta los valores recomendados en el apartado A2.4 de la norma, que determina que todos los coeficientes parciales γ_F en la comprobación de Estados Límite de Servicio deben considerarse iguales a la unidad.

3.3.3.- Combinación de acciones

3.3.3.1.- Estados Límite Últimos

Sobre la base de los coeficientes de seguridad indicados, se formulan las siguientes combinaciones para el análisis de Estados Límite Último más habituales, según la UNE-EN 1990:

- Situación persistente o transitoria (EQU, STR y GEO):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{Gi} G_{ki} + \gamma_p P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Qi} \psi_{0i} Q_{ki}$$

- Situación accidental no sísmica:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + (\psi_{11} \, o \, \psi_{21}) Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{oi} + A_d$$

- Comprobación de fatiga:

$$\left(\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + \psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{oi} \right) + Q_{fat}$$

- Situación sísmica:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + \psi_{21} Q_{k1} + \mathrm{A_{Ed}}$$

G_{kj}	Valor característico de las acciones permanentes de valor constante o no constante
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental
$Q_{fát}$	Valor característico de la carga de fatiga
A_d	Valor característico de la acción accidental
A_{Ed}	Valor característico de la acción sísmica

3.3.3.2.- Estados Límite de Servicio

Para la comprobación de los Estados Límite de Servicio, se aplicarán las siguientes combinaciones:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{0i} Q_{ki}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + Q_{k1} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{ki}$$

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} G_{ki} + P + \sum_{i\geq 1} \psi_{2i} Q_{ki}$$

Si se reduce el número de combinaciones o se seleccionan únicamente algunas de ellas, tanto en ELU como ELS, se justificará que corresponden a las envolventes superior e inferior.

4.- ACCIONES

En todo este apartado se hará referencia a las acciones a considerar en el diseño de la estructura, y que se atendrán a lo indicado en la UNE-EN-1991-1 el Anejo Nacional y a lo indicado en el proyecto original.

4.1.- ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G_K)

4.1.1.- Peso propio

Se considera el peso específico de los materiales a efectos de la determinación de la carga de peso propio, como:

- Hormigón armado: 25 kN/m^3
- Hormigón en masa: 24 kN/m^3
- Acero: 78,50 kN/m^3

4.1.2.- Cargas muertas

Las cargas muertas que gravitan sobre cada estructura se determinan a partir de su geometría y densidad. Se consideran las siguientes:

- Peso propio tramex: Se considera **1 kN/m^2**

4.2.- ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G^*_K)

4.2.1.- Empuje de tierras

En este apartado se consideran las acciones originadas por el terreno natural o de relleno, sobre los elementos de la estructura. La acción del terreno sobre la estructura es doble: peso sobre elementos horizontales y empuje sobre elementos verticales:

- El peso se determinará aplicando al volumen de terreno que gravita sobre la superficie del elemento horizontal, el peso específico del relleno vertido y compactado. En el presente proyecto, se considera una densidad de 20,0 kN/m^3.
- El empuje es función de las características del terreno y de la interacción terreno estructura, de acuerdo con la formulación siguiente:

  • Empuje activo:

El empuje activo se resuelve aplicando la teoría de Coulomb.

Los valores de la presión horizontal y vertical en un punto del trasdós situado a una profundidad z se calculan como:

$$p_h = \gamma\, z\, \lambda_h \quad ; \quad p_v = \gamma\, z\, \lambda_v$$

siendo:

$$\lambda_h = \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha+\varphi)}{\operatorname{sen}^2\alpha \left[1+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi+\delta)\operatorname{sen}(\varphi-\beta)}{\operatorname{sen}(\alpha-\delta)\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2}$$

$$\lambda_v = \lambda_h \cot g\,(\alpha-\delta)$$

z: profundidad

α: ángulo del paramento del muro con la horizontal

γ: densidad del terreno

δ: ángulo de rozamiento muro-terreno

ϕ: ángulo de rozamiento interno del terreno

β: ángulo de talud del terreno

En el caso de considerarse la cohesión del terreno:

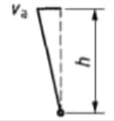
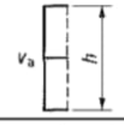
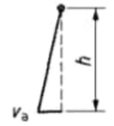
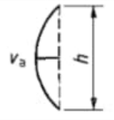
$$p_h = \gamma\, z\, \lambda_h - 2\, c\, \sqrt{\lambda_h}\, \cos\delta$$

siendo:

c = cohesión del terreno

La movilización total del empuje activo se estudia en base a la tabla C.1. del UNE-EN 1997-1:

Tabla 11: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje activo. Fuente UNE-EN 1997-1

Tipo de movimiento del muro		v_a/h suelo suelto %	v_a/h suelo denso %
a)		0,4 a 0,5	0,1 a 0,2
b)		0,2	0,05 a 0,1
c)		0,8 a 1,0	0,2 a 0,5
d)		0,4 a 0,5	0,1 a 0,2

donde
v_a es el movimiento del muro para movilizar los empujes unitarios de tierras activos;
h es la altura del muro.

Para valores intermedios, el coeficiente de empuje se puede interpolar linealmente entre el de reposo K_0 (movimiento 0) y el activo K_a (para el movimiento indicado en la tabla anterior.

- **Empuje pasivo:**

El cálculo del empuje pasivo es similar al cálculo del empuje activo. Basta con cambiar en las fórmulas anteriores el signo del ángulo de rozamiento interno del terreno.

Además, en el caso de considerarse la cohesión del terreno:

$$p_h = \gamma\, z\, \lambda_h + 2\, c\, \sqrt{\lambda_h}\, \cos\delta$$

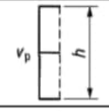
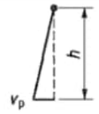
siendo:

c: cohesión del terreno

En el punto 5 del presente documento se define más detalladamente las propiedades geotécnicas a considerar para la estimación de los empujes.

La movilización total del empuje pasivo se estudia en base a la tabla C.2. del UNE-EN 1997-1 (valores fuera de paréntesis):

Tabla 12: Movimientos relativos necesarios para la movilización del empuje pasivo. Fuente UNE-EN 1997-1

Tipo de movimiento del muro		v_p/h (v/h) para 0,5 σ_p %	v_p/h (v/h) para 0,5 σ_p %
		suelo suelto	suelo denso
a)		7 (1,5) a 25 (4,0)	5 (1,1) a 10 (2,0)
b)		5 (0,9) a 10 (1,5)	3 (0,5) a 6 (1,0)
c)		6 (1,0) a 15 (1,5)	5 (0,5) a 6 (1,3)

donde
v es el desplazamiento del muro;
v_p es el desplazamiento del muro para movilizar los empujes unitarios de tierras pasivos;
h es la altura del muro;
σ_p es el empuje unitario de tierras pasivo completamente movilizado.

Para valores intermedios, el coeficiente de empuje se interpola según lo definido en la figura C.4. del UNE-EN 1997-1:

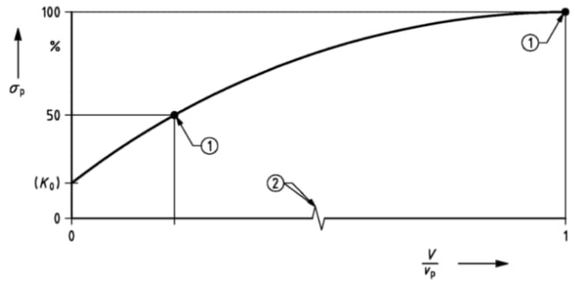


Fig. 4.- Figura para interpolar valores de empuje pasivo según UNE-EN 1997-1

- **Empuje reposo:**

El empuje al reposo se resuelve aplicando la teoría de Jaky.

Se calcula como:

$$p_{rep} = \gamma \, z \, K_{rep}$$

siendo:

$$K_{rep} = 1 - \operatorname{sen} \varphi$$

z: profundidad

γ: densidad del terreno

ϕ: ángulo de rozamiento interno del terreno

La acción del terreno sobre la estructura tiene dos componentes: el peso sobre los elementos horizontales (zapatas, etc.) y el empuje sobre elementos verticales (muros, aletas, etc.).

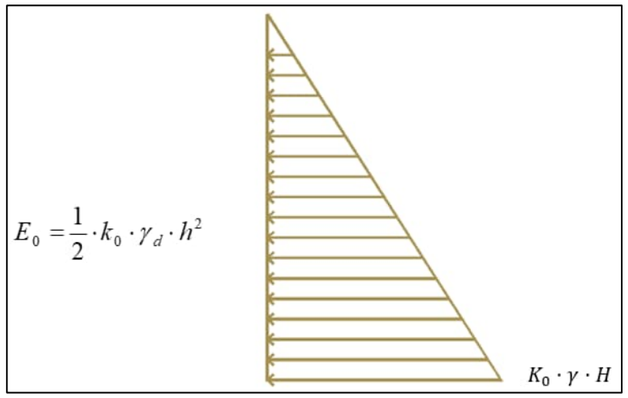
Para determinar el peso del terreno que gravita sobre la superficie del elemento horizontal se ha considerado un peso específico de 23,00 kN/m^3.

Para la valoración del empuje se aplicarán los conceptos geotécnicos habituales reflejados en la normativa vigente de aplicación, tomando como características del terreno del trasdós los siguientes valores:

- Densidad: γ = 20,00 kN/m^3
- Angulo de rozamiento interno: ϕ = 32º
- Se considera un relleno con material sin cohesión

En cualquier caso, existirá siempre un empuje mínimo correspondiente al empuje hidrostático de un fluido de peso específico 5 kN/m^3 (IAP-11 – Art. 3.2.3).

Se aplica el empuje al reposo, por estar los movimientos de los hastiales impedidos. En caso de que pueda existir el empuje activo, se considerará el más desfavorable entre el activo y el reposo. Por lo tanto, la distribución de presiones asociada a dicho empuje es la siguiente:



Teniendo en cuenta los parámetros del terreno:

- $K_0 = 1 - \operatorname{sin} \phi = 0{,}470$

4.3.- ACCIONES VARIABLES (Q_K)

4.3.1.- Sobrecarga de uso vertical

4.3.1.1.1 Cargas verticales sobre la tapa tramex de la arqueta

Para el caso de la tapa tramex de la arqueta, se considera una sobrecarga de uso de **5 kN/m²** en toda su superficie.

4.3.2.- Sobrecarga de uso trasdós

En el caso del trasdós de los muros se considera una sobrecarga de uso debida al posible paso de vehículos de **10 kN/m²**.

4.3.3.- Acciones térmicas

No se consideran acciones de origen térmico en las tipologías estudiadas al no tener impacto dimensionante y también al no existir elementos de más de 30 m.

4.3.4.- Viento

No se consideran acciones de viento en las tipologías estudiadas al tratarse de una estructura principalmente enterrada.

4.3.5.- Nieve

No se considera para este tipo de estructura.

4.4.- ACCIONES ACCIDENTALES (A_K)

No se consideran impactos u otras acciones accidentales al estar la estructura separada del tráfico.

4.5.- ACCIONES SÍSMICAS (S_K)

La aceleración básica sísmica horizontal máxima en terreno tipo A (a_{gR}) del emplazamiento es de 0,06·g y un coeficiente de contribución de las Azores de K=1,0, según el Anejo Nacional a la UNE-EN 1998-1 como puede apreciarse en la Aplicación Web del Instituto Geográfico Nacional:

Peligrosidad sísmica	
PGA (g)	0.06
K	1

Coordenadas	
Longitud (°)	-2.454
Latitud (°)	42.457
X (m)	544893.496
Y (m)	4700662.836
Huso	30

Fig. 5.- Cálculo de la aceleración sísmica realizado en la plataforma del IGN según el anejo nacional UNE-EN 1998

Dicho valor se puede corroborar con el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España:

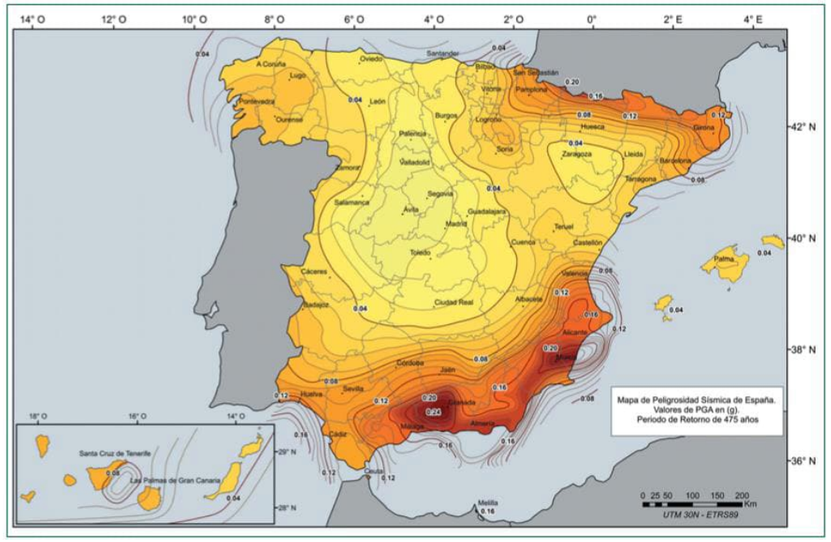


Fig. 6.- Mapa de peligrosidad sísmica de España

La clasificación de las estructuras en base a su importancia según la UNE-EN 1998-1 es más detallada que en la NCSE-02. Según el Anejo Nacional de la UNE-EN 1998-1, que en su punto 4.2.5(5) define el factor de importancia para estructuras, asigna para la Clase de Importancia Especial un factor de 1.3, lo que resulta en una aceleración de cálculo de

$$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I = 0{,}06 \cdot g$$

Según el apartado 3.2.1(5) de la UNE-EN 1998-1, en zonas de muy baja sismicidad no se requiere seguir las provisiones de la norma. En este punto remite al Anejo Nacional, que establece para ello el límite

$$a_{gR}<0{,}04 \cdot g$$

Por tanto, conforme a la UNE-EN 1998-1 **es necesaria la consideración de las acciones sísmicas en la estructura considerada.**

Se ha considerado un coeficiente de terreno C de 1,3.

Así, según la Tabla AN/2 (Tabla 3.2) de la citada UNE-EN 1998-1, y teniendo en cuenta que

$$0{,}04 \cdot g < a_g < 0{,}4 \cdot g$$

se tiene que el valor de S es de

$$S = C + 3{,}33\left(\frac{a_g}{g} - 0{,}1\right)(1{,}0 - C)$$

Así, el factor S resulta en

$$S = 1{,}3 + 3{,}33(0{,}06 - 0{,}1)(1{,}0 - 1{,}3) = 1{,}34$$

Por otro lado, el efecto de la acción sísmica sobre los muros se considerará según lo indicado en la UNE-EN 1998-5, específicamente lo contenido en su Anexo E.

Es requerido por tanto el valor de k_h, definido como

$$k_h = \frac{a_g}{g}\frac{S}{r}$$

Según la Tabla 7.1, el valor de r varía entre 1 y 2 dependiendo del valor de desplazamiento máximo en cabeza que acepta el muro. Para muros de hormigón armado, según la Tabla 7.1 de la EN 1998-5, se tomará r=1, por lo que se tiene:

$$k_h = \frac{a_g}{g}\frac{S}{r} = 0{,}06 \cdot \frac{1{,}34}{1} = 0{,}08$$

Y, por ende:

$$k_v = \pm 0{,}50 k_h = 0{,}04$$

5.- CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño de las estructuras se realizará por el método de los estados límite según lo establecido en los Eurocódigos comprobando que se cumplen las exigencias del Código Técnico de la Edificación.

En concreto se verificará el cumplimento de los siguientes Estados Límite:

1. Estados Límite Último
    a. ELU de pérdida de equilibrio estático (EQU)
    b. ELU de fallo interno o deformación excesiva de la estructura (STR)
    c. ELU de fallo interno o deformación excesiva del terreno (GEO)
    d. ELU de capacidad portante o resistencia última frente al hundimiento (GEO)
    e. ELU de arranque por tracción (GEO)
    f. ELU de rotura horizontal (GEO)
    g. ELU de flotación (UPL)
2. Estados Límite de Servicio
    a. ELS de deformaciones
    b. ELS de compresión excesiva en el hormigón
    c. ELS de fisuración
3. Estados Límite Accidentales
    a. Rotura o colapso en situación no sísmica
    b. Rotura o colapso en situación sísmica

5.1.- MODELOS DE CÁLCULO

El modelo de cálculo realizado será de tipo tridimensional a base de elementos tipo cáscara (SHELL) sobre lecho elástico modelizado por muelles elásticos.

El comportamiento estructural se idealiza mediante el **modelo del coeficiente de balasto**, considerando la cimentación como una **viga elástica apoyada sobre un lecho continuo de muelles** que representan la rigidez vertical del terreno.

Los **muelles de terreno** seguirán una **ley tenso-deformacional lineal**, basada el módulo de balasto. En el caso de que algunas de las estructuras, en alguna de sus combinaciones, la subpresión supere el peso propio de la estructura y pueda originarse tracciones en los muelles, se utilizarán leyes **tenso-deformacionales no lineales** que no permitan dicha tracción (se permita el despegue del terreno).

Los cálculos se realizan empleando valores **representativos** de las acciones actuantes y valores **característicos** de los parámetros geotécnicos, siguiendo criterios de estado límite en combinación con un análisis paso a paso que reproduce la secuencia real de ejecución.

Este método permite estudiar las estructuras del proyecto obteniendo como resultados principales:

- El **diagrama de desplazamientos**.
- Los **esfuerzos internos** (cortantes, momentos, axiles).
- Las **reacciones de terreno** y tensiones en el terreno.

5.2.- CRITERIOS GEOTÉCNICOS

Se adoptarán los criterios geotécnicos recogidos en el estudio geotécnico realizado en la misma parcela situada en el entorno de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Logroño (La Rioja), en donde se proyectó en su día la construcción de un tanque de tormentas.

NOTA*: Una vez se inicie la ejecución de las obras, se deberá corroborar que el terreno coincide con indicado en el estudio geotécnico.

5.2.1.- Características de los rellenos

Los rellenos en el trasdós de los muros y bajo la cimentación tendrán las siguientes características:

- Peso específico: 20 kN/m³
- Peso sumergido: 11 kN/m³
- Ángulo de rozamiento interno: 32º
- Cohesión: 0 kPa

5.2.2.- Característica de las cimentaciones

Se considera que las estructuras se apoyan sobre relleno estructural modelizando este como un lecho elástico con un coeficiente de balasto.

Dicho valor será transformado al módulo de balasto en función de las dimensiones de la losa y según formulación clásica de geotecnia.

Las tensiones admisibles definidas en proyecto original se zonifican en función del tipo de sección considerada por la litología presente.

A modo resumen se han considerado las siguientes tensiones admisibles y coeficiente de balasto:

Tabla 13: Resumen tensiones y Coeficiente de balasto según tipos de secciones.

Estructura	Tensión admisible σ_{adm} (MPa)	Coeficiente de balasto k_{30} (kN/m³)
Decantador lamelar	0,20	18600

5.3.- CRITERIOS GEOMÉTRICOS

Se atenderá a la geometría de las estructuras tal y como están definidas en planos de proyecto.

5.4.- CRITERIOS DE ESTABILIDAD

La comprobación de la estabilidad de la estructura de contención se realizará para cada una de las combinaciones de proyecto.

Se analizará tanto el deslizamiento, el vuelco como el hundimiento en todas las estructuras siguiendo el enfoque 2 del Eurcódigo 7.

6.- SOFTWARE EMPLEADO

Para los cálculos de las estructuras a diseñar, se emplearán algunos de los siguientes programas informáticos:

- **AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALISIS,** programa de elementos finitos y matricial, empleado para la modelización de la estructura completa. Programa desarrollado por AUTODESK.
- **EXCEL,** desarrollado por Microsoft Corporation (One Microsoft Way, Redmond, Washington State, USA)
- **Modulo Sección** desarrollado por Civil CAD consultores, C/ Marc Aureli, 5-1º 1ª, 08006, Barcelona, (España).

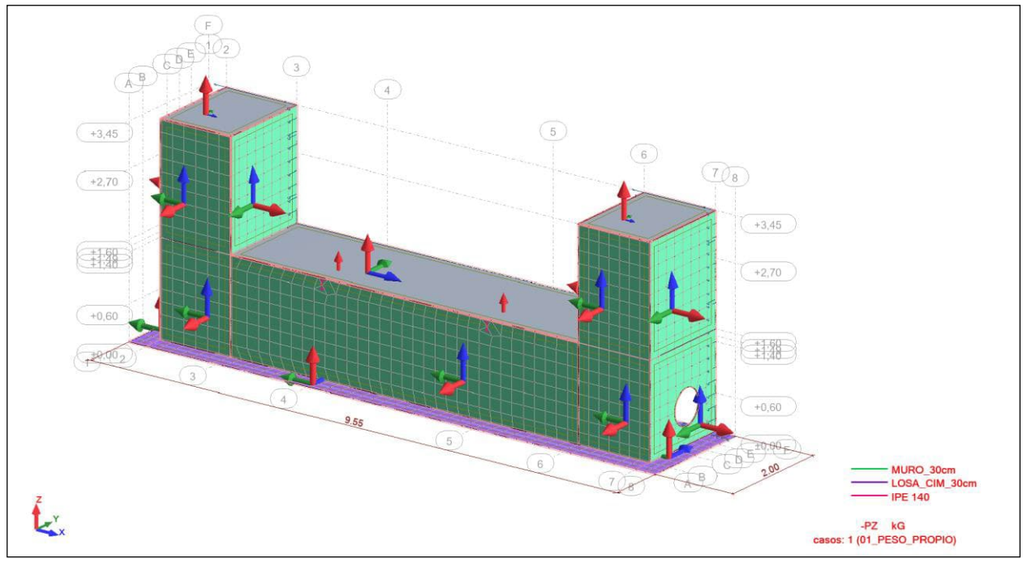


Fig. 7.- Modelo realizado en Robot para el cálculo de las arquetas

7.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS

Del modelo de cálculo se obtienen las diferentes envolventes de esfuerzos, tanto en combinación de Estado Límite Último, como de Estado Límite de Servicio.

Dada la extensión de los datos y su poca utilidad para el lector en este documento, los resultados numéricos detallados pueden consultarse en el subanejo correspondiente, mostrándose sólo aquí los resultados gráficos por su interpretación más intuitiva y una tabla resumen con los valores máximos y mínimos (envolventes) de cada panel. Se presenta a continuación el criterio de signos empleado en los resultados para cada panel por ROBOT.

La orientación del sistema local de cada panel es con el eje X en vertical en alzados y horizontal en losas según el eje Z global, así se presentan los resultados numéricos.

Por tanto, valores de momentos negativos representan tracciones en el trasdós del cajón (cara mojada).

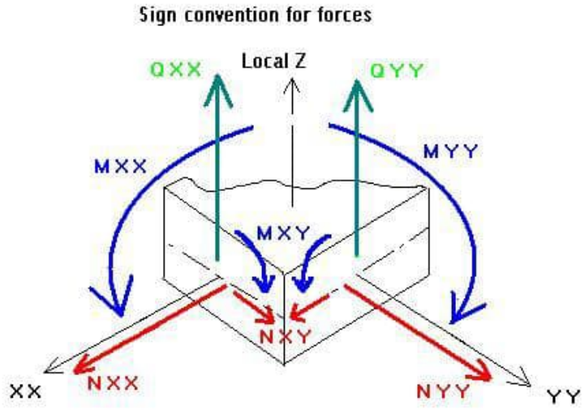


Fig. 8.- Convenio de signos en Robot

7.1.- MUROS DE 30 CM

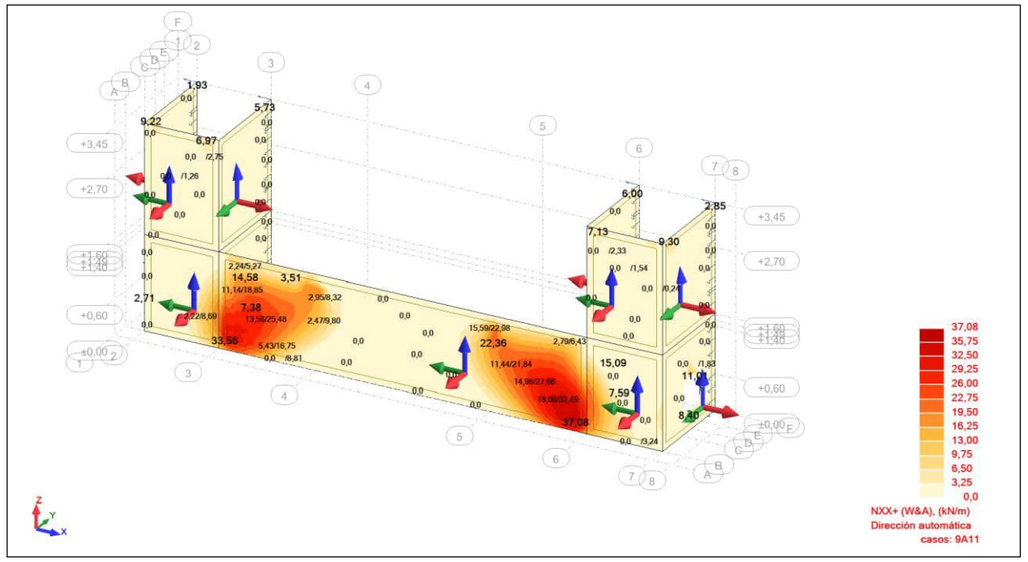


Fig. 9.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)

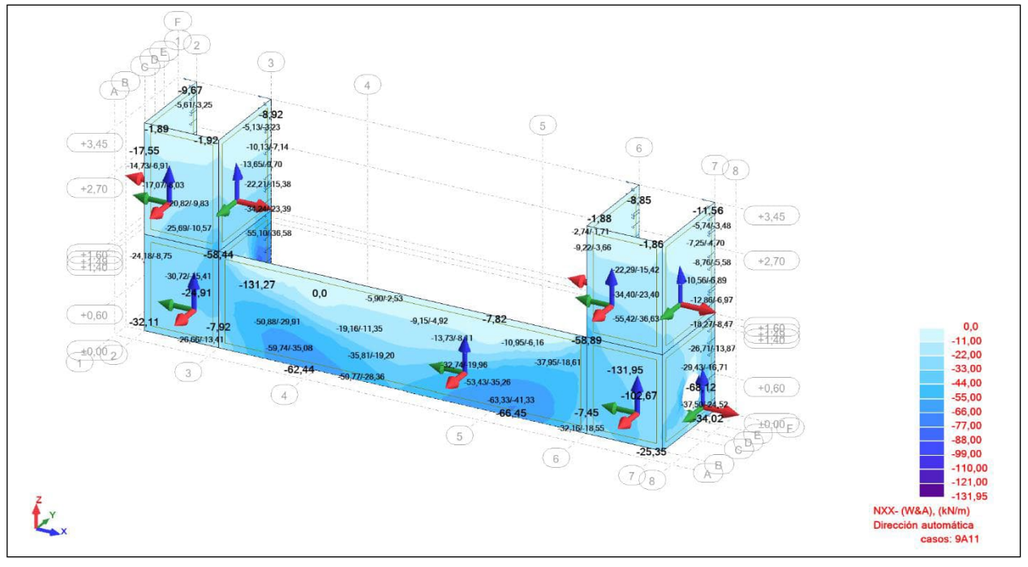


Fig. 10.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)

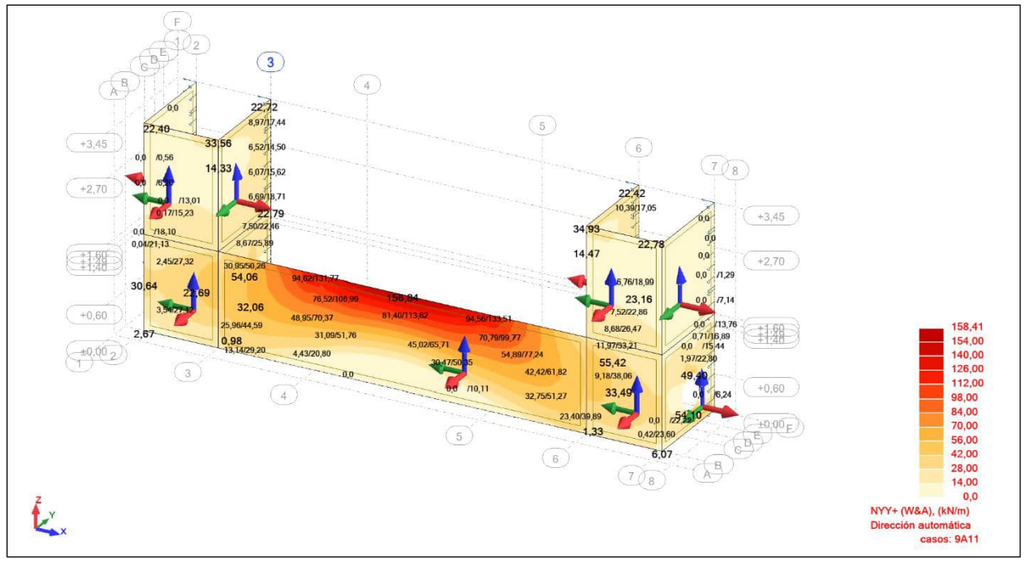


Fig. 11.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)

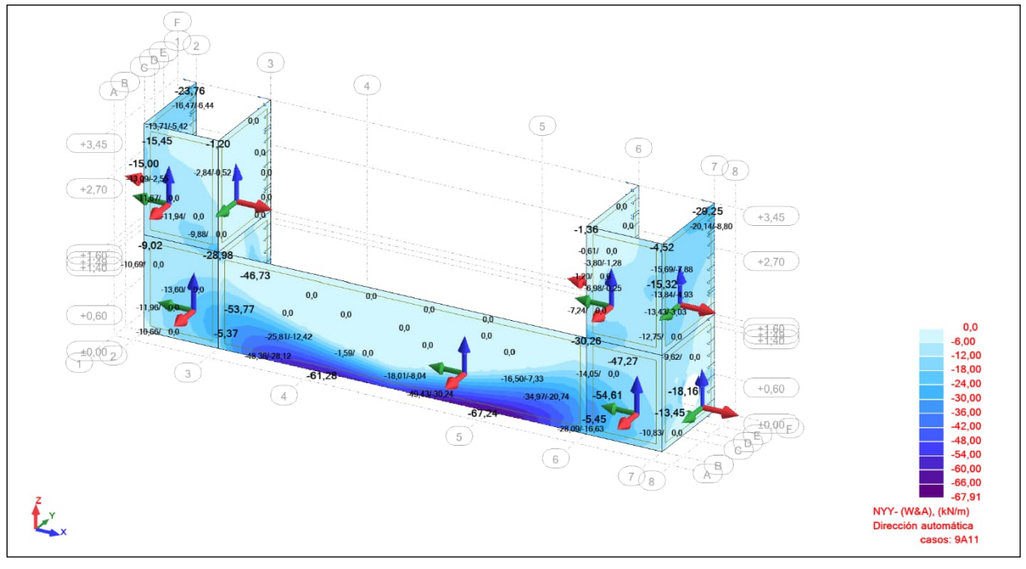


Fig. 12.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)

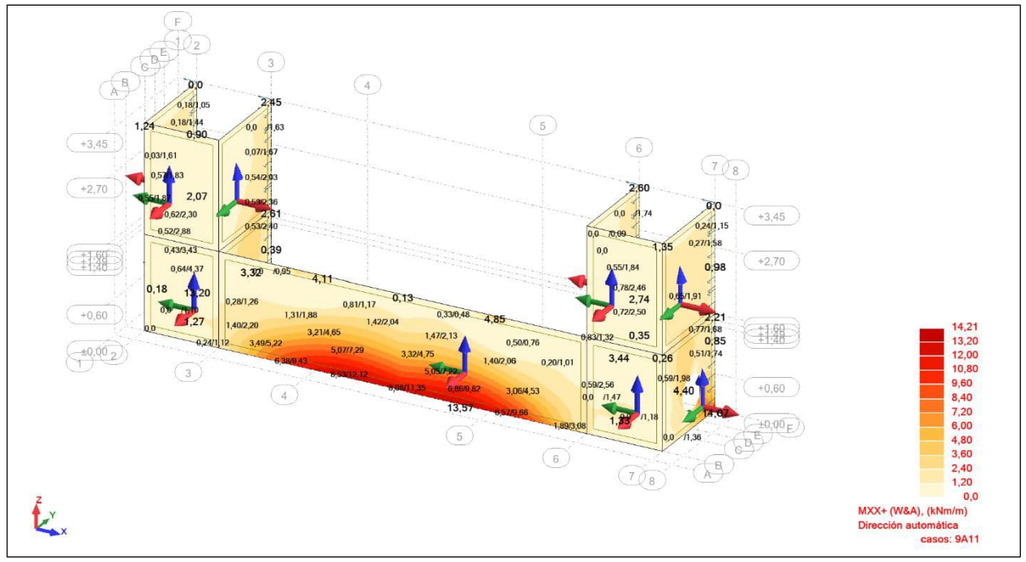


Fig. 13.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

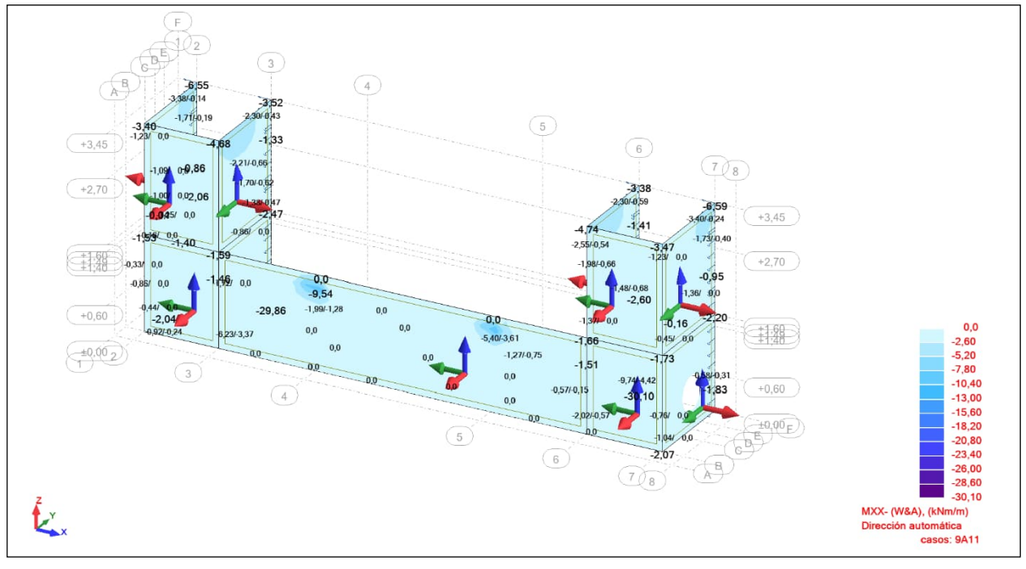


Fig. 14.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

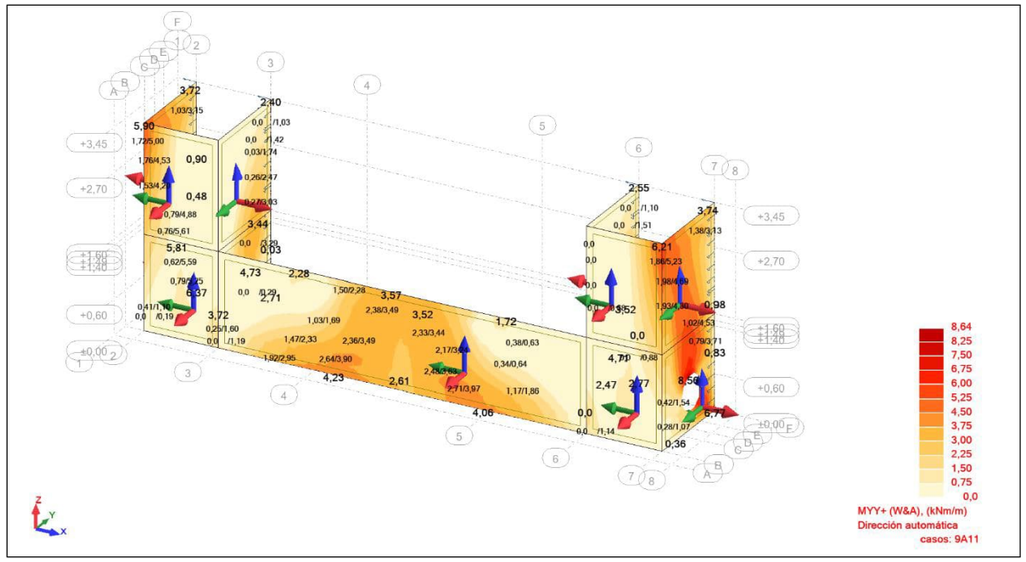


Fig. 15.- Muros de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

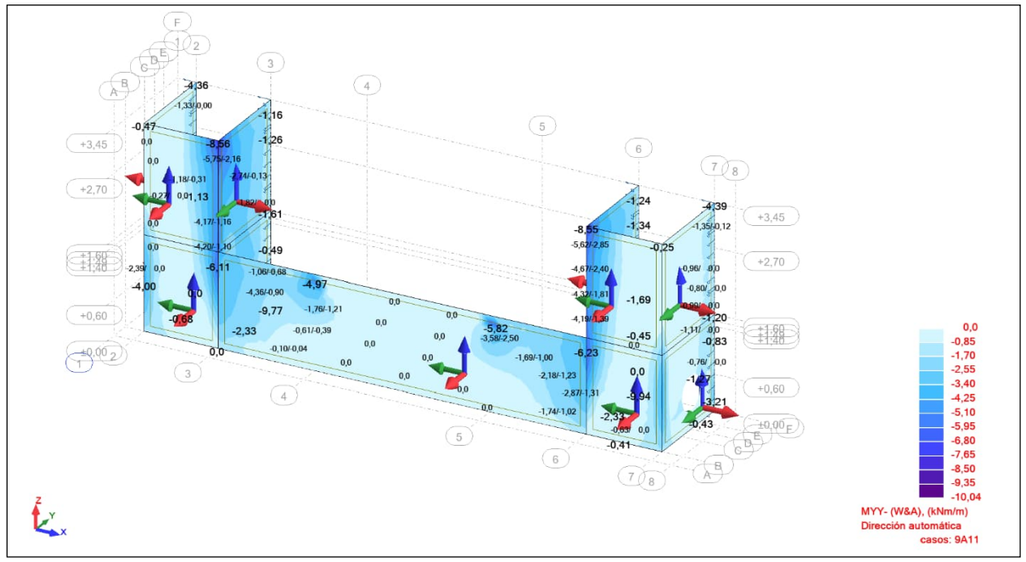


Fig. 16.- Muros de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

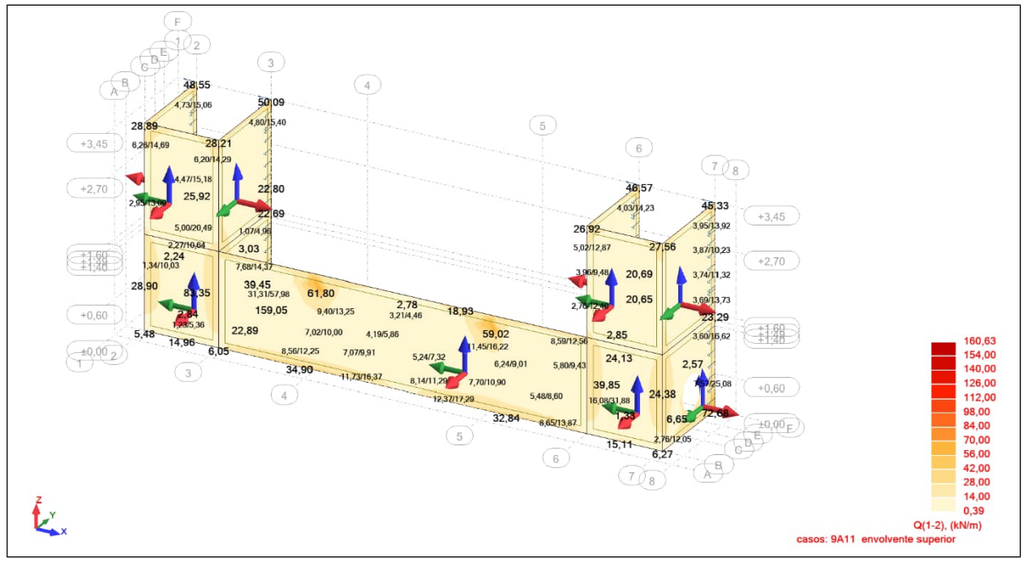


Fig. 17.- Muros de 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.2.- LOSA DE CIMENTACIÓN DE 30 CM

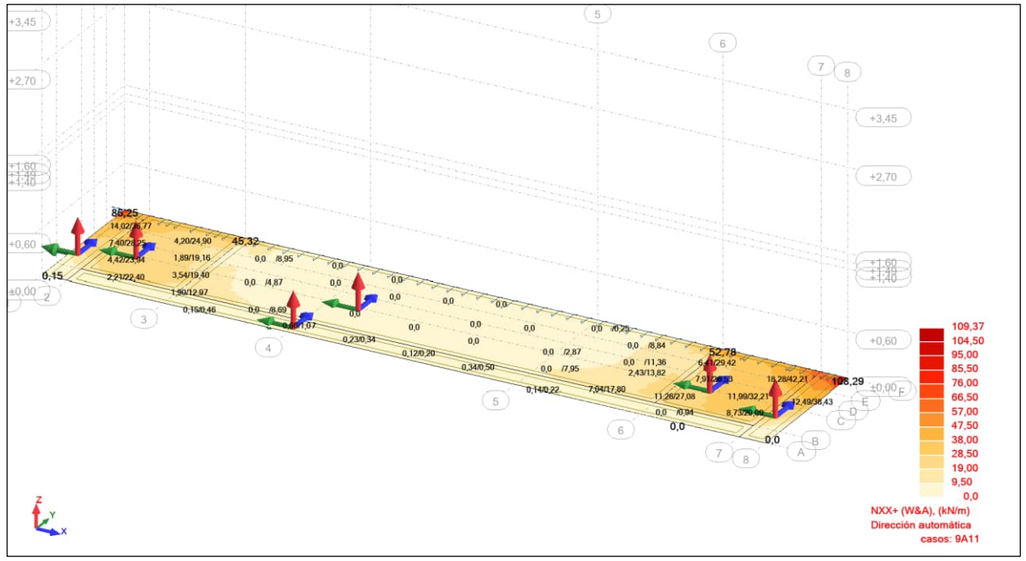


Fig. 18.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima NXX (ELU)

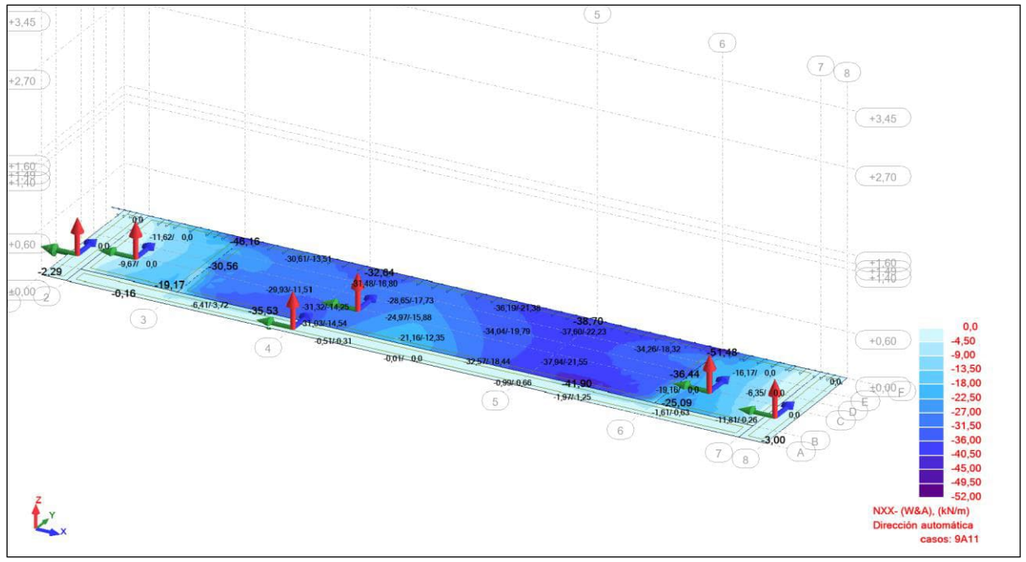


Fig. 19.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima NXX (ELU)

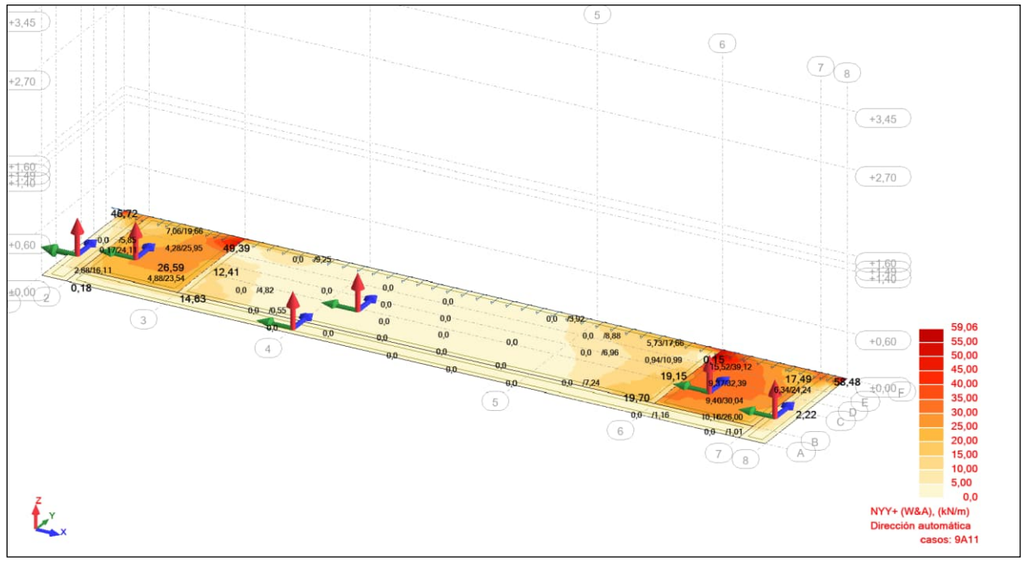


Fig. 20.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima NYY (ELU)

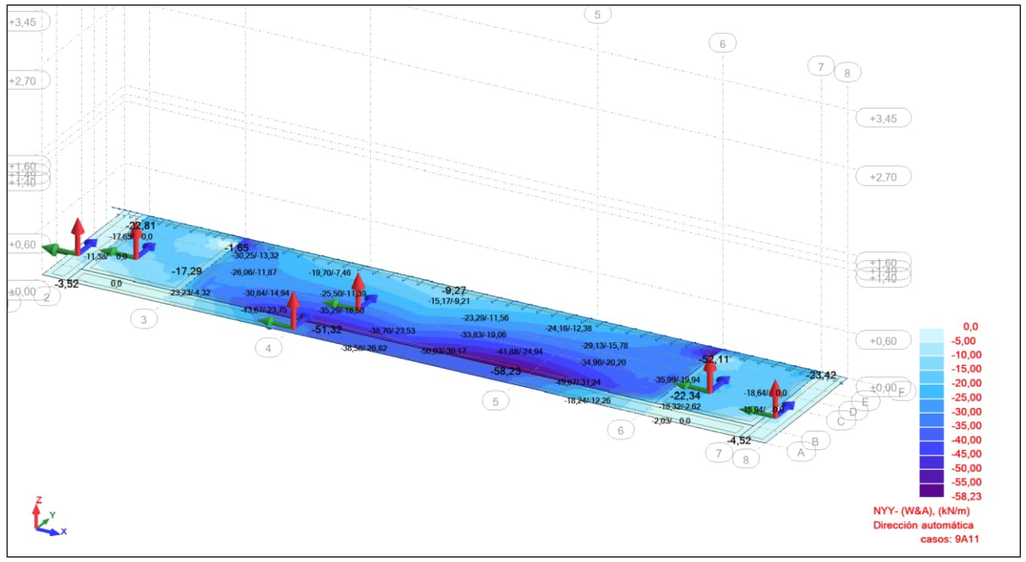


Fig. 21.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima NYY (ELU)

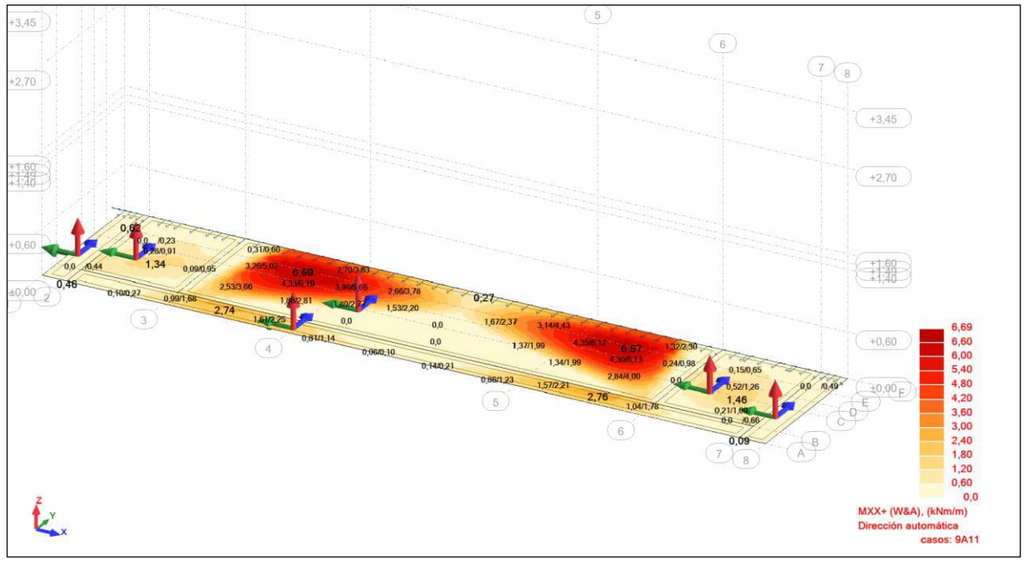


Fig. 22.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima MXX (ELU)

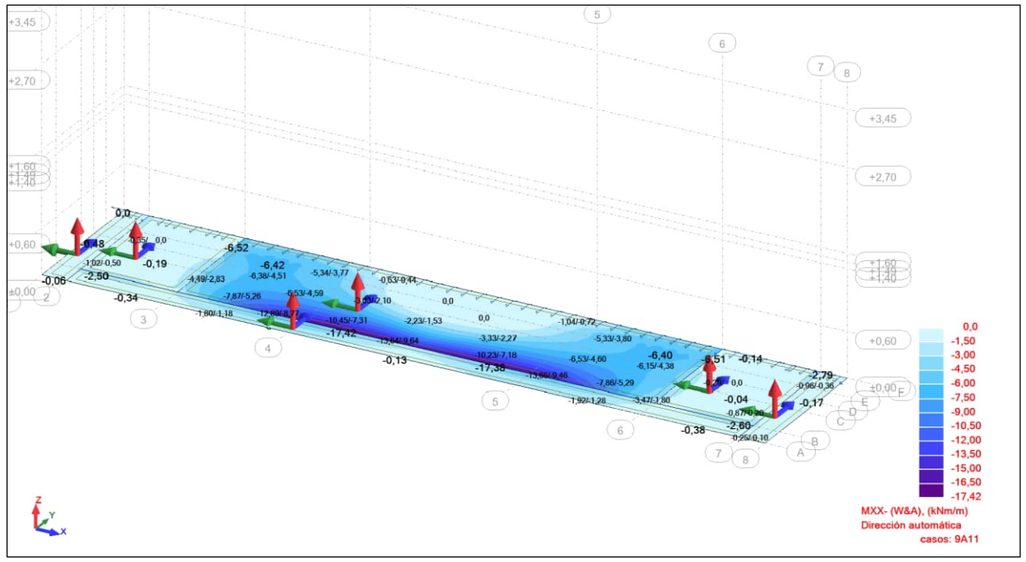


Fig. 23.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima MXX (ELU)

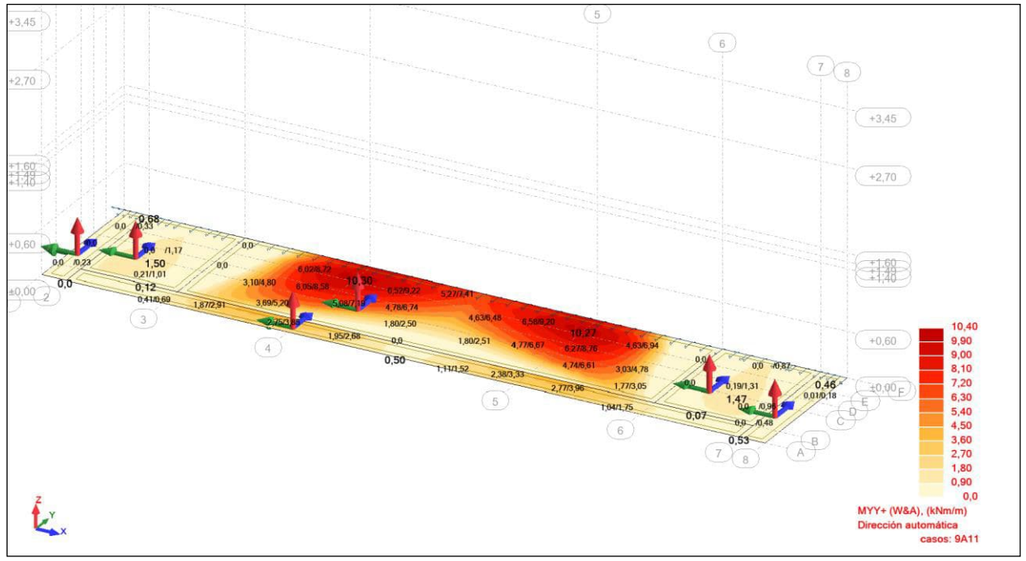


Fig. 24.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente máxima MYY (ELU)

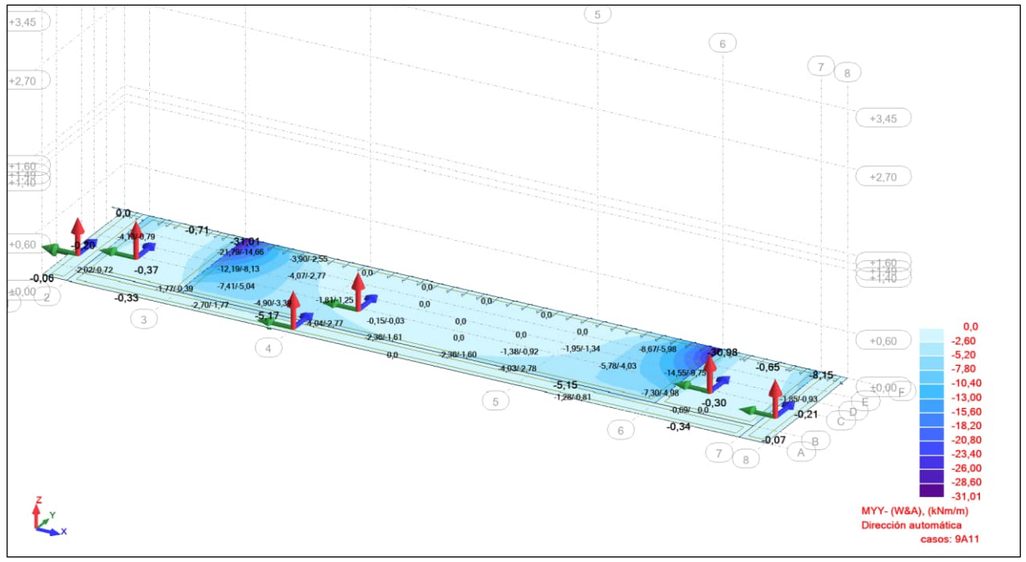


Fig. 25.- Losa de cimentación de 30 cm - Envolvente mínima MYY (ELU)

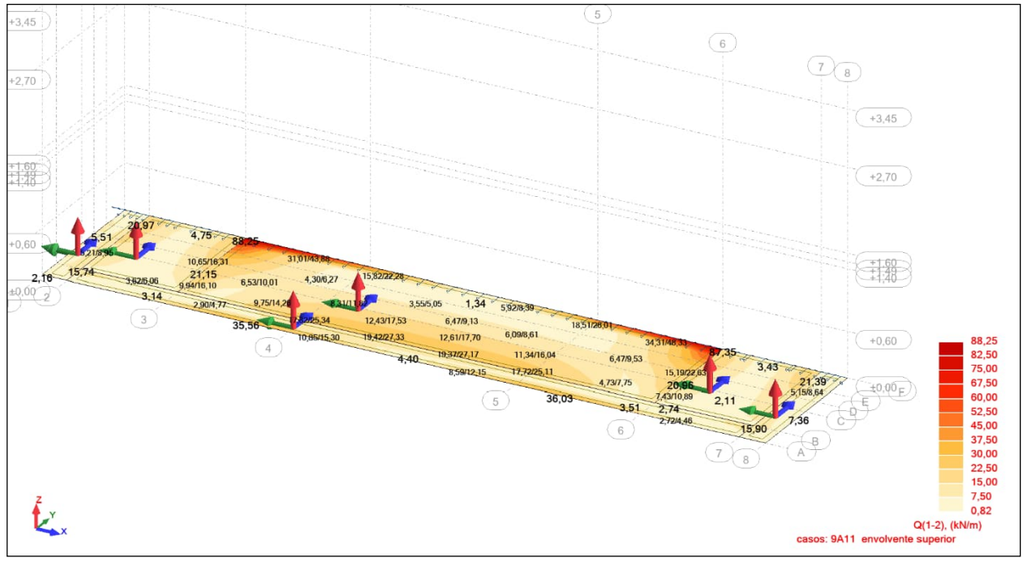


Fig. 26.- Losa de cimentación 30 cm – Esfuerzos Cortantes Q máximos (ELU)

7.3.- ESTRUCTURA METÁLICA

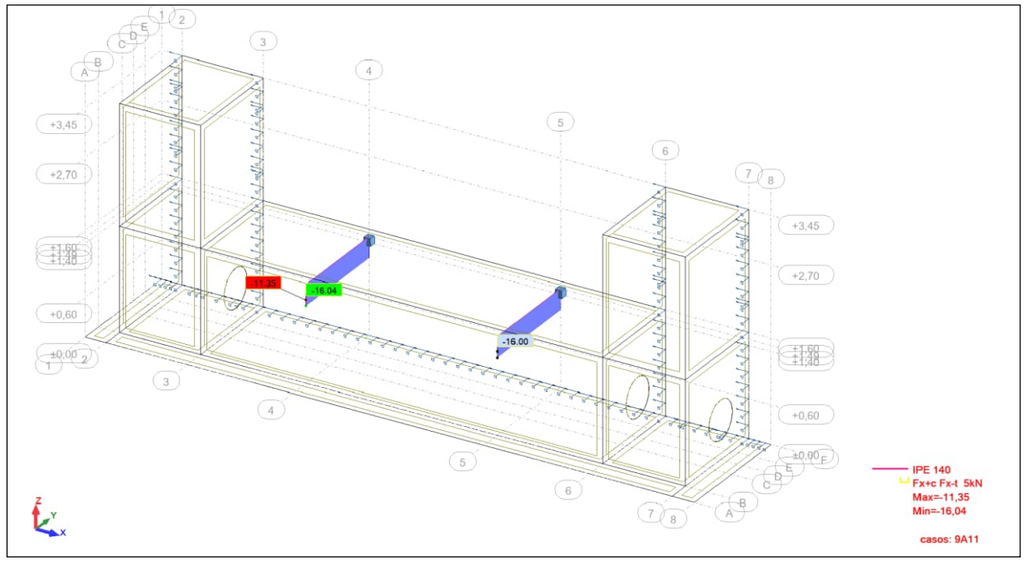


Fig. 27.- Estructura metálica – Esfuerzos Axiles (ELU)

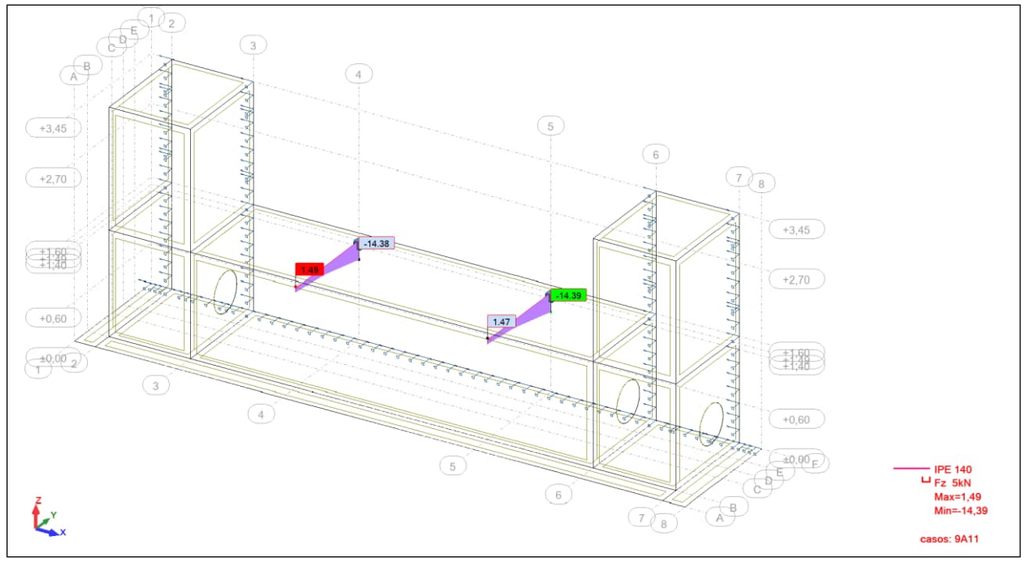


Fig. 28.- Estructura metálica – Esfuerzos Cortantes (ELU)

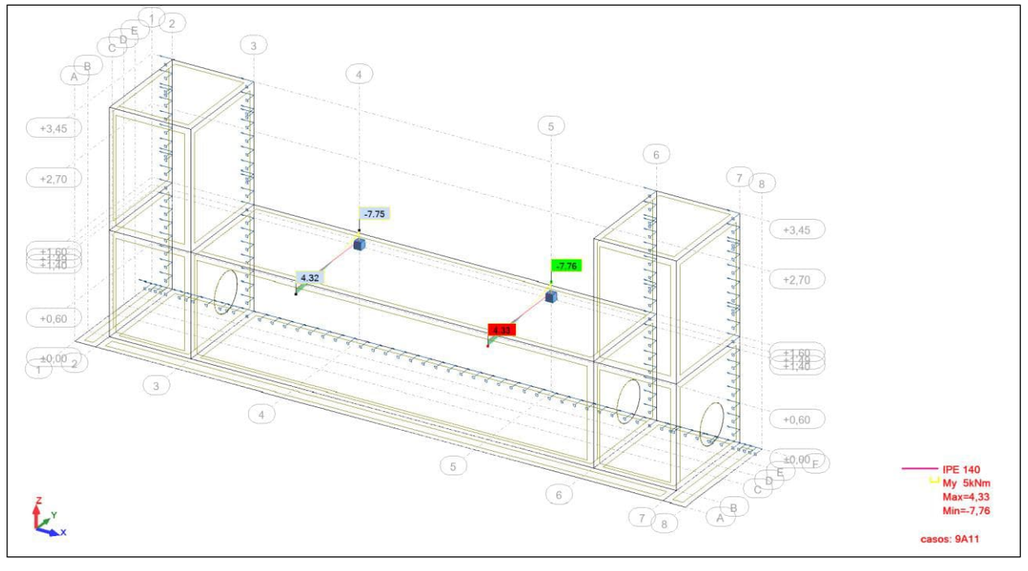


Fig. 29.- Estructura metálica – Momentos flectores (ELU)

7.4.- TABLA RESUMEN

Elemento	Envolvente	NXX (kN/m)	NYY (kN/m)	MXX (kNm/m)	MYY (kNm/m)	Q (1-2) (kN/m)
Muros de 30 cm	MÁX	37,08	158,41	14,21	8,64	160,03
Muros de 30 cm	MÍN	-131,95	-67,91	-30,1	-10,04	
Losa cimentación 30 cm	MÁX	109,37	59,06	6,69	10,40	88,25
Losa cimentación 30 cm	MÍN	-52	-58,23	-17,42	-31,01	

8.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.U.

8.1.- ELU DE FALLO INTERNO O DEFORMACIÓN EXCESIVA DEL TERRENO (GEO)

Se comprobará en todas las cimentaciones superficiales y profundas que no se supera en ningún punto la tensión admisible del terreno ni la carga de hundimiento.

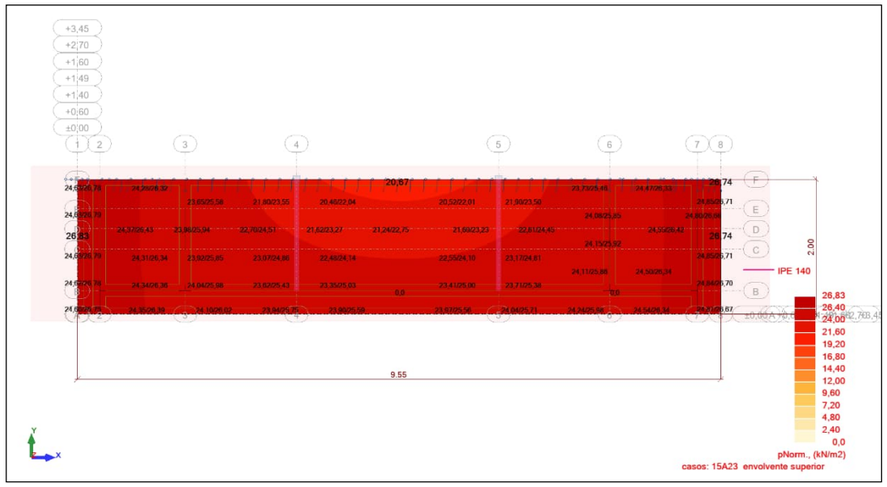


Fig. 30.- Losa de cimentación – Tensiones transmitidas al terreno

La tensión máxima producida es de 26,83 kN/m^2, por lo que la tensión máxima admisible de 200 kN/m^2(0,2 MPa) no se ve superada.

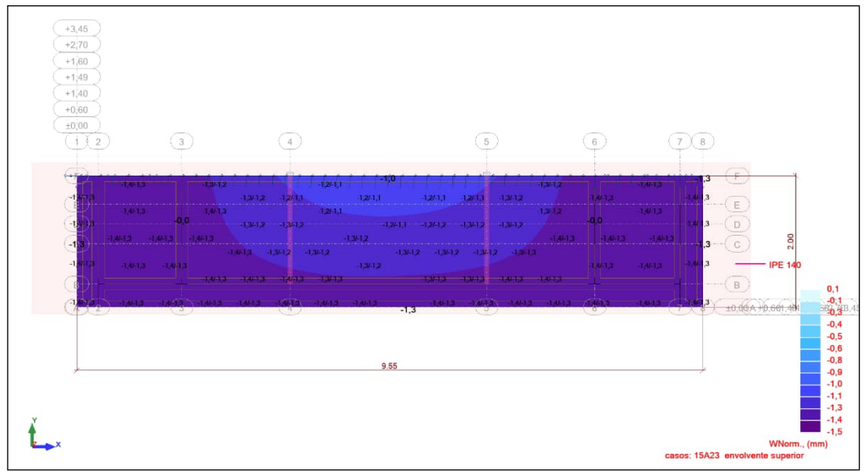


Fig. 31.- Losa de cimentación – Asientos máximos

Se obtiene un asiento máximo de 1,5 mm.

8.2.- ELU DE FALLO INTERNO O DEFORMACIÓN EXCESIVA DE LA ESTRUCTURA (STR)

8.2.1.- Comprobación en elementos de hormigón armado

8.2.1.1.- Dimensionamiento ante esfuerzos normales

Para el cálculo de la armadura de esfuerzos normales se toma el esfuerzo flector pésimo en cada sección, acompañado por su axil concomitante. El dimensionamiento se realiza siguiendo el método de los dominios contenido en la UNE-EN 1992-1-1:2013, y se utiliza el diagrama parábola rectángulo.

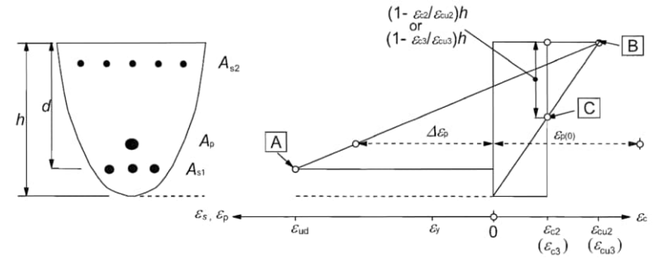


Fig. 32.- Diagrama de pivotes empleado en el cálculo de la armadura longitudinal

Para el armado de las estructuras planas, que requieren de unos momentos y axiles equivalentes, se utiliza el método de Wood & Armer, que da los esfuerzos combinados teniendo en cuenta el torsor (M_{xy}). Con estos esfuerzos se aplica el método de los dominios.

Dado que los esfuerzos se muestran por metro de ancho, se toma una sección tipo con el espesor de la lámina y un ancho de un metro, comprobando con la fracción de armadura resultante en el elemento finito correspondiente.

8.2.1.1.1 Cuantías mínimas y máximas

La armadura teórica siempre debe ser igual o superior a las cuantías mínimas fijadas por la EN-1992-1-1 en los puntos 7.3, 9.2, 9.3, y 9.6, a efectos de evitar roturas frágiles.

En aquellos elementos donde se haya de controlar la fisuración, la norma establece que la armadura no será inferior al siguiente valor:

$$A_{s,min}\sigma_s = k_c\, k f_{ct,eff}\, A_{ct}$$

donde:

$A_{s,min}$ Área mínima a disponer de armadura pasiva en la zona traccionada.

A_{ct} Es el área de hormigón en la zona traccionada.

σ_s Es el valor absoluto de la tensión máxima permitida en la armadura inmediatamente después de que se produzca la fisura. Puede tomarse igual al límite elástico de la armadura f_{yk}. Sin embargo, puede necesitarse un valor inferior que satisfaga los límites de la abertura de fisura, en función del diámetro máximo de las barras o de la separación máxima entre las mismas.

$f_{ct,eff}$ Es el valor medio de la resistencia a tracción del hormigón en el momento en el que se supone que aparecerán las primeras fisuras $f_{ct,eff}=f_{ctm}$

k Es un coeficiente que tiene en cuenta el efecto de las tensiones no uniformes autoequilibradas conduciendo a una reducción de los esfuerzos de coacción:

= 1,00 para almas con h≤300 mm o alas con anchos inferiores a 300 mm

= 0,65 para almas con h≥800 mm o alas con anchos superiores a 800 mm

se puede interpolar para obtener valores intermedios.

k_c Es un coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones en la sección, inmediatamente después de la fisuración y de la modificación del brazo mecánico:

para tracción pura $k_c=1,00$

para flexión pura y compuesta:

- para secciones rectangulares y almas de secciones cajón y en T:

$$k_c = 0{,}4 \cdot \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{h}{h^*}\right) f_{ct,eff}}\right] \leq 1$$

- para alas de secciones cajón y secciones en T:

$$k_c = 0{,}9 \cdot \left[\frac{F_{cr}}{A_{ct} f_{ct,eff}}\right] \geq 0{,}5$$

σ_c es la tensión media del hormigón que actúa en la parte de la sección considerada.

N_{Ed} Es el esfuerzo axil en ELS en la parte de la sección considerada (esfuerzo de compresión como positivo).

h^* $h^* = h$ para h<1,00 m

$h^* = 1{,}00$ m para h≥1,00 m

k_1 es un coeficiente que tiene en cuenta los efectos de los esfuerzos axiles sobre la distribución de tensiones:

$k_1 = 1{,}50$ si N_{Ed} es un esfuerzo de compresión

$k_1 = (2h^*)/3h$ si N_{Ed} es un esfuerzo de tracción

F_{cr} es el valor absoluto de la fuerza de tracción en el ala inmediatamente antes de producirse la primera fisura, debida al momento de fisuración calculado con $f_{ct,eff}$.

El área de armaduras en una sección sin solapes no deberá superar

$$A_{s,max} = 0{,}04\, A_c$$

A_c Área bruta de la sección de hormigón

Esta formulación, a diferencia de lo que ocurría en EHE-08, implica conocer la profundidad de la línea neutra en cada sección para el máximo momento positivo y negativo, por tanto, no es posible determinar el valor de la cuantía simplemente por la geometría y materiales de la sección. No obstante, las secciones rectangulares admiten algunas simplificaciones que facilitan el proceso. Si se desprecia el valor de los esfuerzos axiles se tiene $\sigma_c=0$ y por lo tanto $k_c=0,4$ y la cuantía mínima se puede simplificar a

$$A_{s,min} = \frac{0{,}2bh \cdot max\{f_{ctm}, 2{,}9\}}{\sigma_s}$$

El valor de σ_s se toma 280 Mpa.

Por otro lado, según los apartados 9.2.1.1 y 9.3.1 del Anejo 19, la armadura será también superior a:

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$

donde:

$A_{s,min}$ Área mínima a disponer de armadura pasiva.

f_{yd} Resistencia de cálculo de la armadura pasiva en tracción.

$F_{ctm,fl}$ Resistencia media a flexotracción del hormigón.

W Módulo resistente de la sección bruta relativo a la fibra más traccionada.

z Brazo mecánico de la sección. A falta de cálculos más precisos puede adoptarse z=0,80h.

Además, en muros el Anejo Nacional de la UNE-EN 1992-1-1 en su apartado 9.6.2(1) establece unas cuantías mínimas geométricas para la cara traccionada de muros de

$$A_{s,vmin} = 0{,}0009 \cdot A_c$$

Mientras que para la comprimida

$$A_{s,vmin} = 0{,}3 \cdot 0{,}0009 \cdot A_c$$

Así como una cuantía mecánica de

$$A_{s,v,min} = \frac{0{,}04 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

En la dirección longitudinal, la UNE-EN 1992-1-1 no da prescripciones específicas, pero el Anejo Nacional en su apartado 9.6.3(1) establece una mínima

$$A_{s,hmin} = 0{,}0032 \cdot A_c$$

A disponerse la mitad en cada cara. Esta cuantía podrá reducirse al siguiente valor cuando se dispongan juntas verticales de contracción a distancias inferiores de 7,50 m, como es el caso.

$$A_{s,hmin} = 0{,}002 \cdot A_c$$

Además, según el apartado 9.3.1.1(3) del Anejo Nacional, la separación máxima de las armaduras en la losa será inferior a 300 mm o tres veces del espesor bruto.

Para las secciones de proyecto, estas prescripciones se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 14: Cuantías mínimas Arqueta

Sección	f_{ck} (MPa)	As,mín (cm²/m)
Muros 30 cm	35	6,00
Losa cimentación 30 cm	35	6,00

8.2.1.1.2 Longitudes de anclaje

El valor máximo de tensión de adherencia de una barra corrugada se puede tomar como:

$$f_{bd} = 2{,}25\eta_1\eta_2 f_{ctd}$$

Donde

f_{ctd} Es el valor de cálculo de la resistencia a tracción del hormigón

η_1 Es un coeficiente relacionado con la posición de la barra durante el vertido

η_1=1,0 en buenas condiciones

η_1=0,7 para todos los demás casos

η_2 Es un coeficiente relacionado con el diámetro de la barra

η_2 = 1,0 para $\phi \leq 32$ mm

η_2 = (132 - ϕ)/100 para $\phi > 32$ mm

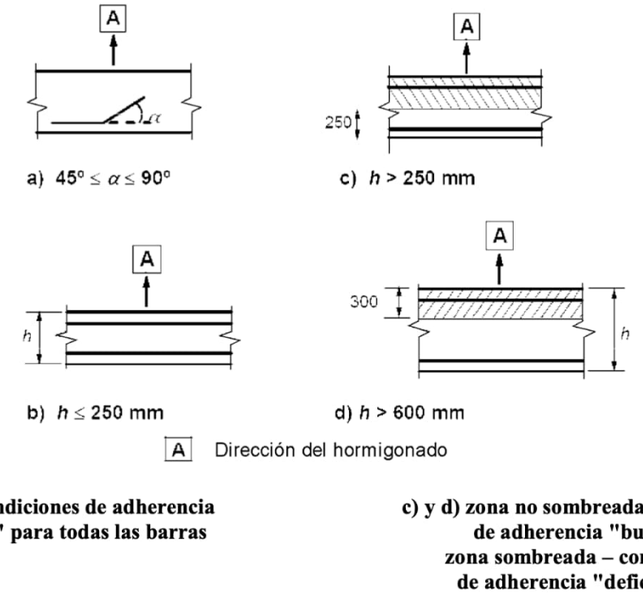


Fig. 33.- Definición de condiciones de adherencia de las barras corrugadas

La longitud básica de anclaje $l_{b,rqd}$ necesaria para anclar una fuerza $\sigma_s A_s$ en una barra recta suponiendo una tensión de adherencia constante f_{bd} es:

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4}\frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}}$$

A partir de la longitud básica de anclaje se tiene una longitud neta de anclaje l_{bd} definida por:

$$l_{bd} = \alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4\alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

donde α_1, α_2, α_3, α_4, α_5 son los coeficientes indicados en la tabla de la Figura 10. Adicionalmente se tienen las siguientes limitaciones:

$(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0{,}7$

Factor que influye	Tipo de anclaje	Barra de armadura	
		En tracción	En compresión
Forma de las barras	Prolongación recta	$\alpha_1 = 1{,}0$	$\alpha_1 = 1{,}0$
	Distinto de prolongación recta [véanse las figuras 8.1 (b), (c) y (d)]	$\alpha_1 = 0{,}7$ si $c_d > 3\phi$ en otro caso $\alpha_1 = 1{,}0$ (véase la figura 8.3 para valores de c_d)	$\alpha_1 = 1{,}0$
Recubrimiento del hormigón	Prolongación recta	$\alpha_2 = 1 - 0{,}15\,(c_d - \phi)/\phi$ $\geq 0{,}7$ $\leq 1{,}0$	$\alpha_2 = 1{,}0$
	Distinto de prolongación recta [véanse las figuras 8.1 (b), (c) y (d)]	$\alpha_2 = 1 - 0{,}15\,(c_d - 3\phi)/\phi$ $\geq 0{,}7$ $\leq 1{,}0$ (véase la figura 8.3 para valores de c_d)	$\alpha_2 = 1{,}0$
Confinamiento debido a la armadura transversal no soldada a la armadura central	Todos los tipos	$\alpha_3 = 1 - K\lambda$ $\geq 0{,}7$ $\leq 1{,}0$	$\alpha_3 = 1{,}0$
Confinamiento debido a la armadura transversal soldada*	Todos los tipos, posiciones y tamaños especificados en la figura 8.1 (e)	$\alpha_4 = 0{,}7$	$\alpha_4 = 0{,}7$
Confinamiento debido a la presión transversal	Todos los tipos	$\alpha_5 = 1 - 0{,}04p$ $\geq 0{,}7$ $\leq 1{,}0$	–
donde λ = $(\Sigma A_{st} - \Sigma A_{st,min})/A_s$; ΣA_{st} área de la sección de armadura transversal a lo largo de la longitud neta de anclaje l_{bd}; $\Sigma A_{st,min}$ área de la sección transversal de la armadura transversal mínima; = 0,25 A_s para vigas y 0 para losas; A_s área de la barra anclada de diámetro mayor; K los valores se indican en la figura 8.4; p presión transversal [MPa] en estado límite último a lo largo de l_{bd}.			
* Véase también el apartado 8.6: para apoyos directos se puede tomar l_{bd} menor que $l_{b,min}$, siempre y cuando haya al menos un alambre transversal soldado dentro del apoyo. Dicho alambre se debería ubicar al menos a 15 mm desde la cara del apoyo.			

Fig. 34.- Valores de los coeficientes α

$l_{b,min}$ es la longitud mínima de anclaje si no aplica ninguna otra limitación

Para anclajes en tracción: $l_{b,min} \geq \max\{0{,}3l_{b,rqd}, 10\,\phi, 100\text{ mm}\}$

Para anclajes en compresión: $l_{b,min} \geq \max\{0{,}6l_{b,rqd}, 10\,\phi, 100\text{ mm}\}$

8.2.1.2.- Dimensionamiento ante esfuerzos tangenciales

Para el cálculo de la armadura transversal se sigue el método propuesto por la EN-1992-1-1:2013 en su aparatado 6.2. En primer lugar, se comprueba si la sección aguanta sin armadura de cortante o como hormigón en masa. En caso de que no sea así se dimensiona la misma. La formulación del Código Estructural es coincidente con la de la UNE-EN-1992-1-1:2013.

Por otro lado, en el CE no se limita el valor de f_{sd} a 400 MPa para controlar la fisuración si no se desea, y se da un método para la verificación de esta.

La armadura por disponer será la peor de las dos envolventes, ya que el cortante puede actuar en cualquiera de las dos direcciones y la armadura se dispone de la misma forma.

8.2.2.- Dimensionamiento de regiones D

La presencia de los agujeros en las arquetas requiere de un refuerzo puntual. Para dimensionar correctamente el mismo se hace uso del método de Bielas y Tirantes (Strut&Tie), que fue desarrollado por Schlaich y Thurliman, y resulta una forma eficaz y sencilla de dimensionar las llamadas regiones D. Este método está contemplado en la normativa española desde la EHE 98.

En la región se introducen los esfuerzos que le transmite la región B inmediata, así como los propios de las cargas exteriores, se realiza un modelo de Bielas y Tirantes coherente e isostático a ser posible, y se dimensiona la armadura necesaria que corresponde a los elementos en tracción del modelo creado.

En este caso, se realiza un modelo muy sencillo que tiene en cuenta la dispersión de las cargas verticales (debidas a la carga de la arqueta) al llegar al agujero, y su posterior centrado para llegar a la cimentación.

El mismo arroja que es suficiente con un **refuerzo de 1Ø16**. Este se dispondrá de forma circunferencial.

9.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA EN E.L.S.

9.1.- FISURACIÓN POR ESFUERZOS NORMALES

La comprobación a fisuración se realiza siguiendo las prescripciones del artículo 7.3.4 de la UNE-EN 1992-1-1:2013. Una vez definido el armado se calcula el ancho de fisura teniendo en cuenta el estado tensional de la sección. En primer lugar, se comprueba si se sobrepasa el momento de fisuración, si esto es así se calcula la tensión en el acero con la pareja de esfuerzos actuantes y se comprueba que el ancho de fisura que se produce no sobrepasa el marcado para el ambiente elegido.

El Anejo Nacional de la EN 1992-1-1 en su tabla AN/9 (Tabla 7.1N), establece los anchos de fisura máximos en estructuras de hormigón armado y pretensado.

Para la clase XC2+XD2+XA3 se tiene un límite de 0,1 mm, por lo que para todos los elementos de la ESTRUCTURA se emplea un límite de 0,1 mm.

Tabla 15: Abertura máxima de fisura (Tabla 27.2 del Código Estructural)

Clase de exposición	$w_{máx}$ (mm)	
	Hormigón armado (para la combinación cuasi-permanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
X0[2], XC1[2]	0,4	0,2
XC2, XC3, XF1,XF3,XC4	0,3	0,2 [1]
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF2, XF4, XA1(3)	0,2	Descompresión
XS3, XA2[3], XA3[3]	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasi-permanente de acciones

(2) Para las clases de exposición X0 y XC1, la abertura de fisura no influye normalmente en la durabilidad. Los valores recogidos en la tabla para estos casos se establecen para garantizar un aspecto aceptable.

(3) La limitación relativa a las clases XA1, XA2 y XA3 sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura.

9.2.- FISURACIÓN POR ESFUERZOS TANGENCIALES

La norma EN-1992-1-1:2013 no da unas prescripciones particulares para el control de la fisuración por esfuerzos tangenciales.

En EHE-08 el control se realizaba con la clásica limitación de $f_{sd} \leq 400$ MPa. En realidad, esta recomendación parece estar presente también en la EN-1992-1-1:2013, que en su apartado 7.2(5) indica que si bajo la combinación característica de cargas, la tensión en la armadura no supera $k_3 f_{yk}$, se evita una fisuración o deformación de apariencia inaceptable. El valor normativo de k_3 dado por el Anejo Nacional es 0,80, lo que resulta en 400 MPa. Por otro lado, en 6.2.3(2), el mayor aprovechamiento de las bielas inclinadas viene condicionado a una limitación en la tensión de la armadura también a 0,80 f_{ywk}.

Dado que se ha limitado el valor a 0,80f_{yk} se da por comprobado.

10.- ARMADO PROPUESTO

De la combinación del armado teórico, las cuantías mínimas y de los requerimientos en ELS se obtiene el armado propuesto:

Tabla 16: Armado propuesto Arqueta

Elemento	Cara	Dirección	Armado
Muros 30 cm	Trasdós	Vertical	Ø12/0,15+Ref 1Ø16 en el borde del hueco
		Horizontal	Ø16/0,20
	Intradós	Vertical	Ø12/0,15+Ref 1Ø16 en el borde del hueco
		Horizontal	Ø16/0,20
Losa de cimentación 30 cm	Superior	Longitudinal	Ø16/0,20
		Transversal	Ø16/0,20
	Inferior	Longitudinal	Ø16/0,20
		Transversal	Ø16/0,20

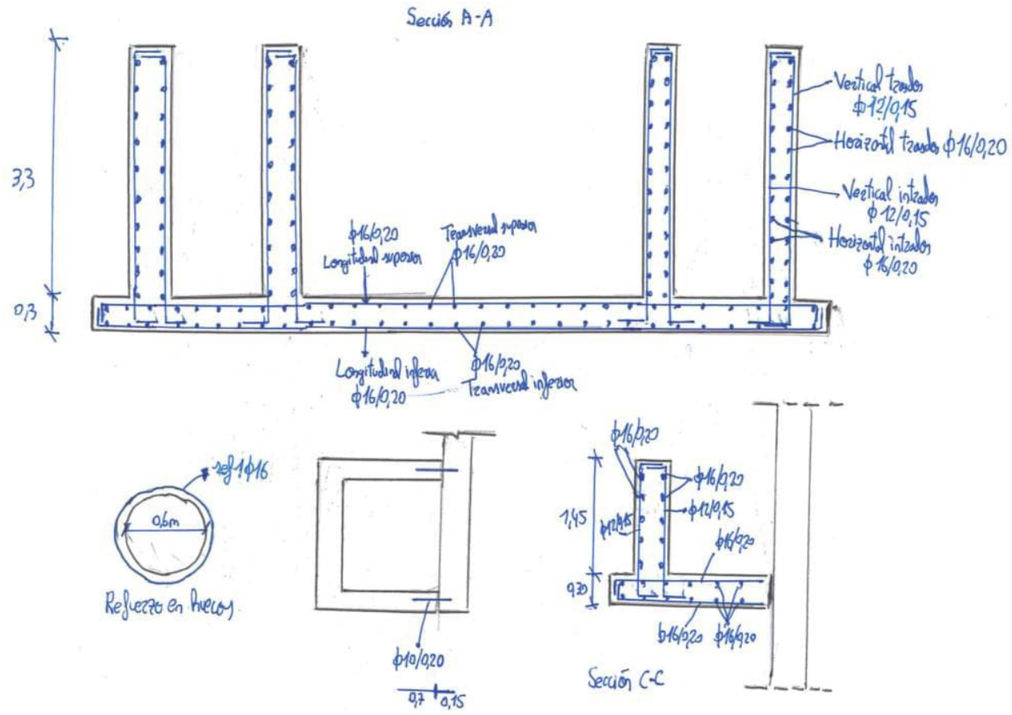


Fig. 35.- Croquis armado

11.- UNIÓN PERFIL IPE-140 A MURO EXISTENTE DE 30 CM

La unión entre los perfiles IPE-140 que soportarán tanto el tramex como las cargas que recaigan sobre él se realizará mediante anclajes M16 de 200 mm postinstalados tipo Hilti HIT-RE 500 V4+HAS-U 8.8. La placa de anclaje será de 15 mm de espesor y tendrá unas dimensiones de 300x300 mm.

En los listados de cálculo se puede ver su comprobación.

En la siguiente figura se muestra el modelo de la unión objeto de análisis:

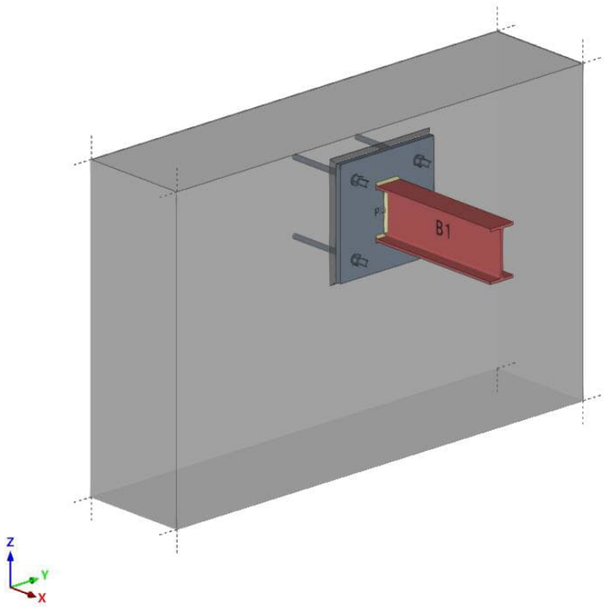


Fig. 36. Modelo de unión Placa de anclaje Viga IPE-140 realizado en Cype Connect

Como resultado del cálculo de la unión se muestra en la siguiente figura el aprovechamiento de los elementos que la conforman:

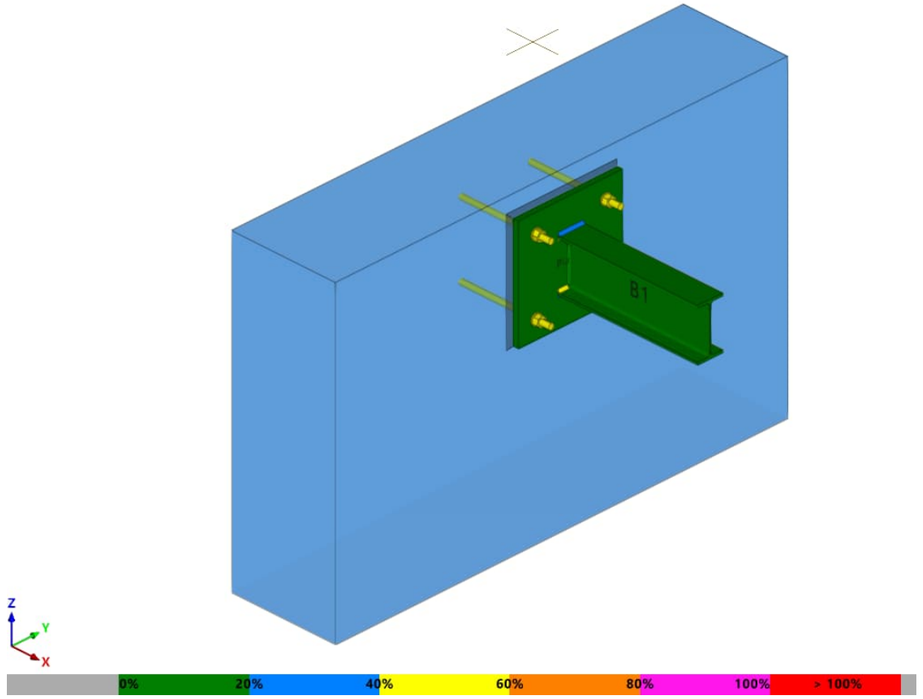


Fig. 37. Coeficientes de aprovechamiento unión Placa de anclaje Viga IPE-140 (Cype Connect)

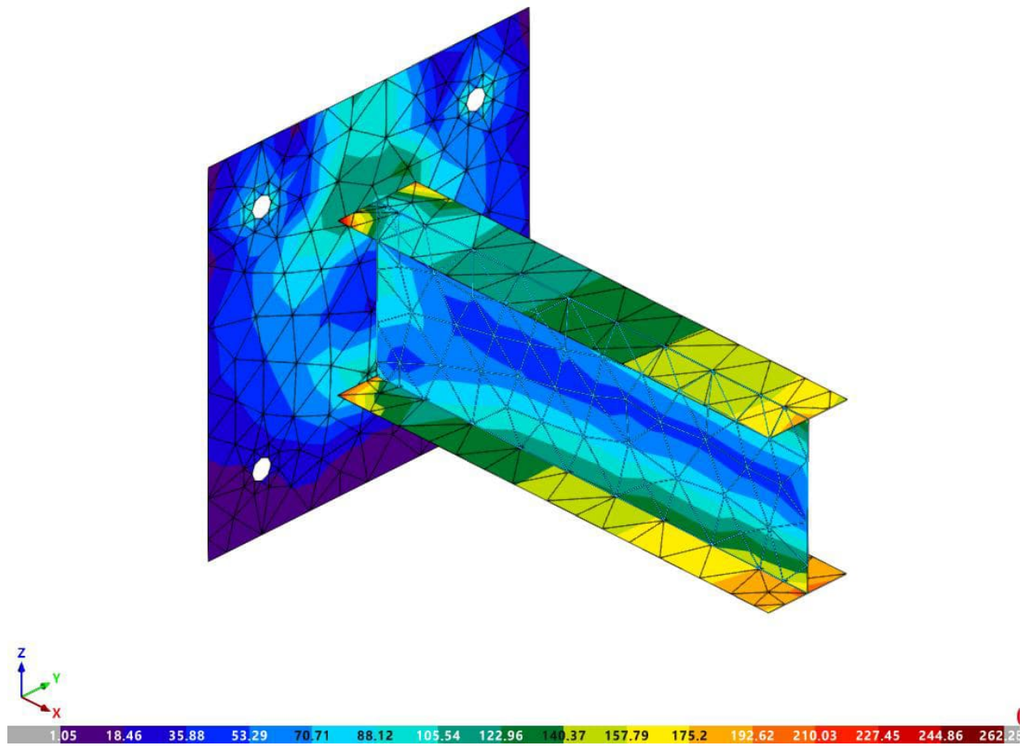


Fig. 38. Tension de Von Mises en unión Placa de anclaje de Viga IPE-140 (Cype Connect)

En los listados de cálculo de la unión se encuentra la justificación detallada completa del perfil, de las soldaduras y de los pernos.

El nivel de control de la ejecución será intenso.

12.- CONEXIÓN A RASANTE EN UNIÓN CON ESTRUCTURA EXISTENTE

Dado que la nueva estructura se dispondrá adosada a una ya existente, es necesario realizar la comprobación de la junta entre los hormigones de diferentes edades. En dicha junta estará dispuesta una fila de barras Ø10/0,20.

Del modelo de cálculo realizado se obtiene el cortante pésimo en la zona de estudio, resultando en 51,3 kN/m. Se realiza la comprobación mediante el apartado 6.2.5 de la UNE EN 1992-1-1. El cálculo es el siguiente:

La tensión rasante en la junta entre hormigones de diferentes edades debe satisfacer la siguiente expresión:

$$v_{\mathrm{Edi}} \leq v_{\mathrm{Rdi}}$$

Donde:

v_{Edi} es el valor de cálculo de la tensión rasante en la junta. Dicho valor se obtiene dividiendo el valor de las fuerzas tangenciales actuantes entre el ancho de la junta, resultando $\frac{51{,}6\,\frac{kN}{m}}{0{,}3\ m} = 172\,\frac{kN}{m^2} = 0{,}172\ MPa$

v_{Rdi} es la resistencia a rasante de cálculo en la junta, y se obtiene de:

$$v_{\mathrm{Rdi}} = c\ f_{\mathrm{ctd}} + \mu\ \sigma_{\mathrm{n}} + \rho\ f_{\mathrm{yd}}\,(\mu\ \mathrm{sen}\ \alpha + \cos\alpha) \leq 0{,}5\ \nu\ f_{\mathrm{cd}}$$

Donde:

c y μ son coeficientes que dependen de la irregularidad de la superficie de la junta. Estas se pueden clasificar como muy lisas, lisas, rugosas, o dentadas, con los siguientes valores de c y μ:

- Muy lisa: una superficie encofrada con acero, plástico o moldes de madera especialmente preparados: c=0,025 a 0,10 y μ=0,5
- Lisa: un encofrado deslizante o una superficie extruida o una superficie libre sin más tratamiento después de la vibración: c=0,20 y μ=0,6
- Rugosa: una superficie con al menos 3 mm de rugosidad a intervalos aproximados de 40 mm, que se obtiene mediante rastrillado, exposición de áridos u otros métodos con un comportamiento parecido: c=0,40 y μ=0,7
- Dentada: una superficie con relieves conforme a la figura 6.9 (EN 1992-1-1): c=0,50 y μ=0,9

Se ha escogido una superficie lisa, sin tener en cuenta el valor de c adoptando así un criterio conservador.

f_{ctd} es el valor de cálculo de la resistencia a tracción

σ_n es la tensión por unidad de área causada por el esfuerzo externo mínimo normal a través de la junta que puede actuar de manera simultánea con el esfuerzo rasante, tomando las compresiones como positivas, tal que $\sigma_n < 0{,}6fcd$, y las tracciones como negativas. Si σ_n es una tracción cf_{ctd} se debería tomar como 0.

$\rho = {A_s}/{A_i}$

A_s es el área de la armadura que atraviesa la junta

A_i es el área de la junta.

α es el ángulo de la armadura con respecto al plano de la junta. En este caso 90º.

ν es un coeficiente de reducción de la resistencia que se obtiene del apartado 6.2.2

Por tanto, el área necesaria para resistir la tensión rasante de cálculo es la siguiente:

$$0{,}172\ MPa \leq 0{,}2 \cdot \frac{1 \cdot 2}{1{,}5} + 0{,}6 \cdot 0 + \frac{392{,}7}{300mm \cdot 1000mm} \cdot \frac{500MPa}{1{,}15} \cdot (0{,}6 \cdot sen90 + cos90)$$

$$0{,}172\ MPa < 0{,}608\ MPa$$

Como se puede ver, la conexión a rasante cumple perfectamente.

13.- CONCLUSIONES

El presente informe recoge los criterios tomados y las verificaciones efectuadas para el diseño y cálculo de los diferentes elementos que constituyen las nuevas arquetas de medida de caudal de la ETAP de Viguera en el subsistema del bajo Iregua (La Rioja).

Tras un análisis de las cargas a las que estarán sometidos durante su vida útil, se concluye que su dimensionamiento según los planos adjuntos es conforme a la normativa vigente, a saber:

- Conjunto de normas europeas UNE-EN 199x (Eurocódigos) y sus Anejos nacionales.
- Conjunto de reglamentación española aplicable en vigor (Código Estructural).

Este informe consta de 69 más un anejo y ha sido redactado en León el 22 de julio de 2026, por Pontem Engineering Services S.L.

Realizado por:

Héctor Muñoz Niebla

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Revisado y aprobado por:

Héctor Bernardo Gutiérrez

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO: LISTADOS DE CÁLCULO

“PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA. SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA. ETAP DE VIGUERA Y AZUD DE CASTAÑARES.”.

Proyecto: Arquetas_Adosadas_Iregua_00

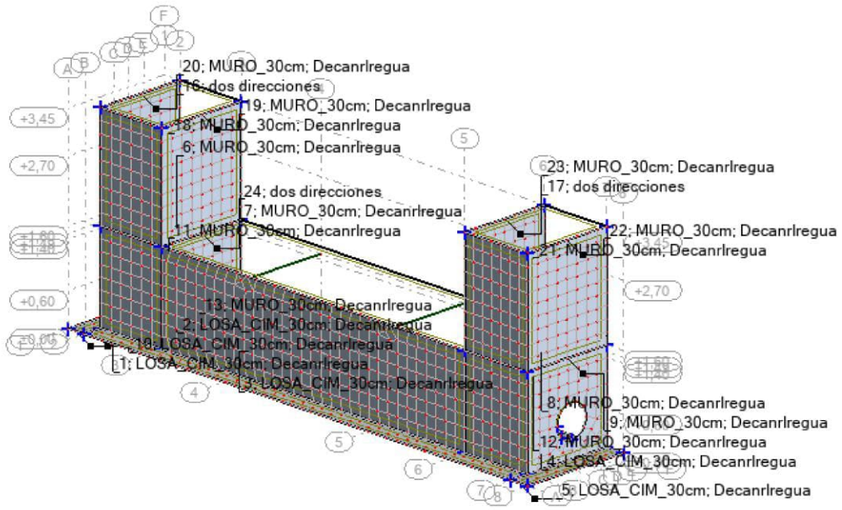
Autor:

Vista de la estructura 4
Dados - Barras 4
Dados - Secciones 5
Dados - Materiales 5
Dados - Apoyos 5
Cargas - Casos 5
Vista - 01 PESO PROPIO 7
Vista - 02 CARGA MUERTA 8
Vista - 03 EMPUJE TIERRAS 9
Vista - 04 SOBRECARGA USO 10
Vista - 05 SOBRECARGA USO TRÁFICO TRASDOS 11
Vista - 06 EMPUJE AGUA 12
Vista - 07 SISMO EN X 13
Vista - 08 SISMO EN Y 14
Vista:1 - NXX+ (W&A) casos: 9A11 15
Vista:1 - NXX- (W&A) casos: 9A11 16
Vista:1 - NYY+ (W&A) casos: 9A11 17
Vista:1 - NYY- (W&A) casos: 9A11 18
Vista:1 - MXX+ (W&A) casos: 9A11 19
Vista:1 - MXX- (W&A) casos: 9A11 20
Vista:1 - MYY+ (W&A) casos: 9A11 21
Vista:1 - MYY- (W&A) casos: 9A11 22
Vista:1 - Q(1-2) (kN/m) casos: 9A11 envolvente superior 23
Vista:c - NXX+ (W&A) casos: 9A11 24
Vista:c - NXX- (W&A) casos: 9A11 25
Vista:c - NYY+ (W&A) casos: 9A11 26
Vista:c - NYY- (W&A) casos: 9A11 27
Vista:c - MXX+ (W&A) casos: 9A11 28
Vista:c - MXX- (W&A) casos: 9A11 29
Vista:c - MYY+ (W&A) casos: 9A11 30
Vista:c - MYY- (W&A) casos: 9A11 31

Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Arquetas_Adosadas_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Arquetas_Adosadas_Iregua_00

Vista:c - Q(1-2) (kN/m) casos: 9A11 envolvente superior 32
Vista - pNorm. (kN/m2) casos: 15A23 envolvente superior 33
Vista - WNorm. (mm) casos: 15A23 envolvente superior 34
Vista:1 - [+]Ax Principal (cm2/m) 34
Vista:1 - [-]Ax Principal (cm2/m) 35
Vista:1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 35
Vista:1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 36
Vista:C - [+]Ax Principal (cm2/m) 36
Vista:C - [-]Ax Principal (cm2/m) 37
Vista:C - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) 37
Vista:C - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) 38
Vista - FX; 1 38
Vista - FZ; 39
Vista - MY; 40
Comprobación de barras de acero 40

Vista de la estructura



Dados - Barras

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo
14	1	2	IPE 140	S 275	1,65	0,0	Vigas
15	3	4	IPE 140	S 275	1,65	0,0	Vigas

Dados - Secciones

Nombre de la sección	Lista de barras	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
IPE 140	14 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Dados - Materiales

	Material	E (kPa)	G (kPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (kPa)
1	C35/45	34000000,00	14166666,67	0,20	0,00	24,53	35000,00
2	S 275	210000000,00	81000000,00	0,30	0,00	77,01	275000,00

Dados - Apoyos

Nombre del apoyo	Lista de nudos
Empotrado	2 4
Rotula2	6 7 19 40 41 51 210 233A238 354 402A432 951 960A966 1061 1074 1075 1091A1093 1096 1097 1140 1153 1154 1170A1172 1175 1176 1219 1232 1233 1249A1251 1254 1255 1402 1426A1433 1492 1509A1516 1662 1686A1693 1752 1769A1776 1863A1867

Nombre del apoyo	Lista de bordes
Empotrado	
Rotula2	1_BORDE(2) 2_BORDE(2) 3_BORDE(2) 4_BORDE(2) 5_BORDE(2) 6_BORDE(2) 7_BORDE(2) 8_BORDE(2) 9_BORDE(2) 19_BORDE(3) 20_BORDE(2) 22_BORDE(3) 23_BORDE(2)

Nombre del apoyo	Lista de objetos	Condiciones de apoyo
Empotrado		UX UY UZ RX RY RZ
Rotula2		UX UY

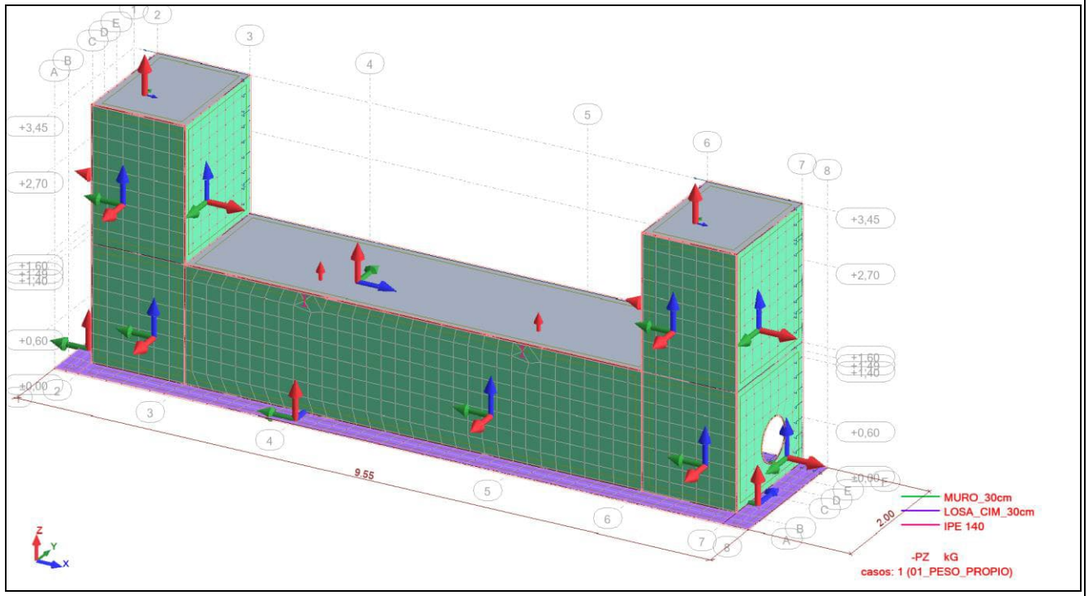
Cargas - Casos

Caso	Etiqueta	Nombre del caso	Naturaleza	tipo de análisis
1	PP	01_PESO_PROPIO	Estructural	Estático lineal

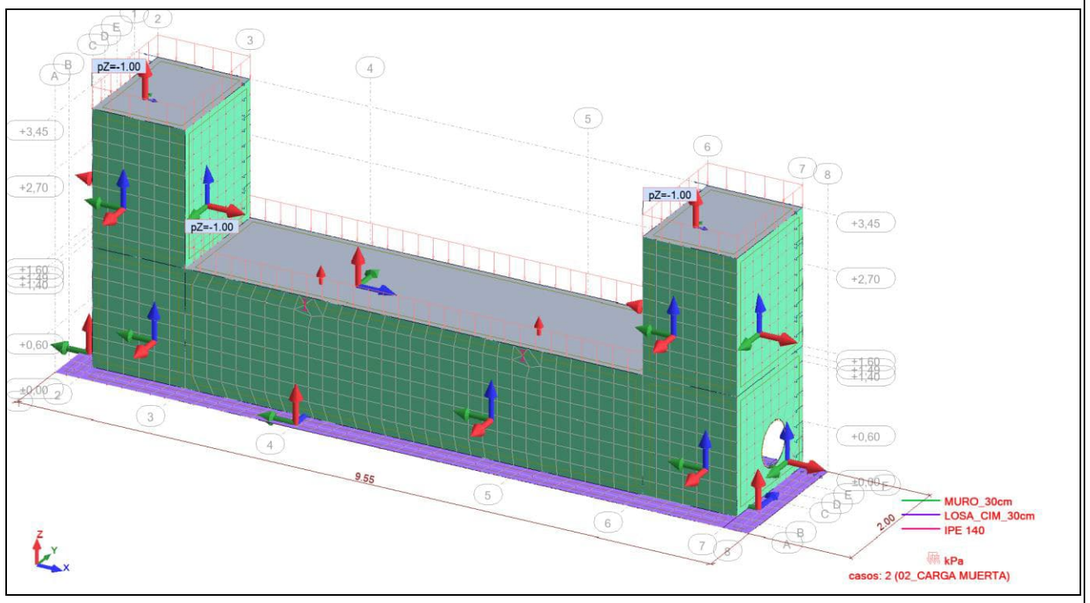
Caso	Etiqueta	Nombre del caso	Naturaleza	tipo de análisis
2	CM	02_CARGA MUERTA	Estructural	Estático lineal
3	TIERR	03_EMPUJE TIERRAS	Estructural	Estático lineal
4	SCUH	04_SOBRECARGA USO (MANTENI-MIENTO)	Categoría H	Estático lineal
5	SCUTRAS	05_SOBRECARGA TRÁFICO TRAS-DOS	Categoría E	Estático lineal
6	EMP_AGUA	06_EMPUJE AGUA	Categoría E	Estático lineal
7	SISMX	07_SISMO X	sísmica	Estático lineal
8	SISMY	08_SISMO Y	sísmica	Estático lineal
9		ELU		Estático lineal
10		ELU+		Estático lineal
11		ELU-		Estático lineal
12		ELS		Estático lineal
13		ELS+		Estático lineal
14		ELS-		Estático lineal
15		ELS:CHR		Estático lineal
16		ELS:CHR+		Estático lineal
17		ELS:CHR-		Estático lineal
18		ELS:FRE		Estático lineal
19		ELS:FRE+		Estático lineal
20		ELS:FRE-		Estático lineal
21		ELS:QPR		Estático lineal
22		ELS:QPR+		Estático lineal
23		ELS:QPR-		Estático lineal
24		ACC		Estático lineal
25		ACC+		Estático lineal
26		ACC-		Estático lineal

Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Arquetas_Adosadas_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Arquetas_Adosadas_Iregua_00

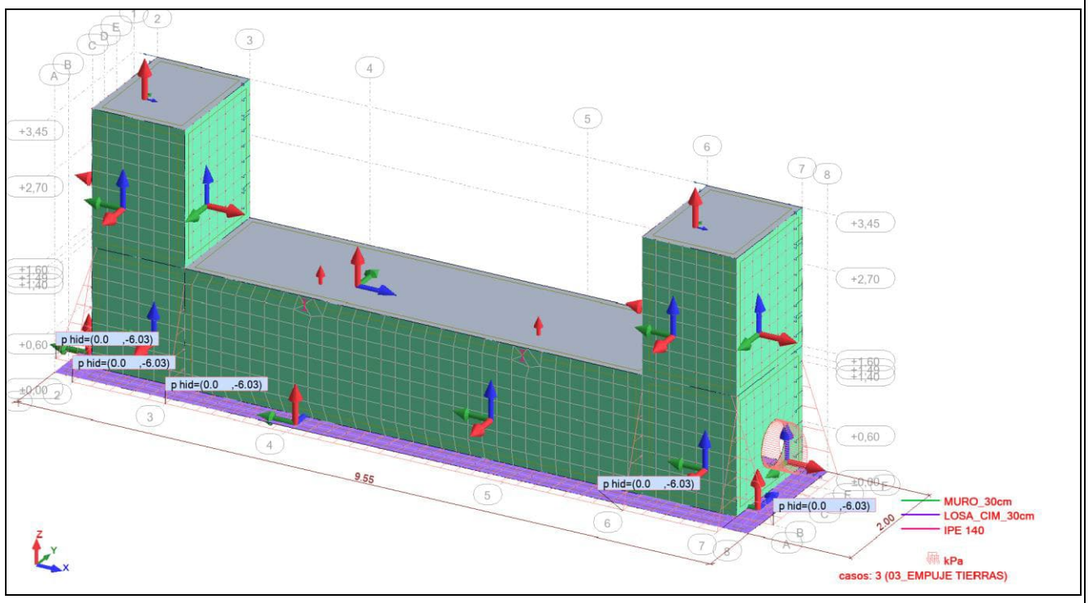
Vista - 01 PESO PROPIO



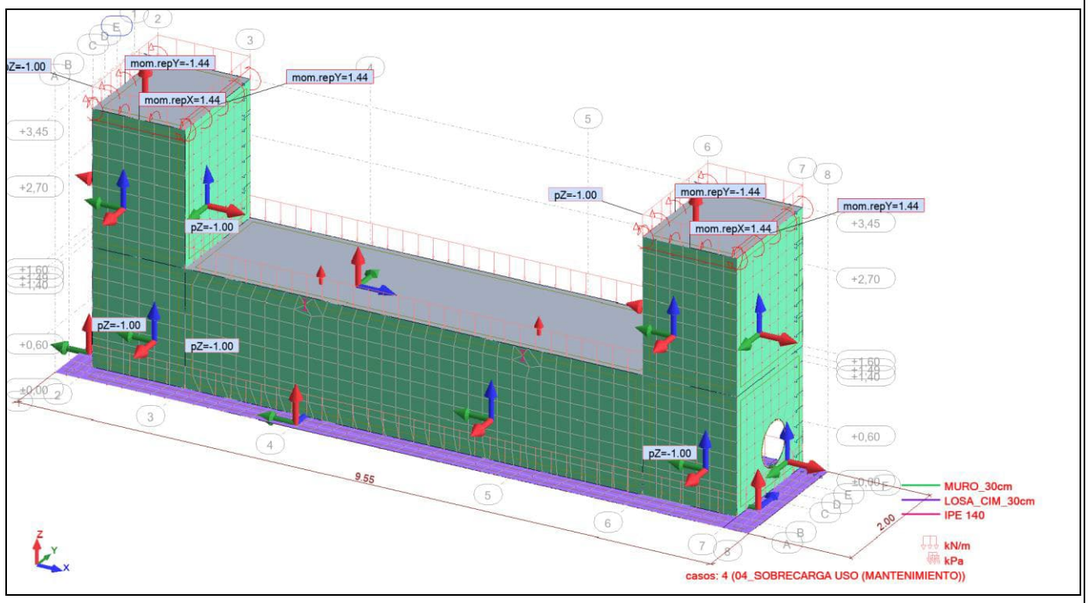
Vista - 02 CARGA MUERTA



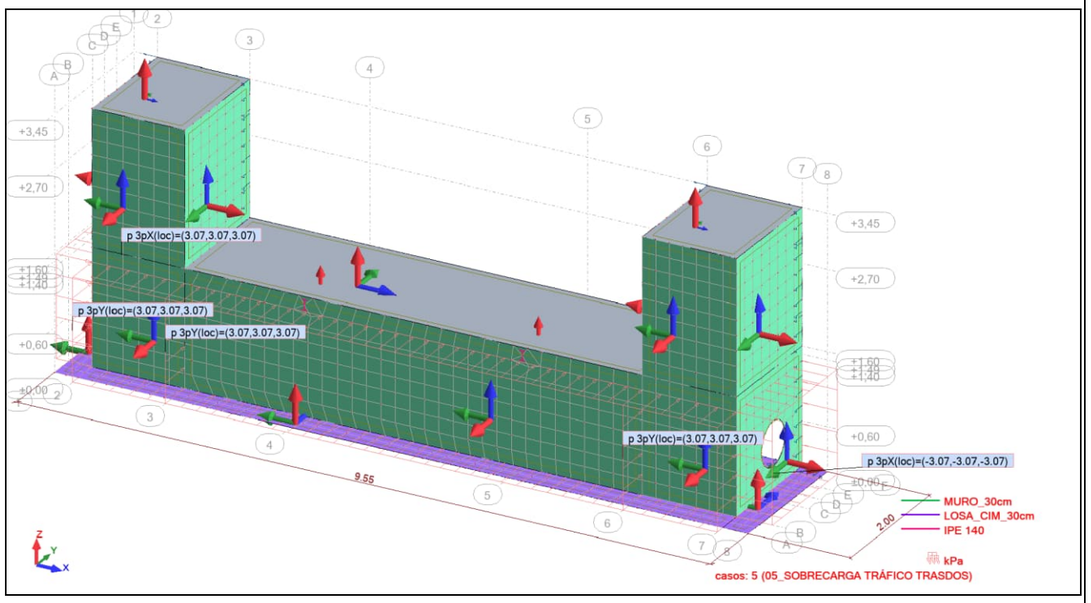
Vista - 03 EMPUJE TIERRAS



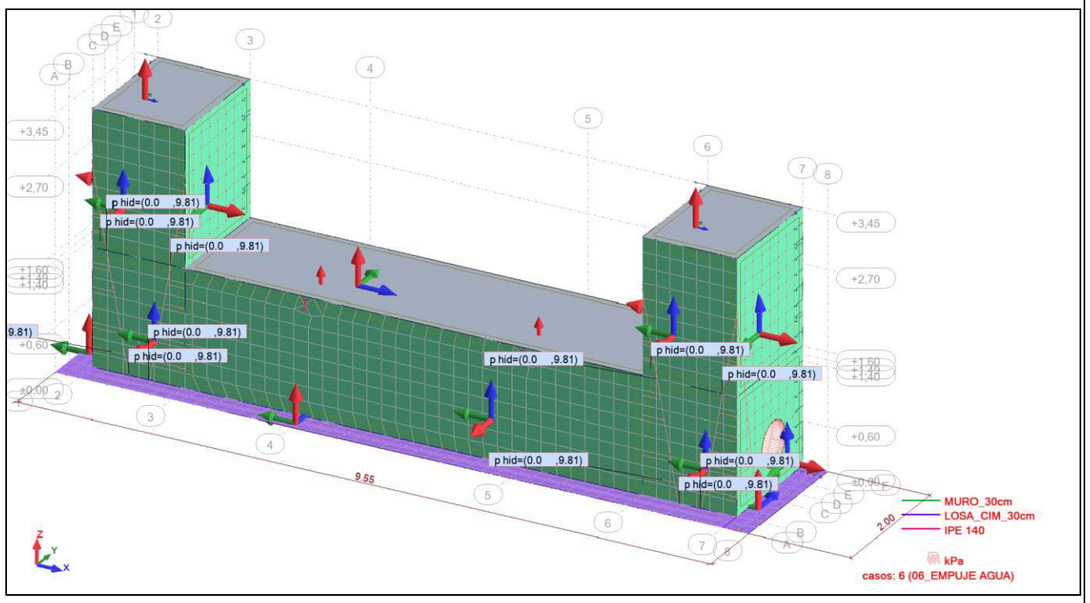
Vista - 04 SOBRECARGA USO



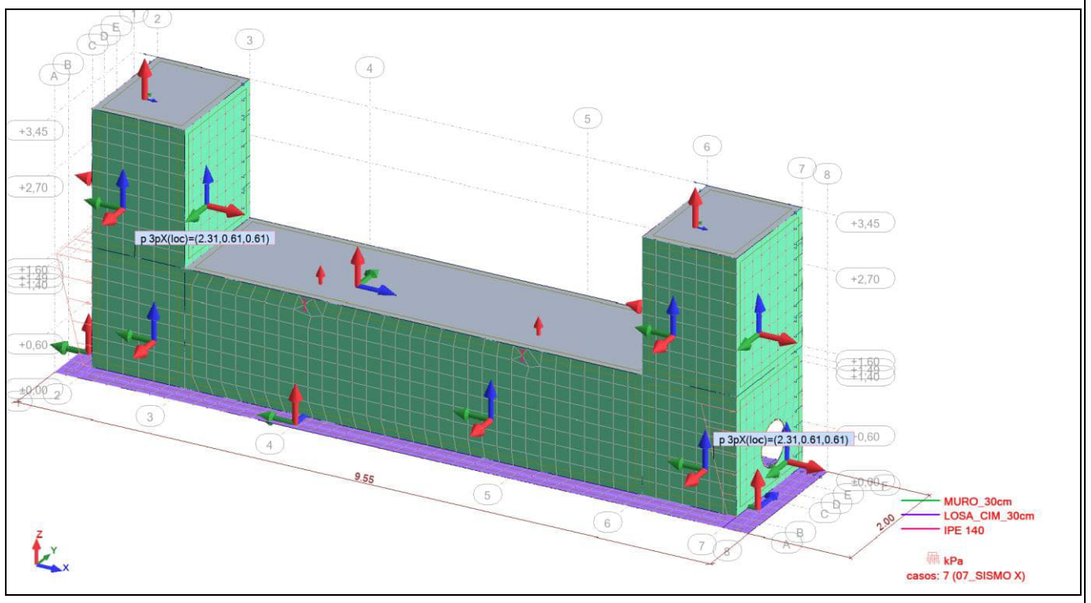
Vista - 05 SOBRECARGA USO TRÁFICO TRASDOS



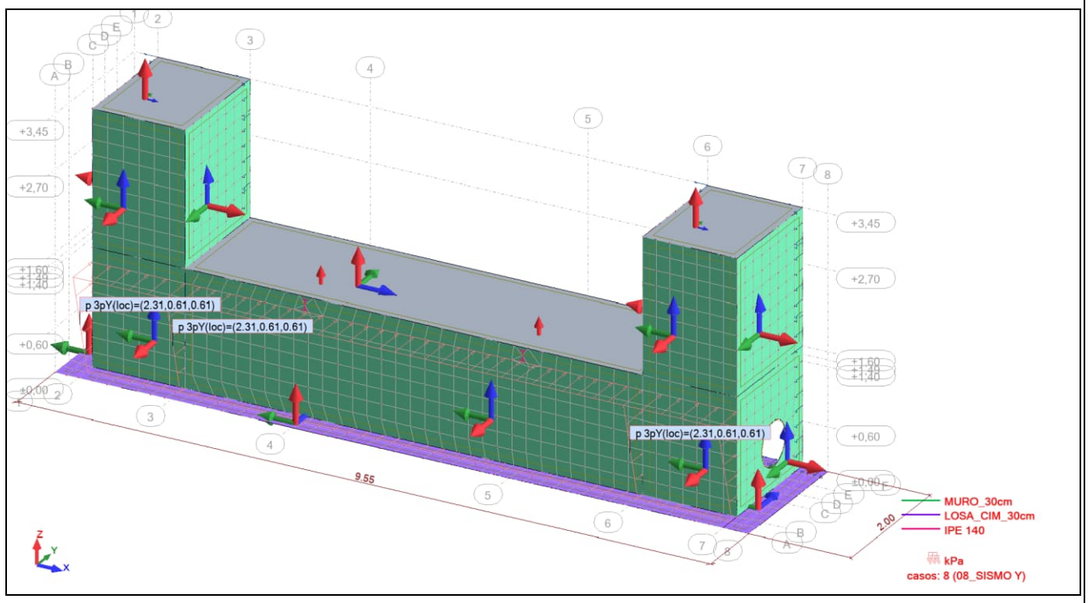
Vista - 06 EMPUJE AGUA



Vista - 07 SISMO EN X

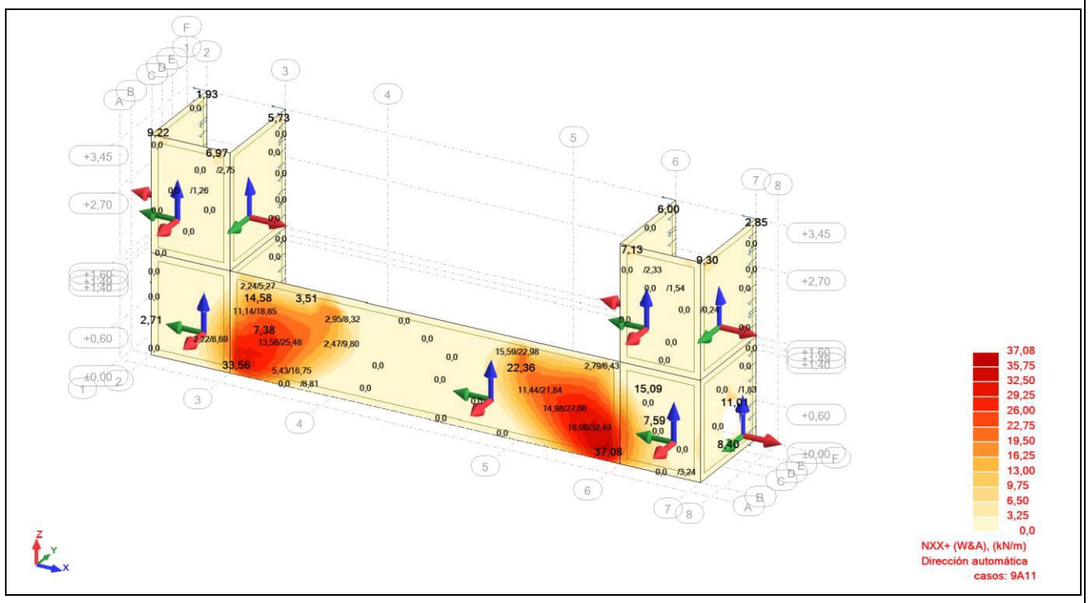


Vista - 08 SISMO EN Y

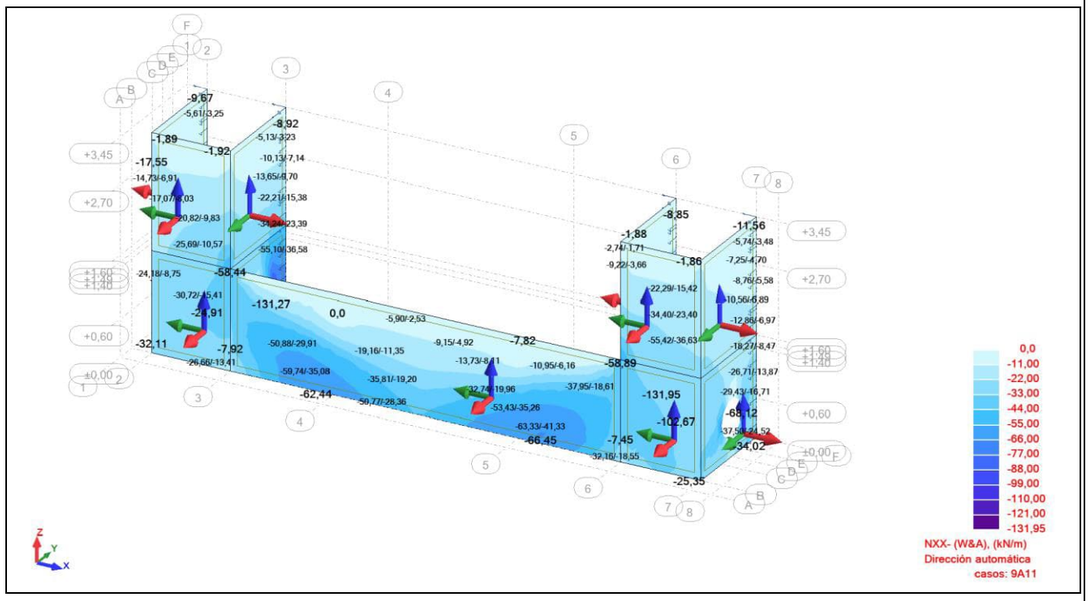


Robot Structural Analysis Professional 2025
Autor :
Dirección :
Archivo : **Arquetas_Adosadas_Iregua_00.rtd**
Proyecto : Arquetas_Adosadas_Iregua_00

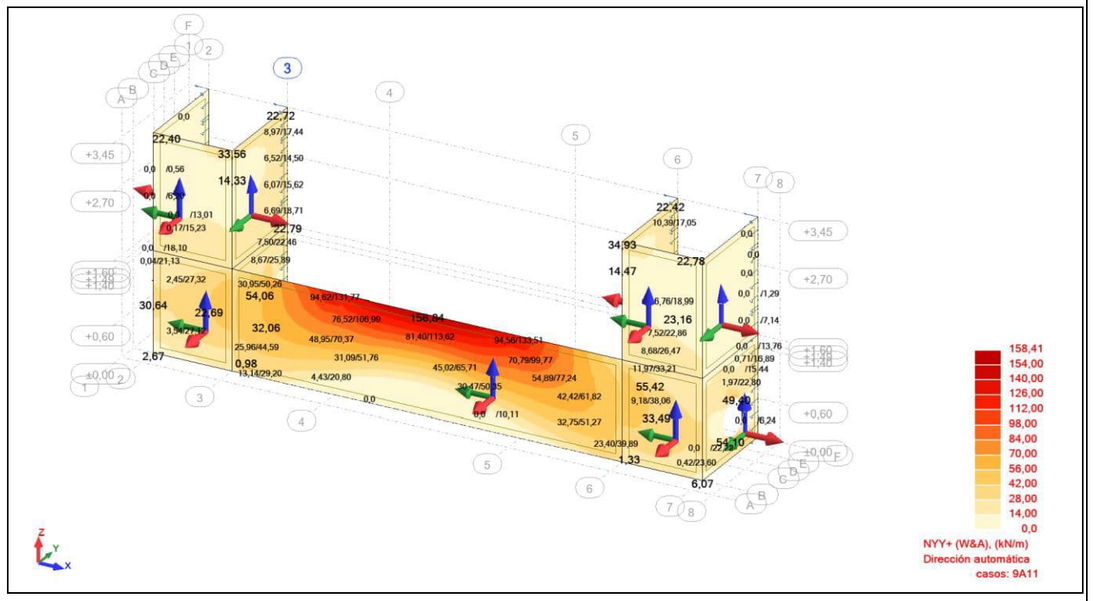
Vista:1 - NXX+ (W&A) casos: 9A11



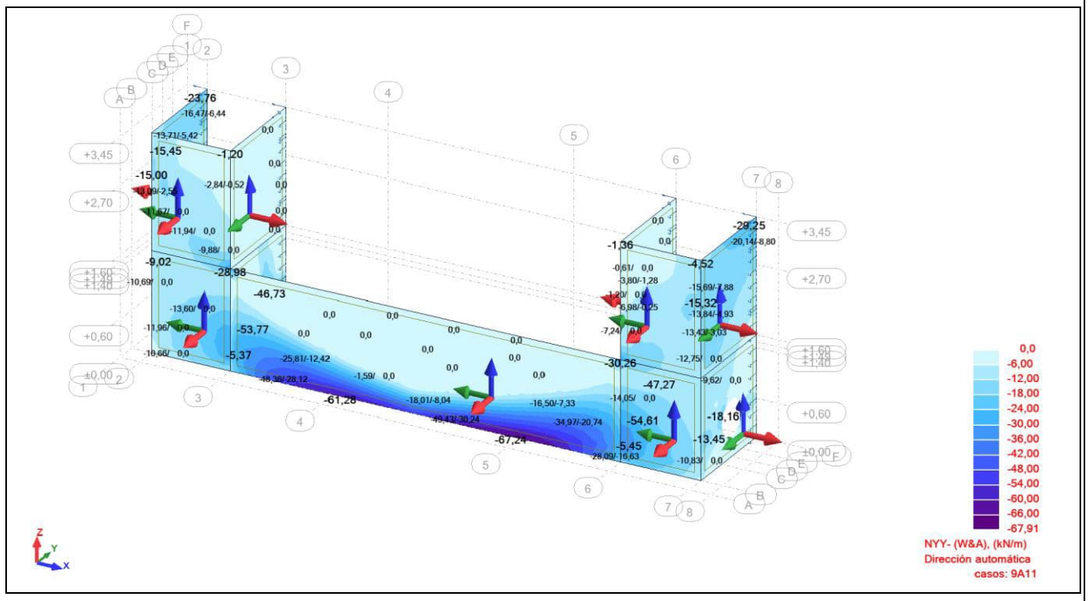
Vista:1 - NXX- (W&A) casos: 9A11



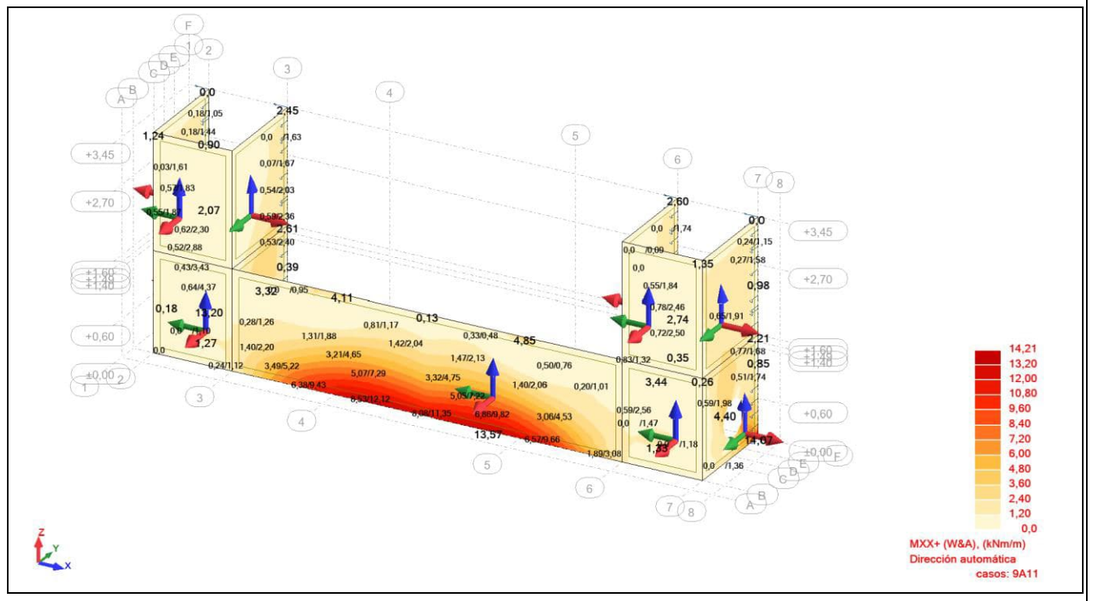
Vista:1 - NYY+ (W&A) casos: 9A11



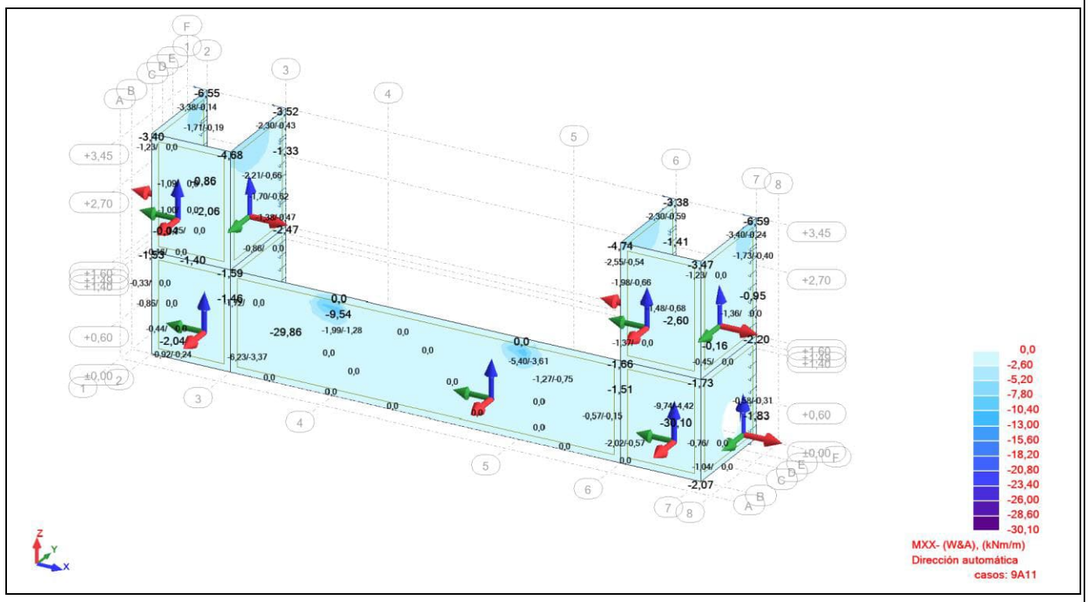
Vista:1 - NYY- (W&A) casos: 9A11



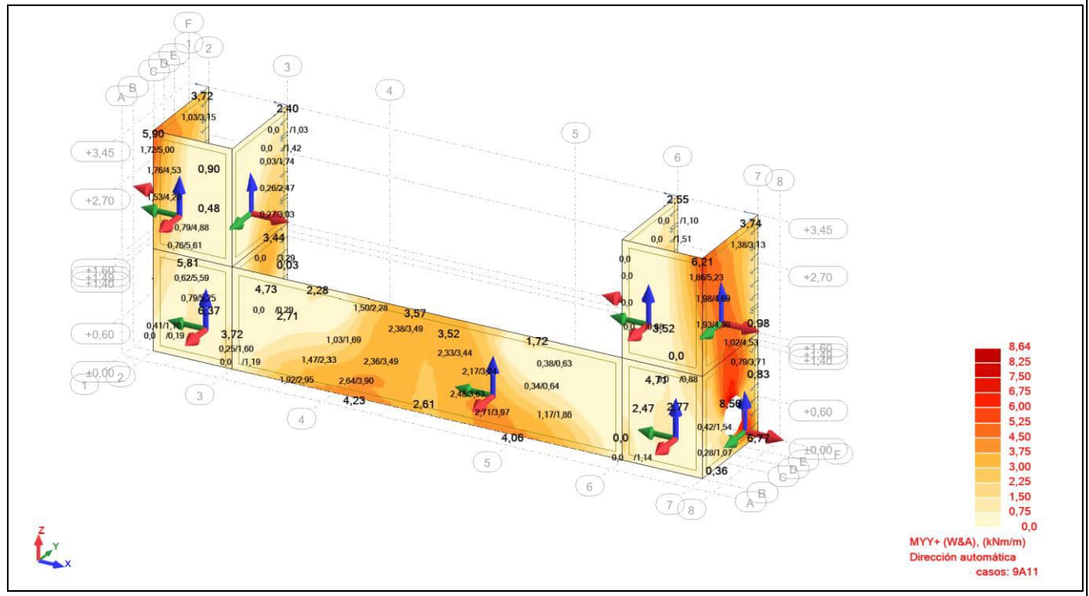
Vista:1 - MXX+ (W&A) casos: 9A11



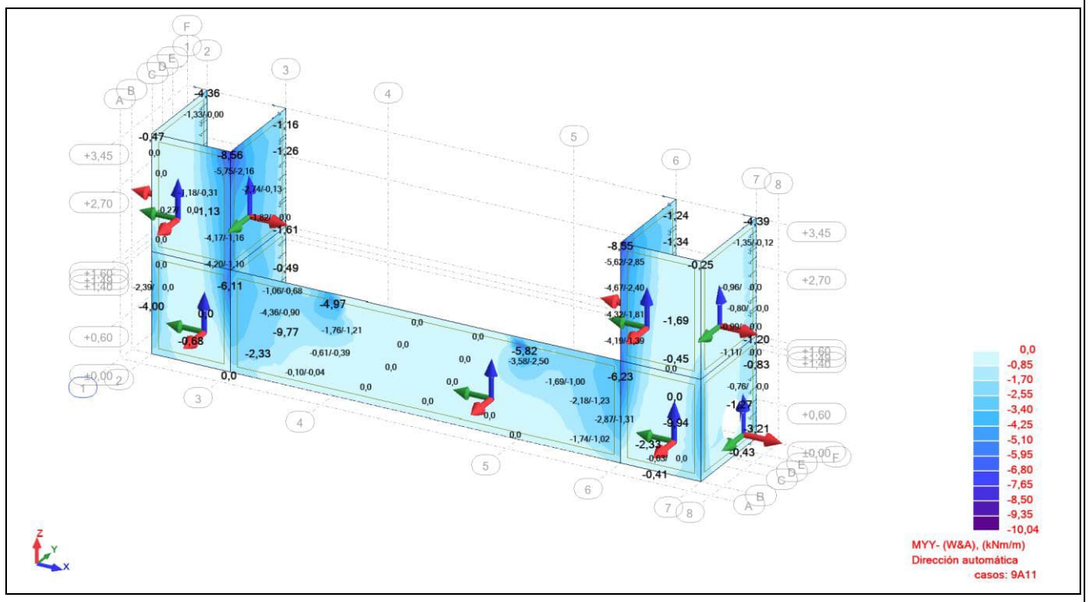
Vista:1 - MXX- (W&A) casos: 9A11



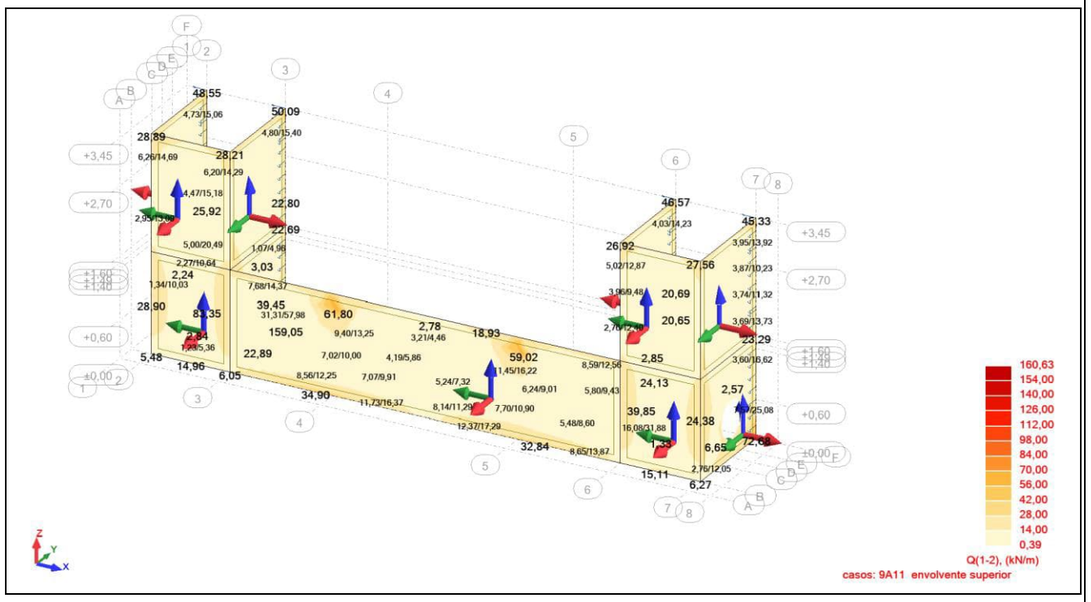
Vista:1 - MYY+ (W&A) casos: 9A11



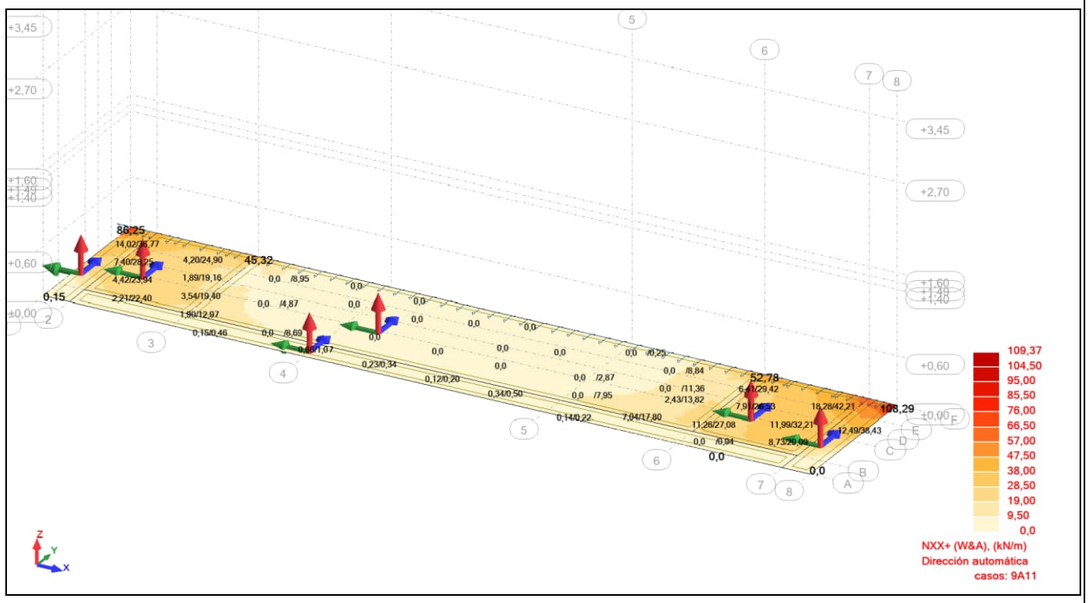
Vista:1 - MYY- (W&A) casos: 9A11



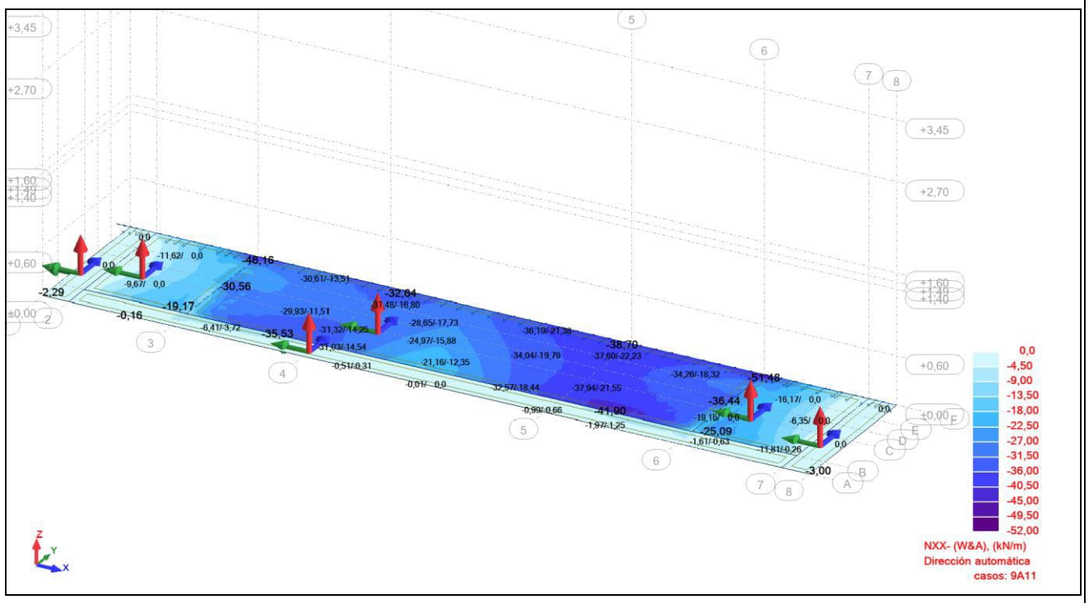
Vista:1 - Q(1-2) (kN/m) casos: 9A11 envolvente superior



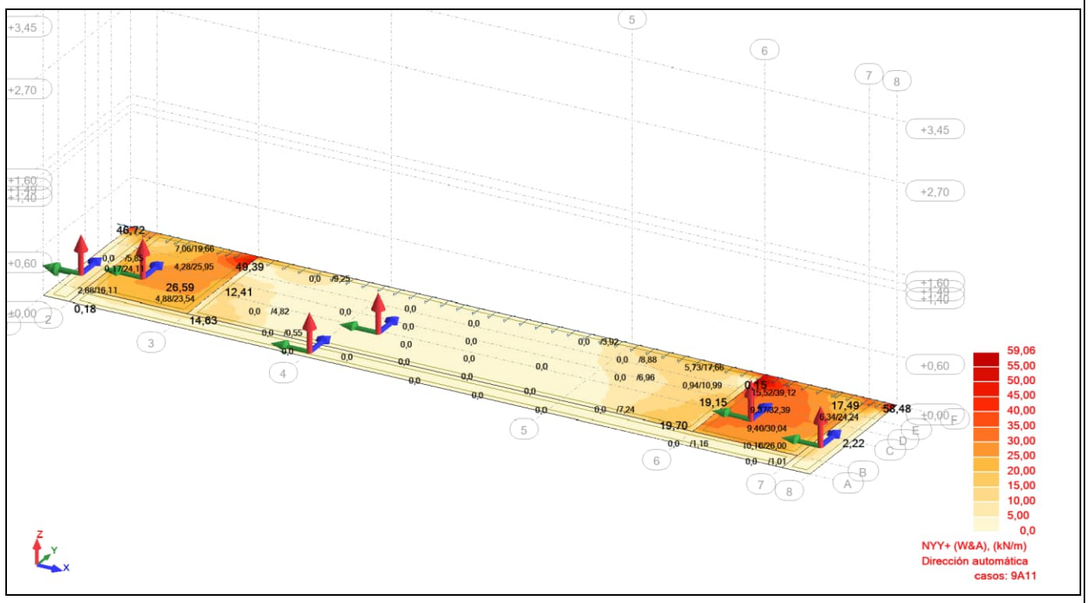
Vista:c - NXX+ (W&A) casos: 9A11



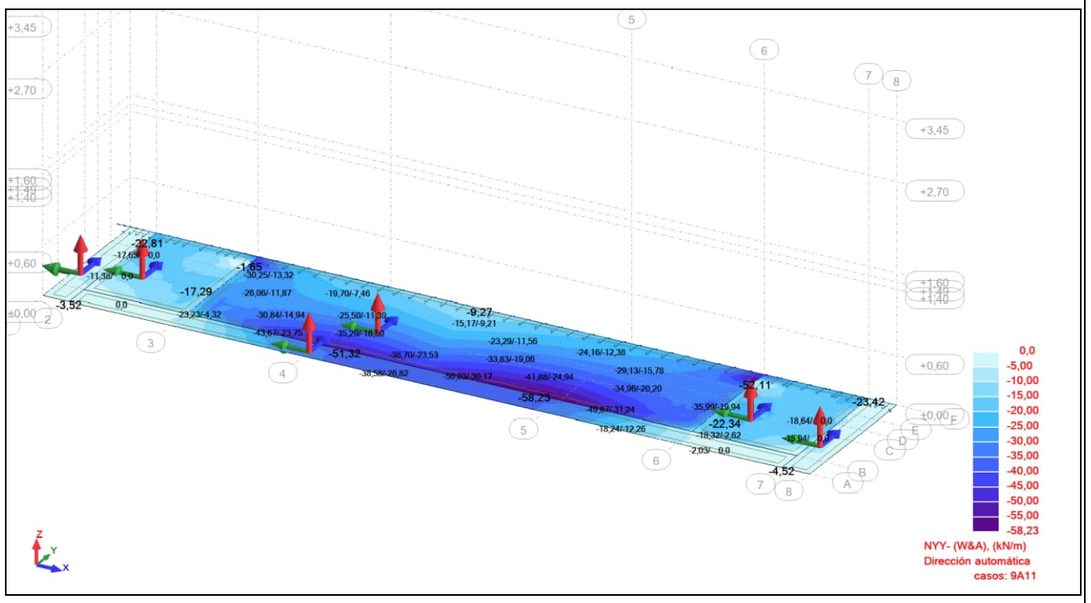
Vista:c - NXX- (W&A) casos: 9A11



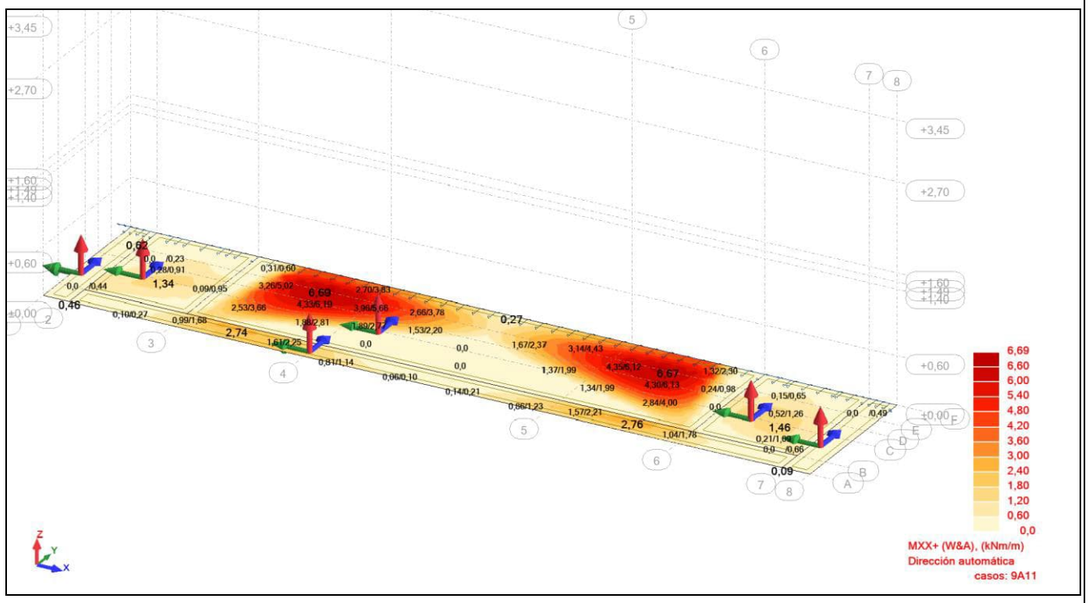
Vista:c - NYY+ (W&A) casos: 9A11



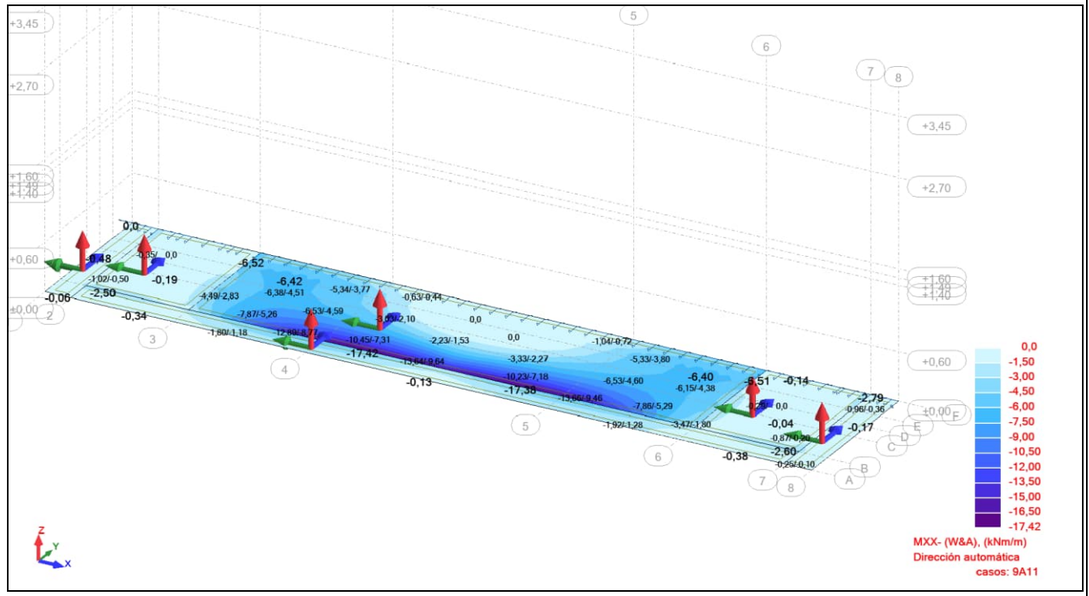
Vista:c - NYY- (W&A) casos: 9A11



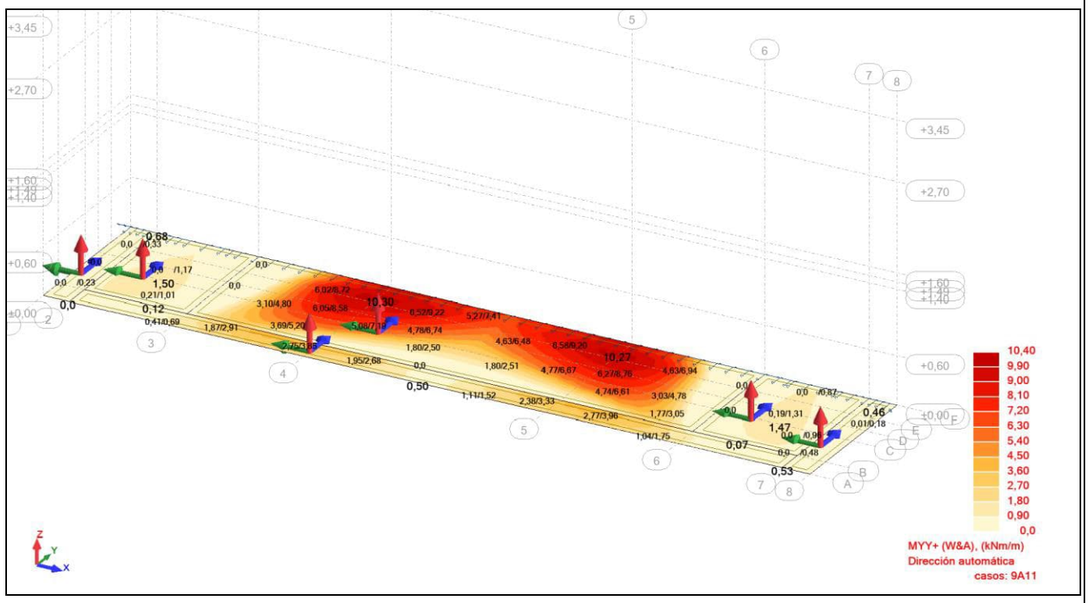
Vista:c - MXX+ (W&A) casos: 9A11



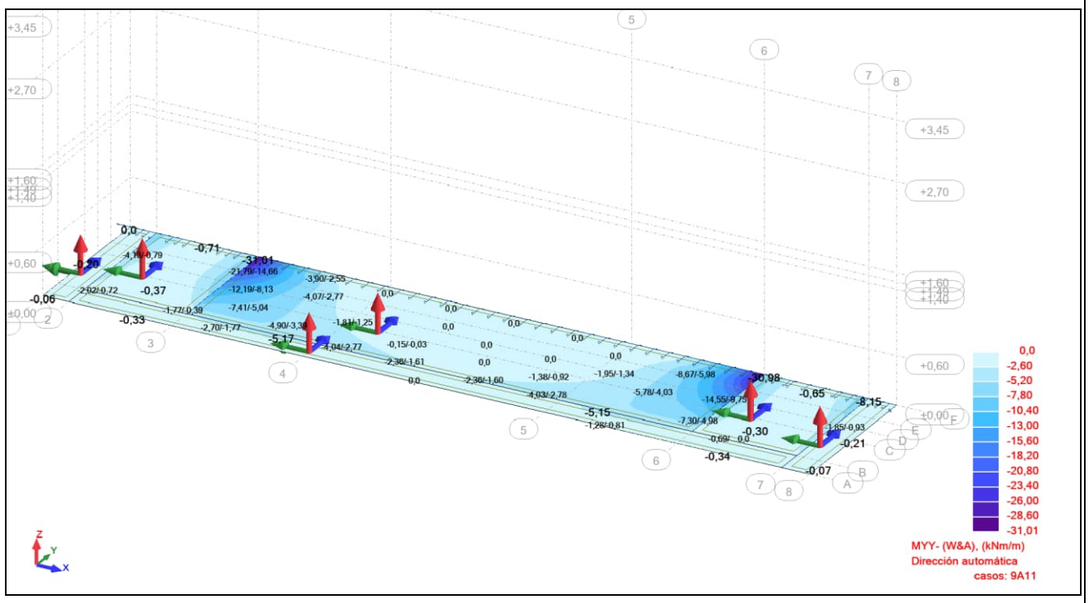
Vista:c - MXX- (W&A) casos: 9A11



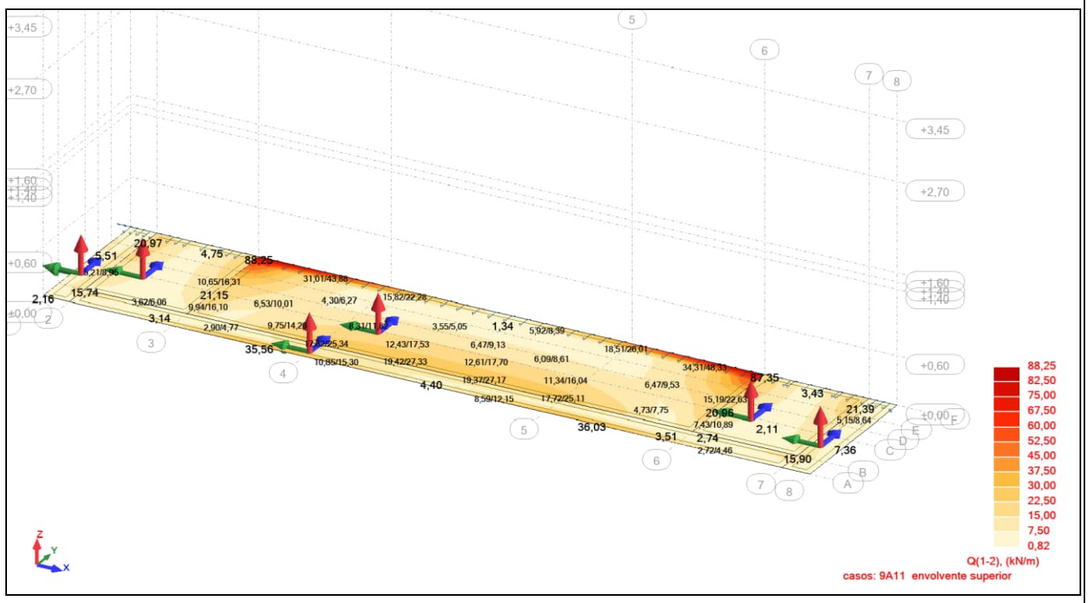
Vista:c - MYY+ (W&A) casos: 9A11



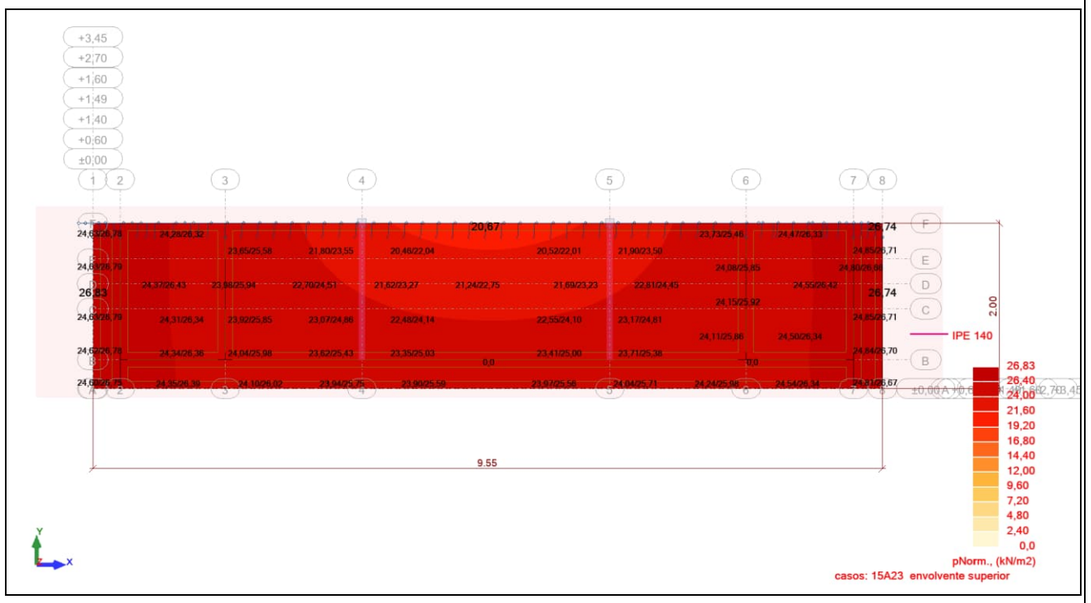
Vista:c - MYY- (W&A) casos: 9A11



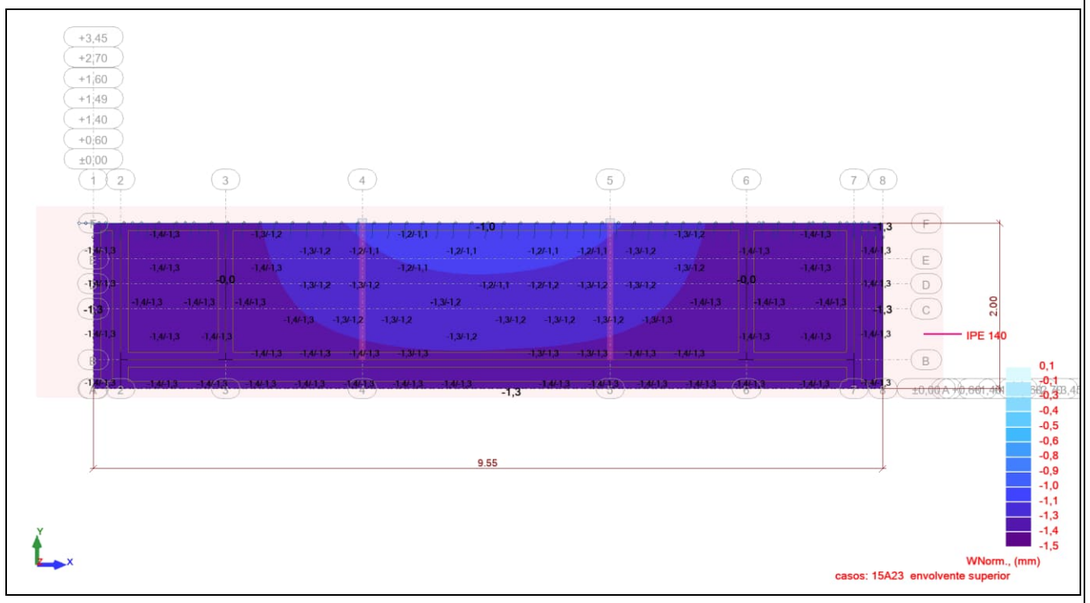
Vista:c - Q(1-2) (kN/m) casos: 9A11 envolvente superior



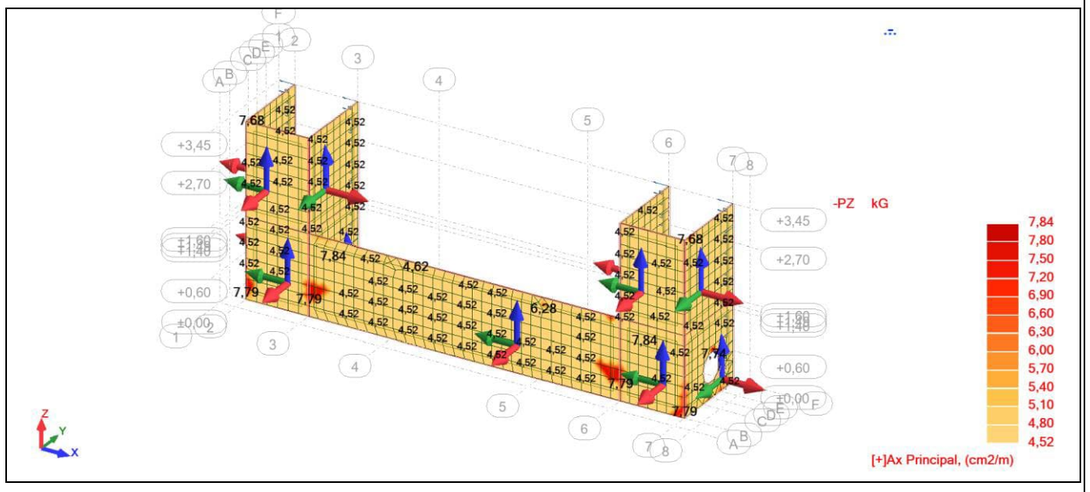
Vista - pNorm. (kN/m2) casos: 15A23 envolvente superior



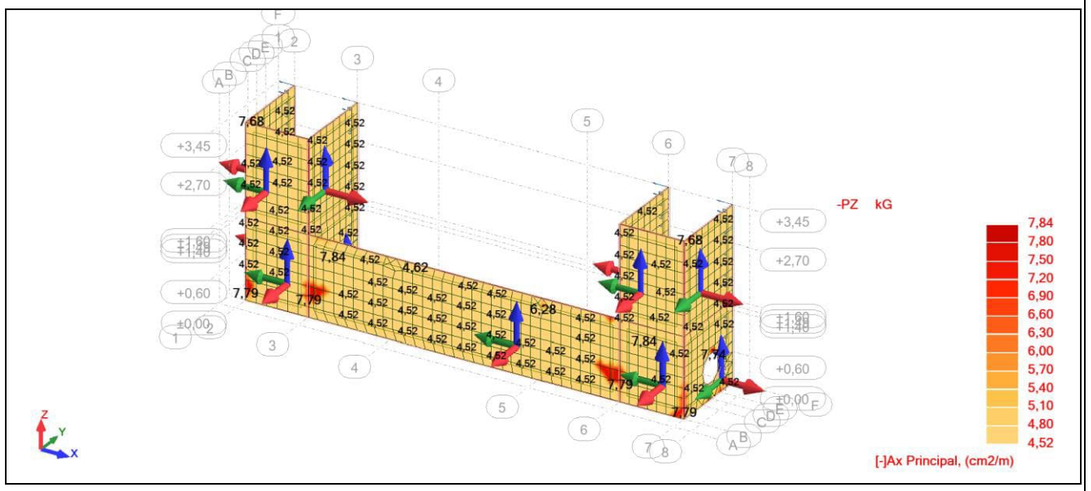
Vista - WNorm. (mm) casos: 15A23 envolvente superior



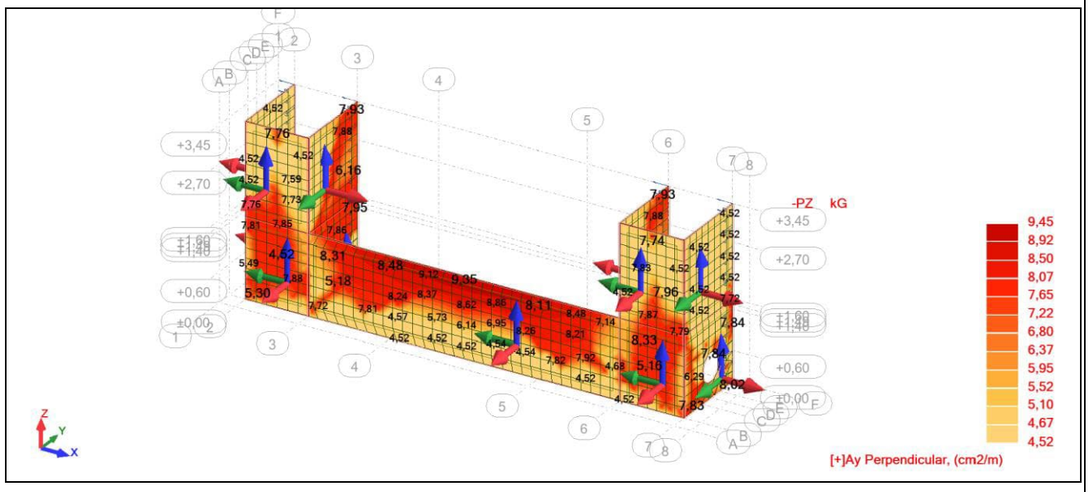
Vista:1 - [+]Ax Principal (cm2/m)



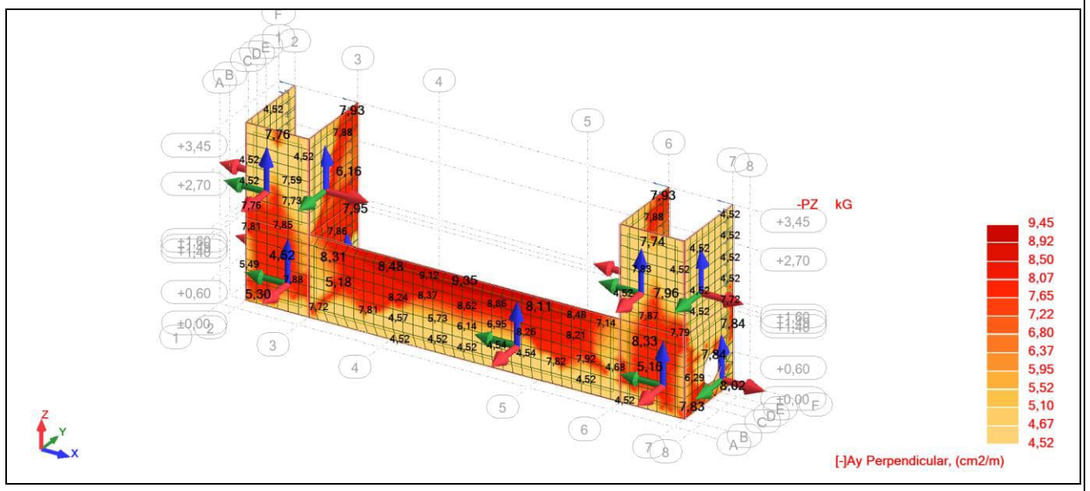
Vista:1 - [-]Ax Principal (cm2/m)



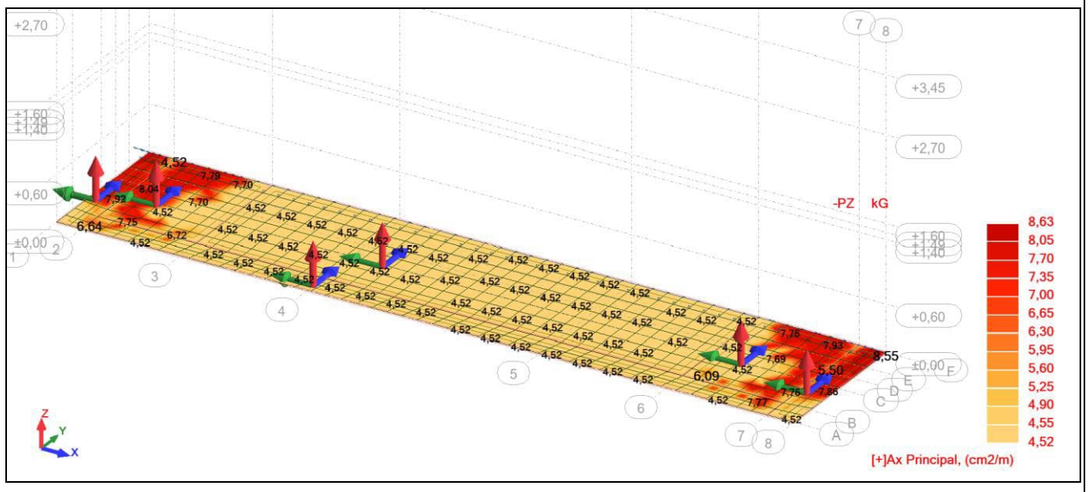
Vista:1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



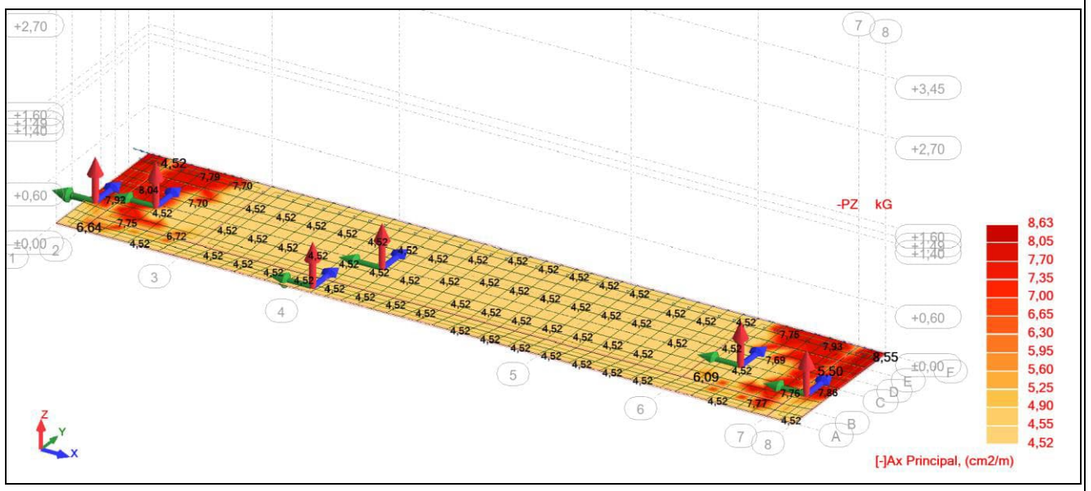
Vista:1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



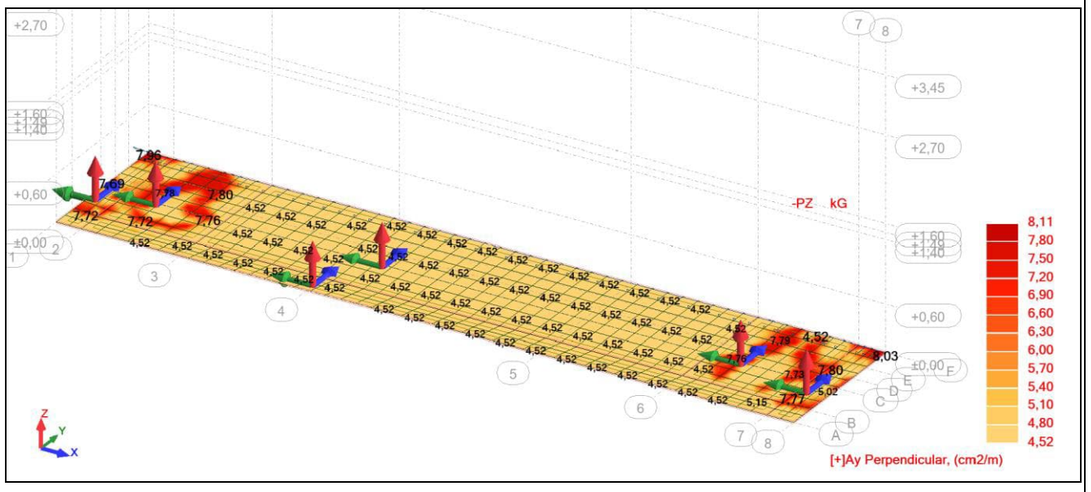
Vista:C - [+]Ax Principal (cm2/m)



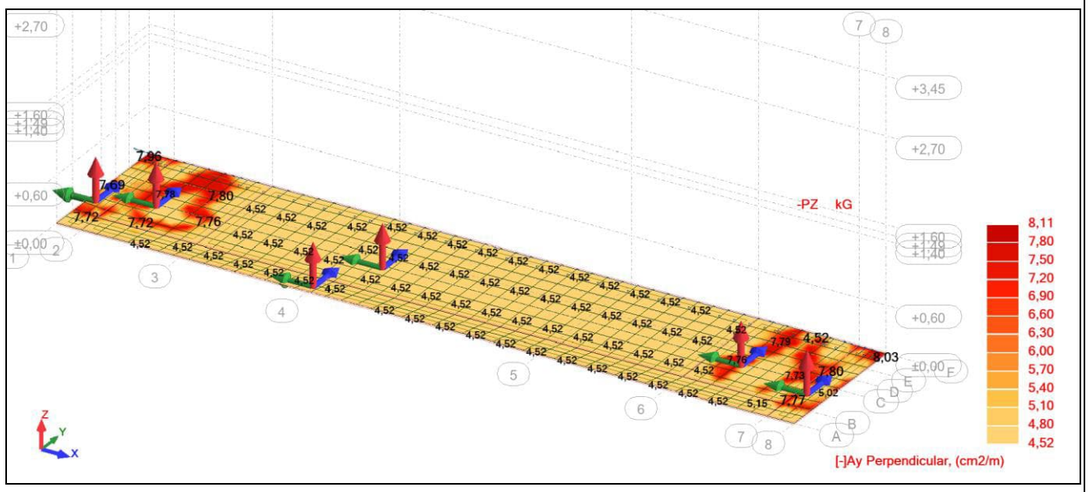
Vista:C - [-]Ax Principal (cm2/m)



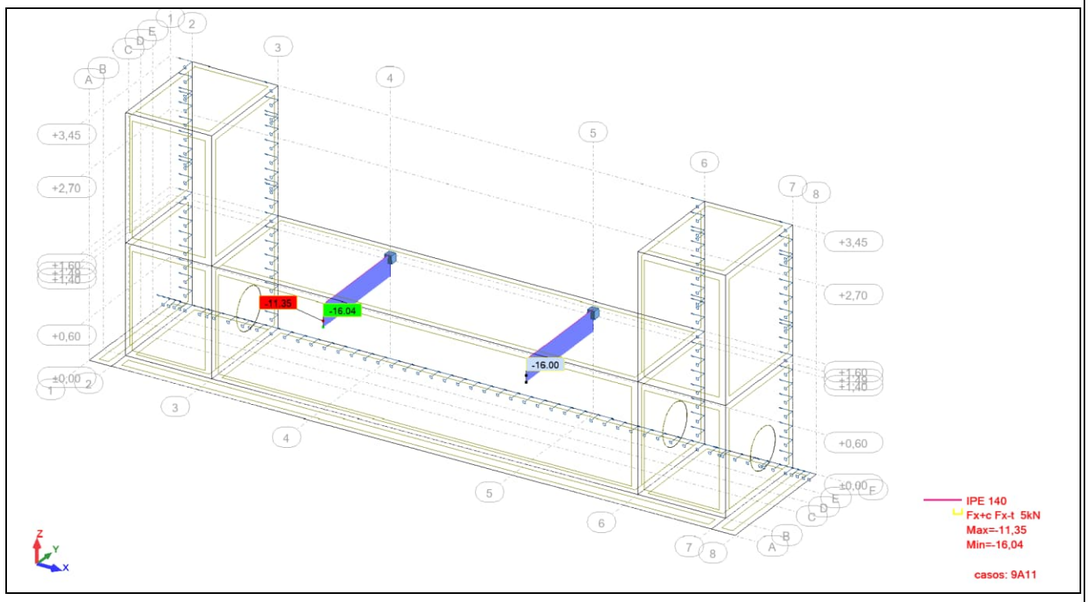
Vista:C - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



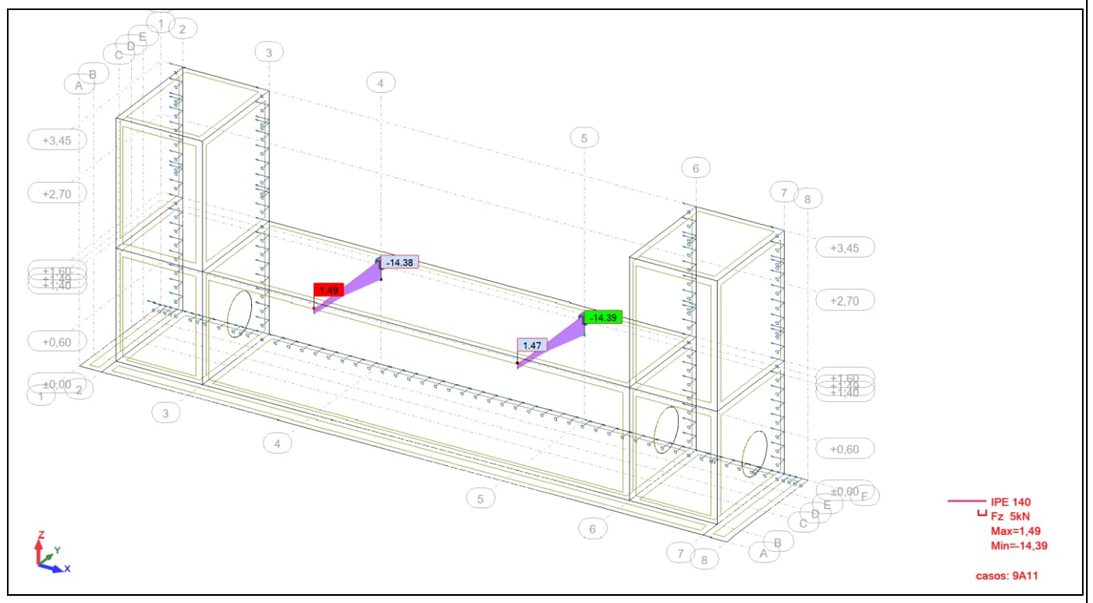
Vista:C - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



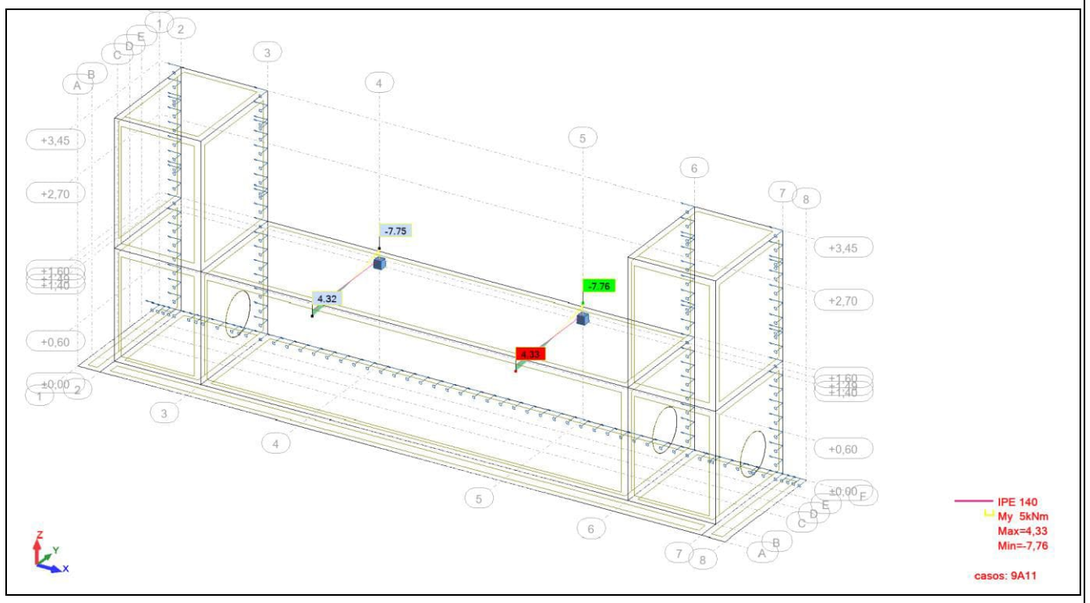
Vista - FX; 1



Vista - FZ;



Vista - MY;



Comprobación de barras de acero

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 14 Vigas_14 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 1.65 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 9 ELU /2/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 140

h=0.14 m	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=0.07 m	Ay=0.00 m2	Az=0.00 m2	Ax=0.00 m2
tw=0.00 m	Iy=0.00 m4	Iz=0.00 m4	Ix=0.00 m4
tf=0.01 m	Wply=0.00 m3	Wplz=0.00 m3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -15.49 kN	My,Ed = -7.75 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nt,Rd = 451.71 kN	My,pl,Rd = 24.30 kN*m	Mz,pl,Rd = 5.29 kN*m	Vy,T,Rd = 177.07 kN
	My,c,Rd = 24.30 kN*m	Mz,c,Rd = 5.29 kN*m	Vz,Ed = -14.38 kN
	MN,y,Rd = 24.30 kN*m	MN,z,Rd = 5.29 kN*m	Vz,T,Rd = 121.34 kN
	Mb,Rd = 18.79 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.00 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=1.65 m	Lam_LT = 0.92	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:
respecto al eje y: respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nt,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.32 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.10 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Control de estabilidad global de la barra:
My,Ed/Mb,Rd = 0.41 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES
Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 5.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 ELS /7/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00
uz = 0.2 mm < uz max = L/300.00 = 5.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 ELS /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00
Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 15 Vigas_15 **PUNTOS:** 3 **COORDENADA:** x = 1.00 L = 1.65 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 9 ELU /3/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.35 + 4*1.50 + 5*1.05

MATERIAL:
S 275 (S 275) fy = 275000.00 kPa

PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 140

h=0.14 m	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=0.07 m	Ay=0.00 m2	Az=0.00 m2	Ax=0.00 m2
tw=0.00 m	Iy=0.00 m4	Iz=0.00 m4	Ix=0.00 m4
tf=0.01 m	Wply=0.00 m3	Wplz=0.00 m3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -15.48 kN	My,Ed = -7.76 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nt,Rd = 451.71 kN	My,pl,Rd = 24.30 kN*m	Mz,pl,Rd = 5.29 kN*m	Vy,T,Rd = 177.07 kN
	My,c,Rd = 24.30 kN*m	Mz,c,Rd = 5.29 kN*m	Vz,Ed = -14.39 kN
	MN,y,Rd = 24.30 kN*m	MN,z,Rd = 5.29 kN*m	Vz,T,Rd = 121.34 kN
	Mb,Rd = 18.79 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.00 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.75
Lcr,low=1.65 m	Lam_LT = 0.92	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.77

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y:

respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.32 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.10 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.12 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.41 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES

Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 mm < uy max = L/300.00 = 5.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 ELS /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00
uz = 0.2 mm < uz max = L/300.00 = 5.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 12 ELS /3/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.70

Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): *No analizado*

Perfil correcto !!!

ÍNDICE

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN 2

2. CARGAS 2

3. ESFUERZOS EN LOS ANCLAJES 2

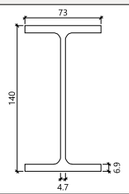
4. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES 2
4.1. Tensión / Deformación 2

5. COMPROBACIONES DETALLADAS 4
5.1. Tensión / Deformación 4

6. RIGIDEZ ROTACIONAL 19

7. PANDEO 19

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero					
Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
B1	IPE 140		S275	275.00	430.00

Placas					
Elemento	Material	Espesor (mm)	Taladros (mm)	Área (mm²)	Peso (kg)
Placa1	S275	15.0	4 x 18.00	90000.00	10.60

Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste1 - Ala Sup. - Frontal Ajuste1 - Ala inf. - Frontal	Soldadura en ángulo		4.0	5.7	73.0	6.9	90.0
Ajuste1 - Alma - Frontal	Soldadura en ángulo		4.0	5.7	112.2	4.7	90.0

a: Espesor de garganta
z: Longitud del lado
l: Longitud de la soldadura
t: Espesor de la pieza más delgada a unir

Anclaje postinstalado		
Operación	Tipo	Cantidad
Anclaje1 - 1	Hilti - HIT RE-500 V4+HAS-U A4-70 M16x260	4

2. CARGAS

B1 (IPE 140) - Esfuerzos en el extremo de la barra						
Casos de carga	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1 - LC1	-16.05	0.00	14.40	0.00	7.76	0.00

3. ESFUERZOS EN LOS ANCLAJES

Esfuerzos en los anclajes				
Anclaje	Caso de carga	N (kN)	Vx (kN)	Vy (kN)
Anclaje1 - 1	1 - LC1	0.00	-0.04	3.59
Anclaje1 - 2	1 - LC1	0.00	0.05	3.59
Anclaje1 - 3	1 - LC1	22.70	0.59	3.62
Anclaje1 - 4	1 - LC1	22.73	-0.60	3.61

4. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

4.1. Tensión / Deformación

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
B1 - Ala Sup.	1 - LC1	0.178	2.000	8.88
B1 - Ala inf.	1 - LC1	0.119	2.000	5.95
B1 - Alma	1 - LC1	0.127	2.000	6.34

Tensión de compresión en el hormigón				
Elemento	Comb.	$\sigma_{c,Ed}$ (MPa)	$\sigma_{c,Rd}$ (MPa)	Aprov. (%)
Anclaje1 - Hormigón	1 - LC1	8.37	23.33	35.87

Deformación - Placas				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
Placa1	1 - LC1	0.059	2.000	2.95

Resistencia - Soldaduras									
Elemento	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
	$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Ajuste1 - Ala Sup. - Frontal	132.27	102.96	71.14	253.94	62.75	132.27	42.72	430.00	0.85
Ajuste1 - Ala inf. - Frontal	162.53	128.12	37.81	282.75	69.87	162.53	52.50	430.00	0.85
Ajuste1 - Alma - Frontal	3.81	3.70	78.04	135.37	33.45	22.72	7.34	430.00	0.85

Notación

$\sigma_\perp$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura.
$\tau_\perp$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje de la soldadura.
$\tau_{//}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralela al eje de la soldadura.
f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión
β_w: Coeficiente de correlación para soldaduras en ángulo.

Resistencia - Grupo de anclajes						
Elemento	Tracción			Cortante		Interacción
	$N_{Rd,c}$ (kN)	$N_{Rd,p}$ (kN)	Aprov. (%)	$V_{Rd,cp}$ (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)
Anclaje1	153.45	162.20	29.61	414.69	3.47	16.76

Resistencia - Anclajes					
Elemento	Tracción		Cortante		Interacción
	$N_{Rd,s}$ (kN)	Aprov. (%)	$V_{Rd,s}$ (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)
Anclaje1 - 1	--	0.00	9.64	37.20	0.00
Anclaje1 - 2	--	0.00	9.64	37.21	0.00
Anclaje1 - 3	58.77	38.62	6.53	56.08	16.00
Anclaje1 - 4	58.77	38.68	6.53	56.07	16.04

Notación

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción
$N_{Rd,p}$: valor de cálculo de la resistencia en caso de fallo de extracción por deslizamiento bajo carga de tracción

$N_{Rd,c}$: valor de cálculo de la resistencia en caso de fallo de arrancamiento del cono de hormigón bajo carga de tracción
$V_{Rd,s}$: valor de cálculo de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril bajo carga de cortante
$V_{Rd,cp}$: valor de cálculo de la resistencia en caso de fallo de desprendimiento del hormigón bajo carga de cortante

5. COMPROBACIONES DETALLADAS

5.1. Tensión / Deformación

B1 - Ala Sup.:

Deformación de la chapa (AN/UNE-EN 1993-1-5, C.8)

La máxima deformación plástica se produce para la combinación de acciones 1 - LC1.

$\varepsilon_{Pl} \leq \varepsilon_{lim}$ **0.178 % ≤ 2.000 %** ✓

ε_{Pl}: Deformación plástica ε_{Pl} : *0.178* %

ε_{lim}: Límite de la deformación plástica ε_{lim} : *2.000* %

B1 - Ala inf.:

Deformación de la chapa (AN/UNE-EN 1993-1-5, C.8)

La máxima deformación plástica se produce para la combinación de acciones 1 - LC1.

$\varepsilon_{Pl} \leq \varepsilon_{lim}$ **0.119 % ≤ 2.000 %** ✓

ε_{Pl}: Deformación plástica ε_{Pl} : *0.119* %

ε_{lim}: Límite de la deformación plástica ε_{lim} : *2.000* %

B1 - Alma:

Deformación de la chapa (AN/UNE-EN 1993-1-5, C.8)

La máxima deformación plástica se produce para la combinación de acciones 1 - LC1.

$\varepsilon_{Pl} \leq \varepsilon_{lim}$ **0.127 % ≤ 2.000 %** ✓

ε_{Pl}: Deformación plástica ε_{Pl} : *0.127* %

ε_{lim}: Límite de la deformación plástica ε_{lim} : *2.000* %

Placa1:

Deformación de la chapa (AN/UNE-EN 1993-1-5, C.8)

La máxima deformación plástica se produce para la combinación de acciones 1 - LC1.

$\varepsilon_{Pl} \leq \varepsilon_{lim}$ **0.059 % ≤ 2.000 %** ✓

ε_{Pl}: Deformación plástica ε_{Pl} : *0.059* %

ε_{lim}: Límite de la deformación plástica ε_{lim} : *2.000* %

Ajuste1 - Ala Sup. - Frontal:

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\left(\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$ 253.94 ≤ 404.71 ✓

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura. $\sigma_{\perp}$: *132.27* MPa

$\tau_{\perp}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje de la soldadura. $\tau_{\perp}$: *102.96* MPa

τ_{II}: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralela al eje de la soldadura. τ_{II} : *71.14* MPa

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión **f_u** : *430.00* MPa

β_w: Coeficiente de correlación para soldaduras en ángulo. β_w : *0.85*

γ_{M2}: Coeficiente parcial de seguridad γ_{M2} : *1.25*

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$|\sigma_{\perp}| \leq 0,9 \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$ 132.27 ≤ 309.60 ✓

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura. $\sigma_{\perp}$: *132.27* MPa

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión **f_u** : *430.00* MPa

γ_{M2}: Coeficiente parcial de seguridad γ_{M2} : *1.25*

Longitud de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5.1)

$l_{eff} \geq \max(30\,mm, 6 \cdot a)$ 73.0 mm ≥ 30.0 mm ✓

l_{eff}: Longitud efectiva **l_{eff}** : *73.0* mm

a: Espesor de garganta **a** : *4.0* mm

Espesor de garganta mínimo efectivo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5.2)

$a \geq 3\,mm$ 4.0 mm ≥ 3.0 mm ✓

a: Espesor de garganta **a** : *4.0* mm

Ángulo máximo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.3.2.1)

$\theta \leq 120º$ 90.0 ° ≤ 120.0 ° ✓

θ: Ángulo θ : *90.0* °

Ángulo mínimo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.3.2.1)

$\theta \geq 60º$ 90.0 ° ≥ 60.0 ° ✓

θ: Ángulo θ : 90.0 °

Ajuste1 - Ala inf. - Frontal:

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\left(\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$ 282.75 ≤ 404.71 ✓

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura. $\sigma_{\perp}$: 162.53 MPa

$\tau_{\perp}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje de la soldadura. $\tau_{\perp}$: 128.12 MPa

τ_{II}: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralela al eje de la soldadura. τ_{II} : 37.81 MPa

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión **f_u** : 430.00 MPa

β_w: Coeficiente de correlación para soldaduras en ángulo. β_w : 0.85

γ_{M2}: Coeficiente parcial de seguridad γ_{M2} : 1.25

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$|\sigma_{\perp}| \leq 0,9 \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$ 162.53 ≤ 309.60 ✓

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura. $\sigma_{\perp}$: 162.53 MPa

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión **f_u** : 430.00 MPa

γ_{M2}: Coeficiente parcial de seguridad γ_{M2} : 1.25

Longitud de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5.1)

$l_{eff} \geq \max(30\,mm, 6 \cdot a)$ 73.0 mm ≥ 30.0 mm ✓

l_{eff}: Longitud efectiva **l_{eff}** : 73.0 mm

a: Espesor de garganta **a** : 4.0 mm

Espesor de garganta mínimo efectivo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5.2)

$a \geq 3\,mm$ 4.0 mm ≥ 3.0 mm ✓

a: Espesor de garganta **a** : 4.0 mm

Ángulo máximo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.3.2.1)

$\theta \leq 120^o$ 90.0 ° ≤ 120.0 ° ✓

θ: Ángulo θ : 90.0 °

Ángulo mínimo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.3.2.1)

$\theta \geq 60^o$ 90.0 ° ≥ 60.0 ° ✓

θ: Ángulo θ : 90.0 °

Ajuste1 - Alma - Frontal:

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\left(\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$ 135.37 ≤ 404.71 ✓

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura. $\sigma_{\perp}$: 3.81 MPa

$\tau_{\perp}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje de la soldadura. $\tau_{\perp}$: 3.70 MPa

τ_{II}: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralela al eje de la soldadura. τ_{II} : 78.04 MPa

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión **f_u** : 430.00 MPa

β_w: Coeficiente de correlación para soldaduras en ángulo. β_w : 0.85

γ_{M2}: Coeficiente parcial de seguridad γ_{M2} : 1.25

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$|\sigma_{\perp}| \leq 0,9 \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$ 22.72 ≤ 309.60 ✓

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura. $\sigma_{\perp}$: 22.72 MPa

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión **f_u** : 430.00 MPa

γ_{M2}: Coeficiente parcial de seguridad γ_{M2} : 1.25

Longitud de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5.1)

$l_{eff} \geq \max(30\,mm, 6 \cdot a)$ 112.2 mm ≥ 30.0 mm ✓

l_{eff}: Longitud efectiva **l_{eff}** : 112.2 mm

a: Espesor de garganta **a** : 4.0 mm

Espesor de garganta mínimo efectivo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.5.2)

$a \geq 3\,mm$ 4.0 mm ≥ 3.0 mm ✓

a: Espesor de garganta **a** : 4.0 mm

Ángulo máximo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.3.2.1)

$\theta \leq 120º$ 90.0 ° ≤ 120.0 ° ✓

θ: Ángulo θ : *90.0* °

Ángulo mínimo de las soldaduras en ángulo (AN/UNE EN 1993-1-8:2013, 4.3.2.1)

$\theta \geq 60º$ 90.0 ° ≥ 60.0 ° ✓

θ: Ángulo θ : *90.0* °

Anclaje1 - Hormigón:

Tensión de compresión en el hormigón (EN 1992-1-1, 3.1.6.)

$\sigma_{c,Ed} \leq \sigma_{c,Rd}$; $\sigma_{c,Rd} = f_{cd}$ **8.37 MPa ≤ 23.33 MPa** ✓

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ **f_{cd}** : *23.33*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón ensayado en probeta cilíndrica a 28 días **f_{ck}** : *35.00* MPa

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón γ_c : *1.50*

α_{cc}: Coeficiente que tiene en cuenta los efectos a largo plazo α_{cc} : *1.00*

Anclaje1:

Agujeros con holguras (EN 1992-4:2018, Table 6.1)

El diámetro de diseño del agujero con holgura en la fijación (d_f) debe cumplir lo establecido en la Tabla 6.1:

$d_f \leq d_{f,max}$ **18.0 mm ≤ 18.0 mm** ✓

d_f: diámetro de diseño del agujero con holgura en la fijación **d_f** : *18.0* mm

$d_{f,max}$: diámetro máximo del agujero con holgura en la fijación **$d_{f,max}$** : *18.0* mm

Separación mínima (EN 1992-4:2018, 7.2.2.5)

La separación mínima de anclajes dentro de un grupo debe ser:

$s \geq 4d_{nom}$ **200.0 mm ≥ 64.0 mm** ✓

d_{nom}: diámetro exterior de un anclaje **d_{nom}** : *16.0* mm

s: distancia entre ejes de los anclajes dentro de un grupo **s** : *200.0* mm

Espesor de elemento mínimo permitido (EN 1992-4:2018, 7.2.1.7)

El fallo de hendimiento del hormigón durante la instalación se evita al cumplir con lo siguiente:

$h \geq h_{min}$ **300.0 mm ≥ 226.0 mm** ✓

h: espesor del elemento de hormigón en el cual el anclaje o carril de anclaje está instalado **h** : *300.0* mm

h_{min}: espesor mínimo permitido del elemento de hormigón, correspondiente a ccr,sp, según la ETEP relevante **h_{min}** : *226.0* mm

Fallo de arrancamiento por rotura del cono de hormigón (EN 1992-4:2018, 7.2.1.4)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \geq N_{Ed}$ **153.45 kN ≥ 45.43 kN** ✓

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante **N_{Ed}** : *45.43* kN

Para pernos con cabeza, la resistencia característica $N_{Rk,c}$ se obtiene de:

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$ **$N_{Rk,c}$** : *230.17* kN

$N^0_{Rk,c}$: resistencia característica inicial de un solo anclaje adherido, sin la influencia de los anclajes adheridos adyacentes o de los bordes del elemento de hormigón. **$N^0_{Rk,c}$** : *170.43* kN

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$

f_{ck}: resistencia característica a compresión del hormigón ensayado en probeta cilíndrica **f_{ck}** : *35.00* MPa

h_{ef}: profundidad efectiva de embebido **h_{ef}** : *190.0* mm

k_1: factor que tiene en cuenta el estado de fisuración del hormigón **k_1** : *11.00*

$A_{c,N}$: área proyectada real, limitada por la superposición de los conos de hormigón de anclajes adyacentes ($s \leq s_{cr,N}$) y por los bordes del elemento de hormigón ($c \leq c_{cr,N}$) **$A_{c,N}$** : *438900.00* mm²

$A^0_{c,N}$: área proyectada de referencia **$A^0_{c,N}$** : *324900.00* mm²

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$

$s_{cr,N}$: separación característica, que asegura la transmisión de la resistencia característica de un solo anclaje o de una fijación de un carril de anclaje **$s_{cr,N}$** : *570.0* mm

$\psi_{s,N}$: factor que tiene en cuenta la perturbación por la distribución de tensiones en el hormigón, debido a la proximidad de los bordes del elemento de hormigón $\psi_{s,N}$: *1.00*

$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1$

c: distancia al borde desde el eje de un anclaje o el eje de un carril de anclaje **c** : -- mm

$c_{cr,N}$: distancia al borde característica, que asegura la transmisión de la resistencia característica de un solo anclaje o de una fijación de un carril de anclaje, en caso de rotura del hormigón bajo esfuerzos de tracción **$c_{cr,N}$** : *285.0* mm

$\psi_{re,N}$: factor de desconchamiento del armazón que tiene en cuenta el efecto del refuerzo — $\psi_{re,N}$: *1.00*

$$\psi_{re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \le 1$$

$\psi_{ec,N}$: factor que tiene en cuenta el efecto conjunto de diferentes esfuerzos de tracción actuando sobre los anclajes individuales de un grupo — $\psi_{ec,N}$: *1.00*

$$\psi_{ec,N} = \psi_{ec,N,1} \cdot \psi_{ec,N,2} \le 1$$

$$\psi_{ec,N1} = \frac{1}{1 + 2e_{N1} / s_{cr,N}} \le 1$$ — $\psi_{ec,N1}$: *1.00*

$$\psi_{ec,N2} = \frac{1}{1 + 2e_{N2} / s_{cr,N}} \le 1$$ — $\psi_{ec,N2}$: *1.00*

$\mathbf{e_{N1}}$,$\mathbf{e_{N2}}$: excentricidad del esfuerzo de tracción resultante, con respecto al centro de gravedad de la distribución de anclajes traccionados en las direcciones 1 y 2, respectivamente — e_{N1} : *0.1* mm; e_{N2} : *0.0* mm

$\psi_{M,N}$: factor que tiene en cuenta el efecto de la compresión entre la placa de anclaje y el hormigón, en caso de momentos flectores con, o sin, esfuerzos axiales — $\psi_{M,N}$: *1.00*

γ_{Mc}: coeficiente parcial de seguridad para fallo de arrancamiento por rotura del cono de hormigón — γ_{Mc} : *1.50*

Combinación de fallo de extracción por deslizamiento y arrancamiento por rotura del cono de hormigón para anclajes postinstalados adheridos (EN 1992-4:2018, 7.2.1.6)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \ge N_{Ed}$$ — **162.20 kN ≥ 45.43 kN** ✓

$\mathbf{N_{Ed}}$: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante — N_{Ed} : *45.43* kN

La resistencia característica de un anclaje, grupo de anclajes y de los anclajes traccionados dentro de un grupo en caso de combinación de fallo de extracción por deslizamiento y arrancamiento por rotura del cono de hormigón se obtiene según:

$$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,Np} \cdot \psi_{s,Np}$$ — $N_{Rk,p}$: *243.29* kN

$\mathbf{N^0_{Rk,p}}$: resistencia característica inicial de un solo anclaje adherido, sin la influencia de los anclajes adheridos adyacentes o de los bordes del elemento de hormigón. — $N^0_{Rk,p}$: *171.70* kN

$$N^0_{Rk,p} = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

ψ_{sus}: factor que tiene en cuenta la influencia de cargas permanentes en la resistencia de la adherencia — ψ_{sus} : *1.00*

τ_{Rk}: resistencia característica de adherencia de un anclaje postinstalado adherido, dependiente de la clase del hormigón — τ_{Rk} : *17.98* MPa

d: diámetro del tornillo, pasador o del vástago de pernos con cabeza — **d** : *16.0* mm

h$_{ef}$: profundidad efectiva de embebido — h_{ef} : *190.0* mm

$A^0_{p,N}$: área de adherencia de referencia de un solo anclaje — $A^0_{p,N}$: *231918.08* mm²

$$A^0_{p,N} = s_{cr,Np} \cdot s_{cr,Np}$$

$\mathbf{A_{p,N}}$: área de influencia de adherencia real, limitada por la superposición de los conos de hormigón de anclajes adyacentes ($s \le s_{cr,Np}$) y por los bordes del elemento de hormigón ($c \le c_{cr,Np}$) — $A_{p,N}$: *328724.00* mm²

$\mathbf{s_{cr,Np}}$: separación característica entre anclajes, que asegura la transmisión de la resistencia característica de un solo anclaje adherido, bajo carga de tracción, en caso de fallo de arrancamiento y extracción combinados — $s_{cr,Np}$: *481.6* mm

$$s_{cr,Np} = 7.3 \cdot d \left(\psi_{sus} \tau_{Rk}\right)^{0.5} \le 3h_{ef}$$

$$c_{cr,Np} = s_{cr,Np} / 2$$

$\mathbf{c_{cr,Np}}$: distancia al borde característica de los anclajes, que asegura la transmisión de la resistencia característica de un solo anclaje adherido, bajo carga de tracción, en caso de fallo de arrancamiento y extracción combinados — $c_{cr,Np}$: *240.8* mm

$\psi_{g,Np}$: factor que tiene en cuenta el efecto conjunto de anclajes adheridos, cercanos entre sí — $\psi_{g,Np}$: *1.00*

$$\psi_{g,Np} = \psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0.5} \cdot \left(\psi^0_{g,Np} - 1\right) \ge 1$$

$$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1.5} \ge 1$$ — $\psi^0_{g,Np}$: *1.00*

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$$ — $\tau_{Rk,c}$: *17.85* MPa

$\mathbf{k_3}$: factor que tiene en cuenta el estado de fisuración del hormigón — k_3 : *11.00*

n: número de anclajes en un grupo — **n** : *2*

s: distancia entre ejes de los anclajes dentro de un grupo — **s** : *200.0* mm

$\psi_{s,Np}$: factor que tiene en cuenta la perturbación por la distribución de tensiones en el hormigón, debido a la proximidad de los bordes del elemento de hormigón — $\psi_{s,Np}$: *1.00*

$$\psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \le 1$$

c: distancia al borde desde el eje de un anclaje o el eje de un carril de anclaje — **c** : -- mm

$\psi_{re,N}$: factor de desconchamiento del armazón que tiene en cuenta el efecto del refuerzo — $\psi_{re,N}$: *1.00*

$$\psi_{re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \le 1$$

$\psi_{ec,Np}$: factor que tiene en cuenta el efecto conjunto de diferentes esfuerzos de tracción actuando sobre los anclajes individuales de un grupo — $\psi_{ec,Np}$: *1.00*

$$\psi_{ec,Np} = \psi_{ec,Np,1} \cdot \psi_{ec,Np,2} \leq 1$$

$$\psi_{ec,Np1} = \frac{1}{1 + 2e_{N1} / s_{cr,Np}} \leq 1$$

$\psi_{ec,Np1}$: *1.00*

$$\psi_{ec,Np2} = \frac{1}{1 + 2e_{N2} / s_{cr,Np}} \leq 1$$

$\psi_{ec,Np2}$: *1.00*

e_{N1},e_{N2}: excentricidad del esfuerzo de tracción resultante, con respecto al centro de gravedad de la distribución de anclajes traccionados en las direcciones 1 y 2, respectivamente

e_{N1} : *0.1* mm

e_{N2} : *0.0* mm

γ_{Mp}: factor parcial de seguridad del material para el fallo de extracción por deslizamiento

γ_{Mp} : *1.50*

Fallo de desprendimiento del hormigón (EN 1992-4:2018, 7.2.2.4)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \geq V_{Ed}$$

414.69 kN ≥ 14.40 kN ✓

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante

V_{Ed} : *14.40* kN

γ_{Mc}: coeficiente parcial de seguridad del material para el fallo de desprendimiento del hormigón

γ_{Mc} : *1.50*

La resistencia característica $V_{Rk,cp}$ se calculará para anclajes adheridos de la siguiente forma:

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min\left(N_{Rk,p}, N_{Rk,c}\right)$$

$V_{Rk,cp}$: *622.04* kN

k_8: factor que se obtiene de la Especificación Técnica Europea de Producto relevante

k_8 : *2.00*

$N_{Rk,p}$: La resistencia característica en caso de fallo de extracción por deslizamiento

$N_{Rk,p}$: *313.33* kN

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$

$N_{Rk,c}$: *311.02* kN

$N^0_{Rk,c}$: resistencia característica inicial de un solo anclaje adherido, sin la influencia de los anclajes adheridos adyacentes o de los bordes del elemento de hormigón.

$N^0_{Rk,c}$: *170.43* kN

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$$

f_{ck}: resistencia característica a compresión del hormigón ensayado en probeta cilíndrica

f_{ck} : *35.00* MPa

h_{ef}: profundidad efectiva de embebido

h_{ef} : *190.0* mm

k_1: factor que tiene en cuenta el estado de fisuración del hormigón

k_1 : *11.00*

$A_{c,N}$: área proyectada real, limitada por la superposición de los conos de hormigón de anclajes adyacentes ($s \leq s_{cr,N}$) y por los bordes del elemento de hormigón ($c \leq c_{cr,N}$)

$A_{c,N}$: *592900.00* mm²

$A^0_{c,N}$: área proyectada de referencia

$A^0_{c,N}$: *324900.00* mm²

$$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$$

$s_{cr,N}$: separación característica, que asegura la transmisión de la resistencia característica de un solo anclaje o de una fijación de un carril de anclaje

$s_{cr,N}$: *570.0* mm

$\psi_{s,N}$: factor que tiene en cuenta la perturbación por la distribución de tensiones en el hormigón, debido a la proximidad de los bordes del elemento de hormigón

$\psi_{s,N}$: *1.00*

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1$$

c: distancia al borde desde el eje de un anclaje o el eje de un carril de anclaje

c : -- mm

$c_{cr,N}$: distancia al borde característica, que asegura la transmisión de la resistencia característica de un solo anclaje o de una fijación de un carril de anclaje, en caso de rotura del hormigón bajo esfuerzos de tracción

$c_{cr,N}$: *285.0* mm

$\psi_{re,N}$: factor de desconchamiento del armazón que tiene en cuenta el efecto del refuerzo

$\psi_{re,N}$: *1.00*

$$\psi_{re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

$\psi_{ec,N}$: factor que tiene en cuenta el efecto conjunto de diferentes esfuerzos de tracción actuando sobre los anclajes individuales de un grupo

$\psi_{ec,N}$: *1.00*

$$\psi_{ec,N} = \psi_{ec,N,1} \cdot \psi_{ec,N,2} \leq 1$$

$$\psi_{ec,N1} = \frac{1}{1 + 2e_{N1} / s_{cr,N}} \leq 1$$

$\psi_{ec,N1}$: *1.00*

$$\psi_{ec,N2} = \frac{1}{1 + 2e_{N2} / s_{cr,N}} \leq 1$$

$\psi_{ec,N2}$: *1.00*

e_{N1},e_{N2}: excentricidad del esfuerzo de tracción resultante, con respecto al centro de gravedad de la distribución de anclajes traccionados en las direcciones 1 y 2, respectivamente

e_{N1} : *0.0* mm

e_{N2} : *0.0* mm

$\psi_{M,N}$: factor que tiene en cuenta el efecto de la compresión entre la placa de anclaje y el hormigón, en caso de momentos flectores con, o sin, esfuerzos axiales

$\psi_{M,N}$: *1.00*

Interacción de tracción y cortante para los fallos del hormigón (EN 1992-4:2018, 7.2.3, Tabla 7.3(2))

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$(\beta_N)^{\alpha} + (\beta_V)^{\alpha} \leq 1$$

0.17 ≤ 1.00 ✓

β_N: ratio entre el valor de cálculo del esfuerzo solicitante y la resistencia para cargas de tracción

β_N : *0.30*

$$\beta_N = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,p}}$$

β_N : *0.28*

$$\beta_N = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,c}}$$ β_N : 0.30

β_V: ratio entre el valor de cálculo del esfuerzo solicitante y la resistencia para cargas de cortante β_V : 0.03

$$\beta_V = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,cp}}$$ β_V : 0.03

α: coeficiente de interacción α : 1.50

Anclaje1 - 1:

Separación mínima permitida (EN 1992-4:2018, 7.2.1.7)

El fallo de hendimiento del hormigón durante la instalación se evita al cumplir con lo siguiente:

$s \geq s_{min}$ **200.0 mm ≥ 75.0 mm** ✓

s: distancia entre ejes de los anclajes dentro de un grupo **s** : 200.0 mm

s_{min}: separación mínima permitida **s_{min}** : 75.0 mm

Carga de cortante con brazo de palanca (EN 1992-4:2018, 7.2.2.3.2)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \geq V_{Ed}$$ **9.64 kN ≥ 3.59 kN** ✓

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante **V_{Ed}** : 3.59 kN

γ_{Ms}: coeficiente parcial de seguridad para el fallo del acero del anclaje γ_{Ms} : 1.56

La resistencia característica en caso de fallo del acero ($V_{Rk,s}$) viene dada por:

$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a}$$ **$V_{Rk,s}$** : 15.04 kN

α_M: grado de empotramiento α_M : 1.00

l_a: brazo de palanca efectivo de la carga de cortante, actuando sobre un anclaje o un carril de anclaje **l_a** : 15.5 mm

$l_a = a_3 + e_1$

a_3: distancia entre la superficie del hormigón y el punto asumido de empotramiento del anclaje cargado a cortante con brazo de palanca **a_3** : 8.0 mm

d: diámetro del tornillo, pasador o del vástago de pernos con cabeza **d** : 16.0 mm

e_1: distancia entre la carga de cortante y la superficie del hormigón **e_1** : 7.5 mm

$M_{Rk,s}$: resistencia característica a flexión **$M_{Rk,s}$** : 0.23 kN·m

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s}(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,S}})$$

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante **N_{Ed}** : 0.00 kN

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción **$N_{Rd,s}$** : 70.45 kN

$M^0_{Rk,s}$: resistencia inicial característica a flexión de un anclaje individual **$M^0_{Rk,s}$** : 0.23 kN·m

Anclaje1 - 2:

Separación mínima permitida (EN 1992-4:2018, 7.2.1.7)

El fallo de hendimiento del hormigón durante la instalación se evita al cumplir con lo siguiente:

$s \geq s_{min}$ **200.0 mm ≥ 75.0 mm** ✓

s: distancia entre ejes de los anclajes dentro de un grupo **s** : 200.0 mm

s_{min}: separación mínima permitida **s_{min}** : 75.0 mm

Carga de cortante con brazo de palanca (EN 1992-4:2018, 7.2.2.3.2)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \geq V_{Ed}$$ **9.64 kN ≥ 3.59 kN** ✓

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante **V_{Ed}** : 3.59 kN

γ_{Ms}: coeficiente parcial de seguridad para el fallo del acero del anclaje γ_{Ms} : 1.56

La resistencia característica en caso de fallo del acero ($V_{Rk,s}$) viene dada por:

$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a}$$ **$V_{Rk,s}$** : 15.04 kN

α_M: grado de empotramiento α_M : 1.00

l_a: brazo de palanca efectivo de la carga de cortante, actuando sobre un anclaje o un carril de anclaje **l_a** : 15.5 mm

$l_a = a_3 + e_1$

a_3: distancia entre la superficie del hormigón y el punto asumido de empotramiento del anclaje cargado a cortante con brazo de palanca **a_3** : 8.0 mm

d: diámetro del tornillo, pasador o del vástago de pernos con cabeza **d** : 16.0 mm

e_1: distancia entre la carga de cortante y la superficie del hormigón **e_1** : 7.5 mm

$M_{Rk,s}$: resistencia característica a flexión **$M_{Rk,s}$** : 0.23 kN·m

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s}(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,S}})$$

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante — **N_{Ed}** : *0.00* kN

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción — **$N_{Rd,s}$** : *70.45* kN

$M^0_{Rk,s}$: resistencia inicial característica a flexión de un anclaje individual — **$M^0_{Rk,s}$** : *0.23* kN·m

Anclaje1 - 3:

Separación mínima permitida (EN 1992-4:2018, 7.2.1.7)

El fallo de hendimiento del hormigón durante la instalación se evita al cumplir con lo siguiente:

$s \geq s_{min}$ — **200.0 mm ≥ 75.0 mm** ✓

s: distancia entre ejes de los anclajes dentro de un grupo — **s** : *200.0* mm

s_{min}: separación mínima permitida — **s_{min}** : *75.0* mm

Fallo del acero (EN 1992-4:2018, 7.2.1.3)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$N_{Rd,s} \geq N_{Ed}$ — **58.77 kN ≥ 22.70 kN** ✓

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante — **N_{Ed}** : *22.70* kN

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción — **$N_{Rd,s}$** : *58.77* kN

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$

γ_{Ms}: coeficiente parcial de seguridad para el fallo del acero del anclaje — **γ_{Ms}** : *1.87*

$N_{Rk,s}$: valor característico de la resistencia del acero de un anclaje o de un anclaje a carril — **$N_{Rk,s}$** : *109.90* kN

Carga de cortante con brazo de palanca (EN 1992-4:2018, 7.2.2.3.2)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \geq V_{Ed}$$ — **6.53 kN ≥ 3.66 kN** ✓

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante — **V_{Ed}** : *3.66* kN

γ_{Ms}: coeficiente parcial de seguridad para el fallo del acero del anclaje — **γ_{Ms}** : *1.56*

La resistencia característica en caso de fallo del acero ($V_{Rk,s}$) viene dada por:

$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a}$$ — **$V_{Rk,s}$** : *10.19* kN

α_M: grado de empotramiento — **α_M** : *1.00*

l_a: brazo de palanca efectivo de la carga de cortante, actuando sobre un anclaje o un carril de anclaje — **l_a** : *15.5* mm

$l_a = a_3 + e_1$

a_3: distancia entre la superficie del hormigón y el punto asumido de empotramiento del anclaje cargado a cortante con brazo de palanca — **a_3** : *8.0* mm

d: diámetro del tornillo, pasador o del vástago de pernos con cabeza — **d** : *16.0* mm

e_1: distancia entre la carga de cortante y la superficie del hormigón — **e_1** : *7.5* mm

$M_{Rk,s}$: resistencia característica a flexión — **$M_{Rk,s}$** : *0.16* kN·m

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s}\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,S}}\right)$$

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante — **N_{Ed}** : *22.70* kN

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción — **$N_{Rd,s}$** : *70.45* kN

$M^0_{Rk,s}$: resistencia inicial característica a flexión de un anclaje individual — **$M^0_{Rk,s}$** : *0.23* kN·m

Interacción de tracción y cortante para el fallo del acero (EN 1992-4:2018, 7.2.3, Tabla 7.3(1))

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$(\beta_N)^\alpha + (\beta_V)^\alpha \leq 1$ — **0.16 ≤ 1.00** ✓

β_N: ratio entre el valor de cálculo del esfuerzo solicitante y la resistencia para cargas de tracción — β_N : *0.39*

$$\beta_N = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}$$

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante — **N_{Ed}** : *22.70* kN

$N_{Rd,s}$: es el valor de cálculo de la resistencia a tracción por anclaje — **$N_{Rd,s}$** : *58.77* kN

β_V: ratio entre el valor de cálculo del esfuerzo solicitante y la resistencia para cargas de cortante — β_V : *0.10*

$$\beta_V = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}}$$

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante — **V_{Ed}** : *3.66* kN

$V_{Rd,s}$: valor de cálculo de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril bajo carga de cortante — **$V_{Rd,s}$** : *35.22* kN

α: coeficiente de interacción — α : *2.00*

Anclaje1 - 4:

Separación mínima permitida (EN 1992-4:2018, 7.2.1.7)

El fallo de hendimiento del hormigón durante la instalación se evita al cumplir con lo siguiente:

$s \geq s_{min}$ **200.0 mm ≥ 75.0 mm** ✓

s: distancia entre ejes de los anclajes dentro de un grupo **s** : *200.0* mm

s_{min}: separación mínima permitida **s_{min}** : *75.0* mm

Fallo del acero (EN 1992-4:2018, 7.2.1.3)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$N_{Rd,s} \geq N_{Ed}$ **58.77 kN ≥ 22.73 kN** ✓

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante **N_{Ed}** : *22.73* kN

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción **$N_{Rd,s}$** : *58.77* kN

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$

γ_{Ms}: coeficiente parcial de seguridad para el fallo del acero del anclaje **γ_{Ms}** : *1.87*

$N_{Rk,s}$: valor característico de la resistencia del acero de un anclaje o de un anclaje a carril **$N_{Rk,s}$** : *109.90* kN

Carga de cortante con brazo de palanca (EN 1992-4:2018, 7.2.2.3.2)

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \geq V_{Ed}$$ **6.53 kN ≥ 3.66 kN** ✓

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante **V_{Ed}** : *3.66* kN

γ_{Ms}: coeficiente parcial de seguridad para el fallo del acero del anclaje **γ_{Ms}** : *1.56*

La resistencia característica en caso de fallo del acero ($V_{Rk,s}$) viene dada por:

$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a}$$ **$V_{Rk,s}$** : *10.18* kN

α_M: grado de empotramiento **α_M** : *1.00*

l_a: brazo de palanca efectivo de la carga de cortante, actuando sobre un anclaje o un carril de anclaje **l_a** : *15.5* mm

$l_a = a_3 + e_1$

a_3: distancia entre la superficie del hormigón y el punto asumido de empotramiento del anclaje cargado a cortante con brazo de palanca **a_3** : *8.0* mm

d: diámetro del tornillo, pasador o del vástago de pernos con cabeza **d** : *16.0* mm

e_1: distancia entre la carga de cortante y la superficie del hormigón **e_1** : *7.5* mm

$M_{Rk,s}$: resistencia característica a flexión **$M_{Rk,s}$** : *0.16* kN·m

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s}\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,S}}\right)$$

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante **N_{Ed}** : *22.73* kN

$N_{Rd,s}$: valor de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril, bajo cargas de tracción **$N_{Rd,s}$** : *70.45* kN

$M^0_{Rk,s}$: resistencia inicial característica a flexión de un anclaje individual **$M^0_{Rk,s}$** : *0.23* kN·m

Interacción de tracción y cortante para el fallo del acero (EN 1992-4:2018, 7.2.3, Tabla 7.3(1))

La tensión solicitante máxima se produce para el caso de carga 1 - LC1.

$\left(\beta_N\right)^{\alpha} + \left(\beta_V\right)^{\alpha} \leq 1$ **0.16 ≤ 1.00** ✓

β_N: ratio entre el valor de cálculo del esfuerzo solicitante y la resistencia para cargas de tracción β_N : *0.39*

$$\beta_N = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}$$

N_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción resultante **N_{Ed}** : *22.73* kN

$N_{Rd,s}$: es el valor de cálculo de la resistencia a tracción por anclaje **$N_{Rd,s}$** : *58.77* kN

β_V: ratio entre el valor de cálculo del esfuerzo solicitante y la resistencia para cargas de cortante β_V : *0.10*

$$\beta_V = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}}$$

V_{Ed}: valor de cálculo del esfuerzo cortante **V_{Ed}** : *3.66* kN

$V_{Rd,s}$: valor de cálculo de la resistencia del acero de un anclaje o perno de anclaje a carril bajo carga de cortante **$V_{Rd,s}$** : *35.22* kN

α: coeficiente de interacción α : *2.00*

6. RIGIDEZ ROTACIONAL

Rigidez rotacional							
Elemento	Plano	L (mm)	S_j (kN·m/rad)	$S_{j,ini}$ (kN·m/rad)	S_{j1} (kN·m/rad)	S_{j3} (kN·m/rad)	Clasificación
B1	XZ	5000.0	3289.35	3301.93	5515.54	110.31	Semirrígida

L: Longitud elástica del perfil
S_j: Rigidez rotacional
$S_{j,ini}$: Rigidez rotacional inicial
S_{j1}: Rigidez rotacional límite para uniones rígidas
S_{j3}: Rigidez rotacional límite para uniones articuladas

7. PANDEO

Pandeo		
Caso de carga	Modo de pandeo	Factor de carga crítica
1 - LC1	1	27.15
	2	28.796
	3	34.83
	4	37.099
	5	44.078

ANEJO Nº 7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

ANEJO Nº 7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

Índice

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 1
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA 1
2.2 PRESUPUESTO 1
3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
4. PLAN DE GESTIÓN DE LA OBRA 2
4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN 2
4.2 MANO DE OBRA 2
5. ELEMENTOS DE INTERÉS PREVENTIVO EN LA OBRA 2
5.1 FASES DE LA OBRA A NIVEL PREVENTIVO 2
5.2 PROCESO DE IMPLANTACIÓN 2
5.3 OFICIOS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA 3
5.4 MEDIOS AUXILIARES 3
5.5 MAQUINARIA PREVISTA 3
6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 4
6.1 VESTUARIO / COMEDOR / ASEOS 4
7. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIONES 4
7.1 RIESGOS DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN 4
7.1.1 ACTUACIONES PREVIAS DE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y GEOTECNIA. 4
7.1.2 VALLADO DE LA OBRA 4
7.1.3 ACONDICIONAMIENTO DE LAS PARCELAS, DESBROCES Y TALAS 4
7.1.4 ORGANIZACIÓN DE LOS SOLARES E IMPLANTACIÓN 5
7.1.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL 5
7.1.6 ACOMETIDA PARA SERVICIOS PROVISIONALES 5
7.2 RIESGOS EN LA FASE DE OBRA 5
7.2.1 DEMOLICIONES Y LEVANTAMIENTO DE FIRMES Y CAMINOS 5
7.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS A CIELO ABIERTO 5
7.2.3 TERRAPLENES Y DESMONTES 5
7.2.4 EXCAVACIONES 6
7.2.5 ZANJAS 6
7.2.6 COLOCACIÓN DE CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 6
7.2.7 RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTADO 6
7.2.8 TRABAJOS RELACIONADOS CON LA MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN 6
7.2.9 ALBAÑILERÍA 7
7.2.10 URBANIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FIRMES Y CAMINOS 7
7.2.11 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 7
7.2.12 JARDINERÍA 8
7.3 RIESGOS EN LOS OFICIOS 8
7.3.1 ALBAÑILERÍA 8
7.3.2 ELECTRICISTA Y FONTANERO 8
7.3.3 ENCOFRADOR 8
7.3.4 FERRALLISTA 8
7.3.5 MAQUINISTA 9
7.3.6 CAPATAZ 9
7.3.7 PEÓN 9
7.3.8 JARDINERO 10
7.4 RIESGOS EN LOS MEDIOS AUXILIARES 10
7.4.1 ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES 10
7.4.2 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS 10
7.4.3 PUNTALES METÁLICOS 10
7.4.4 PASARELAS 10
7.4.5 BATEAS EMPLINTADAS PARA TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS 10
7.4.6 CARRETÓN O CARRETILLA DE MANO (CHINO) 10
7.4.7 CARRO PORTABOTELLAS DE GASES 10
7.4.8 CUBILOTE DE HORMIGONADO PARA GANCHO DE GRÚA 10
7.4.9 ESCALERA DE MANO 10
7.4.10 HERRAMIENTAS MANUALES 11
7.4.11 PANELES DE ALUMINIO PARA BLINDAJE DE ZANJAS 11
7.4.12 ESLINGAS Y CADENAS 11
7.4.13 BOMBAS 11
7.4.14 GRUPOS ELECTRÓGENOS 11
7.4.15 ENCOFRADOS 11
7.4.16 LÍNEA DE VIDA 11
7.4.17 HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS 11
7.4.18 ALFOMBRAS O BANQUETAS METÁLICAS 11
7.4.19 CONTENEDORES 11
7.5 RIESGOS EN LA MAQUINARIA 11

7.5.1 RETROEXCAVADORA CON EQUIPO DE MARTILLO ROMPEDOR 11
7.5.2 RODILLO DE COMPACTACIÓN DE FIRMES Y CAMINOS..... 12
7.5.3 CAMIÓN DE TRANSPORTE 12
7.5.4 CAMIÓN HORMIGONERA..... 12
7.5.5 PALA CARGADORA..... 12
7.5.6 EXCAVADORA (RUEDAS Y CADENAS)..... 12
7.5.7 CAMIÓN DÚMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS 13
7.5.8 FRATASADORA DE HORMIGÓN 13
7.5.9 VIBRADOR DE HORMIGÓN..... 13
7.5.10 RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS Y SIMILARES..... 13
7.5.11 HORMIGONERA DE OBRA (PASTERA)..... 13
7.5.12 MOTOSIERRA..... 13
7.5.13 SIERRA CIRCULAR DE MESA..... 14
7.5.14 COMPRESOR 14
7.5.15 DOBLADORA MECÁNICA PARA FERRALLA 14
7.5.16 PISTOLA HINCA CLAVOS..... 14
7.5.17 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL (ATORNILLADOR DE TIRAFONDOS) ... 14
7.5.18 ESPADONES ROZADORES PARA PAVIMENTOS, LOSAS DE HORMIGÓN Y CAPAS DE RODADURA 14
7.5.19 MARTILLO NEUMÁTICO..... 14
7.5.20 HIDROLIMPIADORA..... 14
7.5.21 PISTÓN MECÁNICO 14
7.5.22 RODILLO LANZA 15
8. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES..... 15
8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS 15
8.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES A TODA LA OBRA..... 15
8.1.2 PROCESO DE IMPLANTACIÓN..... 15
8.1.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA..... 18
8.1.4 OFICIOS QUE INTERVIENEN 22
8.1.5 MEDIOS AUXILIARES 24
8.1.6 MAQUINARIA..... 26
8.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES 28
8.2.1 PROCESO DE IMPLANTACIÓN..... 28
8.2.2 FASES DE LA OBRA..... 28
8.2.3 OFICIOS QUE INTERVIENEN 30
8.2.4 MEDIOS AUXILIARES 32
8.2.5 MAQUINARIA..... 34
9. PLAN DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA EN LA OBRA..... 36
10. FORMACIÓN..... 36
11. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 36
11.1 PRIMEROS AUXILIOS..... 36
11.2 MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 36
11.3 MEDICINA PREVENTIVA 37
11.4 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS 37
11.5 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS 37
11.6 AGUA POTABLE 37
12. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS..... 37
13. SISTEMA PARA EL CONTROL DE NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA 38
13.1 CONDICIONES GENERALES..... 38
13.2 DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA 38

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Anejo de Seguridad y Salud se realiza atendiendo a la necesidad de una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo para los trabajadores tal y como dicta la Ley 31/1995.

Asimismo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (y sus posteriores modificaciones), se implanta la obligatoriedad de la inclusión de dicho estudio en determinados proyectos de edificación y obras públicas. El objetivo fundamental es tratar de evitar o, en caso de que no sea posible esto último, minimizar los posibles riesgos de accidentes y enfermedades laborales que conlleva la ejecución de la obra, así como aquellos que afecten a personas ajenas a la obra en su realidad física o en la de sus bienes, sin olvidar los riesgos de los denominados accidentes blancos.

De igual forma, se trata de disponer las necesarias instalaciones de Higiene y Bienestar para las personas que trabajen en la obra, así como prever, si hubiera lugar, los posibles riesgos de enfermedades profesionales.

Servirá, además, para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa.

Se consideran los siguientes objetivos principales en este Estudio de Seguridad:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Conocer el proyecto y en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra, con el fin de conocer los posibles riesgos de su construcción.
- Analizar las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores formales y de ubicación, en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
- Definir todos los riesgos que se detecten a lo largo de la realización de los trabajos.
- Definir las líneas preventivas según una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción, lo cual significa:
  - Diseñar y programar el uso de instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
  - Proyectar las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
  - Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende.
  - Informar a los trabajadores de los riesgos a los que se pueden ver expuestos durante la realización de los trabajos que se les hayan encomendado.
  - Analizar la organización temporal de los trabajos de forma tal que el riesgo sea mínimo.
  - Establecer planes para proporcionar primeros auxilios u organizar la evacuación de heridos en caso de emergencia.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

La solución finalmente adoptada en el presente proyecto consiste por tanto en la construcción de un nuevo tratamiento físico-químico completo, con capacidad de 1.400 m^3/h con los siguientes elementos:

- Nueva arqueta de derivación en la salida de la cámara actual de preozonización.
- Nueva cámara de mezcla de volumen 41,76 m^3 y dos cámaras de floculación de volumen unitario 145,98 m^3 dotadas de agitadores verticales y parámetros de funcionamiento similares a las existentes.
- Dos decantadores lamelares de dimensiones unitarias 16,10 x 6,02 x 4,70 m dotados de lamelas con homogenización de caudal, dispositivo para limpieza de lamelas y rascadores de fangos.
- Nueva purga de fangos desde pocetas situadas al final de la decantación con tres (2+1) bombas de fangos de tornillo helicoidal de caudal unitario 10 m^3/h que podrán impulsar los fangos a recirculación o a su concentración en la línea de fangos de la ETAP.
- Conexiones de entrada Ø600 y salida Ø800 al nuevo tratamiento físico químico, de la purga de fangos a espesador existente y con la red de vaciados.
- Modificación del trazado de las tuberías de dosificación de reactivos.
- Cuadro eléctrico y protecciones, cableados y canalizaciones a los nuevos motores.
- Instalación de nueva instrumentación y adaptación del sistema de control existente.

2.2 PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud asciende en su totalidad a 32.757,16.-€. Esta cifra está incluida en los capítulos de Seguridad y Salud del presupuesto de este Proyecto.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil, en el caso de que se den algunos de los supuestos siguientes:

- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
- Que el presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

En el caso que nos ocupa, se cumplen varios de los requisitos fijados en los puntos anteriores, por lo que existe la obligatoriedad de realizar el presente estudio de seguridad y salud.

4. PLAN DE GESTIÓN DE LA OBRA

En el **Anejo nº 11.- Programa de trabajos** del presente Proyecto se realiza una descripción detallada del programa de trabajos en la obra.

4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución para la presente obra de **8 (OCHO) meses**.

4.2 MANO DE OBRA

El número máximo de personas trabajando simultáneamente se estima en 10 personas.

5. ELEMENTOS DE INTERÉS PREVENTIVO EN LA OBRA

5.1 FASES DE LA OBRA A NIVEL PREVENTIVO

De acuerdo con la secuencia constructiva prevista y las unidades presupuestarias del Proyecto, se recogen a continuación las fases de trabajo más importantes a efectos preventivos, con el objeto de poder destacar los riesgos y diseñar y adoptar las medidas preventivas oportunas.

- Trabajos de replanteo.
- Trabajos de despeje, desbroce y tala.
- Vallado de la obra.
- Demoliciones y levantado de firme.
- Movimientos de tierras a cielo abierto.
- Escollera.
- Excavaciones.
- Zanjas.
- Colocación de conducciones.
- Relleno de tierras y compactado.
- Estructura metálica.
- Ejecución de pozos y arquetas.
- Montaje de ferralla.
- Montaje de encofrado.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Albañilería.
- Montaje de tubería.
- Firmes y pavimentos.
- Urbanización y jardinería.
- Interferencias y servicios afectados
- Plantaciones.

5.2 PROCESO DE IMPLANTACIÓN

A partir de las fases de trabajo anteriores, destacamos a continuación la agrupación de trabajos de interés desde el punto de vista prevencionista, con el objeto de poder destacar los riesgos y diseñar y valorar las medidas preventivas oportunas.

<u>Actividades previas de implantación</u>

- Trabajos de replanteo.
- Vallado de la obra.

<u>Actividades de acondicionamiento e implantación</u>

- Despeje.
- Desbroce y talas.
- Organización de las parcelas en cada actuación.
- Vallado de obra.

<u>Actividades para instalaciones provisionales</u>

- Instalación eléctrica provisional.
- Acometida para servicios provisionales.

<u>Ejecución de obras de fábrica y estructuras de hormigón</u>

- Demoliciones y Levantamiento de Firmes.
- Terraplenes y Desmontes de Nivelación.
- Excavaciones de vaciados.
- Encofrados.
- Ferrallados.
- Hormigonados.
- Desencofrados.

Urbanización y reposición de firmes

- Levantamiento de firmes existentes.
- Reposición de firmes.
- Corredor verde
- Mobiliarios urbanos
- Jardinería y plantaciones.

Instalación de conducciones y redes

- Excavación de zanjas.
- Pozos y arquetas.
- Colocación de conducciones.
- Relleno de tierras y compactado.

Instalación de equipos mecánicos, eléctricos y de control

- Instalación de equipos mecánicos, instrumentación, electricidad y control
- Puesta en marcha

5.3 OFICIOS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

- Albañilería.
- Fontaneros.
- Electricista.
- Encofrador.
- Ferrallista.
- Maquinista.
- Capataz.
- Peón.
- Jardinero.

5.4 MEDIOS AUXILIARES

- Andamios metálicos modulares.
- Andamios sobre borriquetas.
- Puntales metálicos.
- Pasarelas.
- Bateas emplintadas para transporte de materiales sueltos.
- Carretón o carretilla de mano (chino).
- Carro portabotellas de gases.
- Cubilote de hormigonado para gancho de grúa.
- Escalera de mano.
- Herramientas manuales.
- Paneles de aluminio para blindaje de zanjas.
- Eslingas y cadenas.
- Bombas.
- Grupos electrógenos
- Encofrados.
- Línea de vida
- Herramientas portátiles eléctricas.
- Contenedores.

5.5 MAQUINARIA PREVISTA

- Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor.
- Rodillo de compactación de firmes y suelos.
- Camión de transporte.
- Camión hormigonera.
- Pala cargadora.
- Excavadora (ruedas y cadenas).
- Camión dúmper para movimiento de tierras.
- Fratasadora de hormigón.
- Vibrador de hormigón.
- Radiales, cizallas, cortadoras y similares.
- Hormigonera de obra (pastera).
- Motosierra.

- Sierra circular de mesa.
- Compresor.
- Dobladora mecánica para ferralla.
- Pistola hinca clavos.
- Taladro eléctrico portátil (atornillador de tirafondos).
- Espadones rozadores para pavimentos, losas de hormigón y capas de rodadura.
- Martillo neumático (rompedor o taladrador para bulones).
- Hidrolimpiadora.
- Pisón mecánico.
- Rodillo lanza.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

6.1 VESTUARIO / COMEDOR / ASEOS

Las obras dispondrán de casetas adecuadas para los trabajadores dispuestos en obra en ambas fases. Dado el número de trabajadores previstos se instalarán casetas de vestuarios, de comedor y aseos.

Para cada 14 trabajadores se dispondrá de una caseta prefabricada de vestuarios de 10 m^2, con un equipamiento formado por:

- 1 armario o taquilla individual para cada trabajador.
- Asientos o bancos.
- Perchas para colgar la ropa en las taquillas.

Para cada 14 trabajadores se dispondrá de una caseta prefabricada de aseos de 9 m^2, con una equipamiento formado por:

- 1 termo eléctrico
- 2 inodoros con cabina de 1,5 m^2 x 2,3 m de altura.
- 3 lavabos y 1 espejo de 40x50 cm.
- 2 duchas de 80 x 80 cm

Se dispondrá de una caseta prefabricada de comedor de 18 m^2, con un equipamiento de:

- Mesa de comedor
- Asientos o bancos.
- 1 microondas
- Calefacción

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIONES

7.1 RIESGOS DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN

7.1.1 ACTUACIONES PREVIAS DE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y GEOTECNIA

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos a catas de reconocimiento y zanjas
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Polvo.

7.1.2 VALLADO DE LA OBRA

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Pisadas sobre objetos.

7.1.3 ACONDICIONAMIENTO DE LAS PARCELAS, DESBROCES Y TALAS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de árboles en talas
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.

7.1.4 ORGANIZACIÓN DE LOS SOLARES E IMPLANTACIÓN

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Pisadas sobre objetos.

7.1.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

- Caídas de personas al mismo nivel
- Exposición a contactos eléctricos.
- Cortes por objetos o herramientas.

7.1.6 ACOMETIDA PARA SERVICIOS PROVISIONALES

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones.

7.2 RIESGOS EN LA FASE DE OBRA

7.2.1 DEMOLICIONES Y LEVANTAMIENTO DE FIRMES Y CAMINOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.

7.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS A CIELO ABIERTO

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.

7.2.3 TERRAPLENES Y DESMONTES

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Atropellos o golpes con vehículos.

- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.

7.2.4 EXCAVACIONES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.

7.2.5 ZANJAS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.

7.2.6 COLOCACIÓN DE CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Incendios.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Golpes o choques con objetos inmóviles.
- Golpes o choques con objetos móviles.

7.2.7 RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTADO

- Caídas de objetos deprendidos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes o choques con objetos móviles.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Polvo.
- Ruido y vibraciones.
- Accidentes causados por seres vivos.

7.2.8 TRABAJOS RELACIONADOS CON LA MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN

7.2.8.1 REPARACIONES DE HORMIGONES ESTRUCTURALES EXISTENTES. TALADROS DE UNIÓN ENTRE HORMIGONES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.

- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.

7.2.8.2 ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.2.8.3 FERRALLADOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos suspendidos
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.

7.2.8.4 VERTIDOS DIRECTOS DE HORMIGÓN MEDIANTE CANALETA

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.

7.2.9 ALBAÑILERÍA

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

7.2.10 URBANIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FIRMES Y CAMINOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Polvo.

7.2.11 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.

- Cortes por objetos o herramientas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Ruido.

7.2.12 JARDINERÍA

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Aprisionamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Polvo.

7.3 RIESGOS EN LOS OFICIOS

7.3.1 ALBAÑILERÍA

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Contactos con sustancias nocivas, cáusticas o corrosivas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.3.2 ELECTRICISTA Y FONTANERO

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.3.3 ENCOFRADOR

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Incendios.
- Atrapamiento por o entre objetos.

7.3.4 FERRALLISTA

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

7.3.5 MAQUINISTA

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias nocivas, cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruidos y polvo.

7.3.6 CAPATAZ

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias nocivas, cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruidos y polvo.

7.3.7 PEÓN

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos con sustancias nocivas, cáusticas o corrosivas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.3.8 JARDINERO

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias nocivas, cáusticas o corrosivas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Cortes por objetos o herramientas.

7.4 RIESGOS EN LOS MEDIOS AUXILIARES

7.4.1 ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por vuelco de andamio.

7.4.2 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

- Caídas de personas a distinto nivel.

7.4.3 PUNTALES METÁLICOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

7.4.4 PASARELAS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos inmóviles.

7.4.5 BATEAS EMPLINTADAS PARA TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra objetos inmóviles.

7.4.6 CARRETÓN O CARRETILLA DE MANO (CHINO)

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.

7.4.7 CARRO PORTABOTELLAS DE GASES

- Sobreesfuerzos.
- Caídas de objetos desprendidos.

7.4.8 CUBILOTE DE HORMIGONADO PARA GANCHO DE GRÚA

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

7.4.9 ESCALERA DE MANO

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.

7.4.10 HERRAMIENTAS MANUALES

- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

7.4.11 PANELES DE ALUMINIO PARA BLINDAJE DE ZANJAS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Atrapamiento por derrumbes en colocación.

Atrapamiento por o entre objetos

7.4.12 ESLINGAS Y CADENAS

- Caídas de objetos desprendidos.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos inmóviles.

7.4.13 BOMBAS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Impacto contra mangueras en movimiento.

7.4.14 GRUPOS ELECTRÓGENOS

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Ruido.

7.4.15 ENCOFRADOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos desprendidos.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.

7.4.16 LÍNEA DE VIDA

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por vuelco de andamio.

7.4.17 HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas
- Ruido.

7.4.18 ALFOMBRAS O BANQUETAS METÁLICAS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.4.19 CONTENEDORES

- Choques contra objetos inmóviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.

7.5 RIESGOS EN LA MAQUINARIA

7.5.1 RETROEXCAVADORA CON EQUIPO DE MARTILLO ROMPEDOR

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.

- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Incendios.

7.5.2 RODILLO DE COMPACTACIÓN DE FIRMES Y CAMINOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Vibraciones.

7.5.3 CAMIÓN DE TRANSPORTE

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.

7.5.4 CAMIÓN HORMIGONERA

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.

7.5.5 PALA CARGADORA

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Contactos térmicos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Ruido.
- Vibración.

7.5.6 EXCAVADORA (RUEDAS Y CADENAS)

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Incendios.

7.5.7 CAMIÓN DÚMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Contactos térmicos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Vibraciones
- Ruido.
- Polvo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.

7.5.8 FRATASADORA DE HORMIGÓN

- Cortes por objetos o herramientas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

7.5.9 VIBRADOR DE HORMIGÓN

- Exposición a contactos eléctricos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a sustancias nocivas.

7.5.10 RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS Y SIMILARES

- Exposición a contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Polvo.
- Exposición a sustancias nocivas.

7.5.11 HORMIGONERA DE OBRA (PASTERA)

- Exposición a contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Polvo.

7.5.12 MOTOSIERRA

- Cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos térmicos
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

7.5.13 SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

7.5.14 COMPRESOR

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Caídas de personas a distinto nivel.

7.5.15 DOBLADORA MECÁNICA PARA FERRALLA

- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.5.16 PISTOLA HINCA CLAVOS

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones.

7.5.17 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL (ATORNILLADOR DE TIRAFONDOS)

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.5.18 ESPADONES ROZADORES PARA PAVIMENTOS, LOSAS DE HORMIGÓN Y CAPAS DE RODADURA

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.

7.5.19 MARTILLO NEUMÁTICO

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Ruido.
- Vibraciones.

7.5.20 HIDROLIMPIADORA

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Ruido.

7.5.21 PISTÓN MECÁNICO

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Ruido.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Vibraciones.

7.5.22 RODILLO LANZA

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos suspendidos
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.

8. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

8.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES A TODA LA OBRA

Se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo, así como suficientemente iluminadas.

Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria. Para ello se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales.

Si fuese preciso se regularán los movimientos de vehículos por personal auxiliar, que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirán la presencia de personas ajenas a los trabajos.

El tránsito de los vehículos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a bordes de excavaciones.

Los accesos de vehículos a las diferentes áreas de trabajo serán independientes de los accesos de peatones. Cuando necesariamente hayan de ser comunes se delimitará el de los peatones por medio de vallas, balizamientos o medios equivalentes.

Se llevará un mantenimiento perfecto de la maquinaria y vehículos.

Se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán las señales propias y necesarias para cada fase de la obra. Se retirarán las señales que no informen de peligros u obligaciones propios de la fase de obra en la que se encuentren los trabajos.

Quedan prohibidas reparaciones sobre las máquinas con los motores en marcha.

No se abandonarán las máquinas sin antes haber dejado reposado en el suelo las palas o martillos (en caso de que dispongan de ellos), parado el motor, retirada la llave del contacto y puesto en servicio el freno.

Antes de acceder al puesto de trabajo comprobar las condiciones de seguridad del tajo. Si se encuentran deficiencias comunicarlo al inmediato superior.

Queda expresamente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormitar al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras.

El uso y mantenimiento de los medios auxiliares se realizará según las instrucciones de los fabricantes y se atenderán las prescripciones expuestas en el presente estudio.

El acopio de material se dispondrá, siempre que sea posible, cerca de los tajos de manera que no suponga un obstáculo para las zonas de paso de la obra.

Siempre que sea necesaria, la iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Los operarios recibirán la formación adecuada sobre el manejo de cargas. Se evitará el levantamiento manual de cargas superiores a los 40 kg.

Si, para realizar alguna operación, se ha de retirar alguna protección colectiva, ésta será colocada de nuevo inmediatamente después de acabarse dicha operación y si el trabajo realizado no sustituye la citada protección colectiva.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones cajas o pilas de materiales y asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre superficies inestables.

8.1.2 PROCESO DE IMPLANTACIÓN

8.1.2.1 ACTUACIONES PREVIAS

Se realizará el vallado de los solares y en la zona de casetas y acopios en ambas, para impedir la entrada al personal ajeno a la obra.

Prohibición de presencia de personal en la proximidad y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga. La carga sobre camiones jamás superará la carga máxima autorizada. Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados. No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso. Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Se colocará la señalización de seguridad necesaria.
- Se colocarán los vallados y balizados pertinentes.
- Se marcarán de forma adecuada las zonas de carga y descarga, además de las circulaciones dentro de la obra.

8.1.2.2 DESBROCES Y TALAS

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio del mismo con el fin de evaluar la afección de estos trabajos sobre otros elementos y/o zonas de trabajo o que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

La carga maderas y materia vegetal en los camiones será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.

Luces de alumbrado homologadas para la circulación por vías públicas.

8.1.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL Y DEFINITIVA

Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de detecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja. se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera", si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales. Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorrectráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP-447).

Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, estancos al agua, contra impactos, con puerta y cerrajería de seguridad (con llave), quedando cerrado y la llave la tendrá el encargado de la obra y solamente se entregará a personal cualificado, según norma UNE 20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP-447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad incluso los laterales del mismo, y solo se manipulara por persona autorizado o especializado.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de torna de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA. - (según REBT) Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA. - (según REBT) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA. - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 V mediante transformadores de seguridad preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MI BT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así corno todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de torna de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de a instalación.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm^2 de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de las instalaciones, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra de la grúa deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de a instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de las carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP-447).

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras y serán contra impactos.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente tener posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará" fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

Normas o medidas de "protección" tipo para trabajos con tensión.

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

8.1.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA

8.1.3.1 VALLADO DE LA OBRA

Se vallará el perímetro y se acotarán las zonas de trabajo. Se habilitarán zonas para los distintos acopios perfectamente diferenciadas. Habrá que colocar como mínimo un balizamiento.

Las instalaciones provisionales de obra para los trabajadores deben situarse, en la medida de lo posible, hacia el punto medio de la obra, para facilitar su uso.

Habilitar una zona de aparcamiento para evitar aparcar en la zona de obra.

8.1.3.2 DEMOLICIONES Y LEVANTAMIENTO DE FIRMES

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio del mismo con el fin de evaluar la afección de estos trabajos sobre otros elementos y/o zonas de trabajo o que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables, asimismo los productos de demolición se colocarán en zonas destinadas a tal uso u se transportaran a vertedero autorizado.

Las áreas de trabajo en las que se determine riesgo de caída de objetos se acotarán siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Todos los conductores de máquinas serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.

La carga del escombro en los camiones será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Luces de alumbrado homologadas para la circulación por vías públicas.

8.1.3.3 MOVIMIENTOS DE TIERRAS A CIELO ABIERTO

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio del mismo con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc. que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

Es imprescindible cuidar los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras o materiales similares, todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables, asimismo los productos de excavación se colocarán a una distancia del borde igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán con barandilla de 0,90 m. de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.

La carga de tierras en los camiones será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.

No se permanecerá al pie del talud o en general dentro de la influencia de posibles derrumbamientos sin que estén instaladas las debidas medidas de contención y protección.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Luces de alumbrado homologadas para la circulación por vías públicas.

8.1.3.4 ESCOLLERA

Se acotará el área afectada.

Se protegerán y señalizarán suficientemente las áreas ocupadas por personal dedicado a tareas de toma de muestras o a la realización de ensayos in situ.

Los materiales necesarios para los refuerzos y entibados se acopiarán en la obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán con barandilla de 0,90 m. de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cabina y protección antivuelco
- Avisador acústico de marcha atrás
- Avisador luminoso intermitente-rotativo
- Luces de alumbrado homologadas para la circulación por vías públicas

8.1.3.5 EXCAVACIONES

Inspeccionar la presencia de posibles grietas o movimientos del terreno que avisen del riesgo de desprendimiento.

En tiempo de lluvias se vigilará el comportamiento de los taludes.

Los vaciados abiertos próximos al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 1m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Proteger con barandillas, que se instalarán antes de las excavaciones, la coronación de los taludes.

Prohibido realizar tareas de replanteo, mediciones y similares o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m.

El maquinista dispondrá de la autorización de uso de la maquinaria.

Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de esta, salvo en terrenos arenosos, donde esta distancia será igual a la profundidad de la excavación.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán con barandilla de 0,90 m. de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Para excavaciones que sobrepasen el nivel freático de la zona se ejecutarán tablestacados para evitar posibles derrumbamientos.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cabina y protección antivuelco
- Avisador acústico de marcha atrás
- Avisador luminoso intermitente-rotativo
- Luces de alumbrado homologadas para la circulación por vías públicas
- Barandillas autoportantes tipo “ayuntamiento” para delimitar las excavaciones

8.1.3.6 ZANJAS

Se adoptarán precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Para zanjas que sobrepasen el nivel freático de la zona se ejecutarán tablestacados para evitar posibles derrumbamientos.

Se revisará el estado de la zanja al comenzar la jornada.

Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de esta, salvo en terrenos arenosos, donde esta distancia será igual a la profundidad de la excavación.

Se extremarán las prevenciones después de interrupciones de más de un día y/o lluvias o heladas.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán con barandilla de 0,90 m. de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

8.1.3.7 COLOCACIÓN DE CONDUCCIONES

Posicionamiento estable de las patas de la máquina.

Inspección ocular de los itinerarios. No situarse junto al camión durante la operación de descarga.

No situarse en el radio de acción de la máquina en movimiento.

Habilitar y señalizar zona de acopio de materiales. Señalización de la excavación.

Acceder al interior de la excavación solamente por la escalera habilitada para tal fin. Comprobar el estado del tubo (existencia de fisuras).

Efectuar un correcto eslingado del tubo. No situarse bajo el tubo suspendido.

Comprobar estado de los taludes.

No acopiar los tubos junto a la excavación, ni acercarse la maquinaria a menos de dos metros del borde de la zanja. Durante la operación de presentación y emboquille del tubo no deben situarse las manos cerca de esta zona para evitar atrapamientos.

No debemos situarnos entre el tubo y la excavación. Mantener los accesos a las excavaciones limpios.

Utilizar siempre los lugares destinados a accesos a las excavaciones.

Mantener siempre tres puntos de contacto.

No transportar personas en la caja del camión.

Usar gafas antipartículas durante las operaciones de corte de tubería.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cerramiento de obra
- Señalización zona de trabajo
- Regados periódicos

8.1.3.8 RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTADO

Todo el personal que maneje los camiones, dumper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita la forma legible.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad en caso de vuelco.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Todos los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5m, como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se regarán periódicamente los tajos, caminos, etc. para evitar las polvaredas. Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Correcta carga de los camiones.
- Topes de limitación de recorrido para el vertido.
- Pórtico de seguridad antivuelco en máquinas.
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Mantenimiento de viales evitando encharcamientos, etc.

8.1.3.9 TRABAJOS DE MANIPULADO DE HORMIGÓN

Se instalarán fuertes topes al final del recorrido de los camiones hormigonera, evitando vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m (como norma general) del borde cualquier excavación.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

La maniobra de vertido será dirigida y vigilada de forma que no se realicen maniobras inseguras.

Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón con taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de la guía de la canaleta.

VERTIDO DE HORMIGÓN MEDIANTE BOMBEO

La manguera terminal del vertido será gobernada por un mínimo a la vez de 2 operarios, para evitar las caídas por movimientos incontrolados de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones o plataforma seguras sobre los que apoyarse los operarios, que gobiernan el vertido con la manguera.

El hormigonado se ejecutará amarrando la manguera entre dos operarios de forma que no se produzcan movimientos bruscos de la misma que puedan originar caídas al interior de zanjas o zapatas de excavación.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, serán dirigidos por un operario especialista, para evitar tales extremos.

Es imprescindible evitar "atoramiento" o "tapones" internos de hormigón; procure evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, evitando posibles "atoramientos" o "tapones".

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

NORMAS PREVENTIVAS DURANTE EL HORMIGONADO DE ZAPATAS, ZARPAS Y RIOSTRAS

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones.
- Antes del inicio del hormigonado se deberá revisar el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formada por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse a las zanjas para verter el hormigón.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Encofrados

Se prohíbe expresamente que permanezca ningún operario en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de la madera, puntales y tablones con la grúa; igualmente se procederá durante la elevación de nervios, armaduras y bovedillas.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias.

Los clavos existentes en la madera ya usada se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo, mediante un barrido y apilado.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.

- Cerramiento de obra.
- Señalización.
- Plataformas y pasarelas.
- Topes.
- Barandillas

8.1.3.10 CARPINTERIA

Los elementos para izar ya sean cuerdas, cadenas (diferenciales), o cables, estarán en perfecto estado, revisándose diariamente al comienzo del trabajo y tras la pausa de la comida.

Se acotará las zonas de posible caída de objetos en torno las rampas metálicas en fase de instalación.

Las barandillas, una vez acopladas en su sitio, se recibirán con los elementos expresos para ello de forma definitiva, quedando su instalación terminada, esta operación en caso de comportar riesgo de caídas desde altura, se ejecutará sujeto con un cinturón de seguridad a un punto sólido instalado a tal efecto.

Mientras los elementos metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos similares.

8.1.3.11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL Y DEFINITIVA

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas y tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Los operarios sometidos a este tipo de riesgos deberán contar con las oportunas protecciones personales o individuales.

Se vigilará que los operarios que utilicen este tipo de herramientas estén capacitados para ello.

El operario deberá estar pendiente en todo momento del trabajo realizado con esta herramienta, en evicción de quemaduras.

Se dará descanso preciso a la herramienta para evitar recalentamientos excesivos del "macarrón protector", evitando de este modo el riesgo de quemaduras.

Los cuadros eléctricos se mantendrán en perfectas condiciones y, estarán perfectamente protegidos para evitar contactos directos con la electricidad. La puerta del cuadro estará siempre cerrada no teniendo acceso al interior más que la persona encargada y entendida en su manejo.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se efectuará será el que va desde el cuadro general al de la "Compañía Suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión con profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales directos o indirectos, por posibles fallos en su instalación debido a montajes incorrectos, tal y como lo indica el Reglamento de Baja Tensión.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en lugar adecuado.

Se evitarán las conexiones con auxilio de pequeñas cuñitas de madera.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Acotado Zona de Trabajo.
- Iluminación tajos.
- Cuadros eléctricos estancos.
- Portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección.

8.1.3.12 URBANIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FIRMES Y CAMINOS

Todo el personal que maneje los camiones, dumper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita la forma legible.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad en caso de vuelco.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Todos los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5m, como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se regarán periódicamente los tajos, y capas de base o subbase para evitar las polvaredas. Cada equipo firme de urbanización será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Correcta carga de los camiones.
- Topes de limitación de recorrido para el vertido.
- Pórtico de seguridad antivuelco en máquinas.
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Mantenimiento de viales evitando encharcamientos, etc.

8.1.3.13 JARDINERÍA

Todo el personal que maneje los camiones, dumper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita la forma legible.

Los vehículos de siembra y riego irán provistos de cabina de seguridad en caso de vuelco.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Todos los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5m, como norma general, en torno a las máquinas en funcionamiento.

Se instalará en el borde de los terraplenes a ajardinar, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

Correcta carga de los camiones.

- Topes de limitación de recorrido para vertido de materiales de ajardinamiento
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Mantenimiento de viales evitando encharcamientos, etc.

8.1.3.14 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADO

Se elaborará un plan detallado para evitar roturas de redes y en particular de líneas de abastecimiento eléctrico existentes.

Las zanjas en las interferencias con servicios cumplirán con todo lo ya especificado para las excavaciones y zanjas.

Las medidas de seguridad colectivas a contemplar serán las siguientes:

- Cartelería diversa.
- Señalización.
- Plataformas y pasarelas.
- Topes.
- Barandillas.

8.1.4 OFICIOS QUE INTERVIENEN

8.1.4.1 ENCOFRADOR

El izado de tableros se realizará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes.

El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales que permanezca estable.

El izado de bovedillas se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica.

Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta. Se recomienda también caminar apoyando los pies en las juntas de los tableros.

Concluido el desencofrado se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte. Se procederá también a un barrido de la planta para retirar escombros y proceder a su vertido.

Se extraerán los clavos o puntas de las maderas usadas.

Prohibido encofrar sin antes cubrir el riesgo de caída desde altura.

Prohibida la permanencia de operarios en zonas de batido de cargas.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel a personas que deban caminar por los entablados.

- El ascenso y descenso se realizará mediante escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Se instalarán barandillas en los frentes de las losas horizontales.
- Los huecos en el forjado se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas y permanecerán siempre tapados.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de la escalera.
- En el momento en que lo permita el hormigón se peldañeará.

8.1.4.2 FERRALLISTA

Se habilitará en la obra un espacio dedicado al acopio de los redondos de ferralla. Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.

Los desperdicios o recortes se recogerán acopiándose en un lugar designado a tal efecto.

Se hará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla.

Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Se instalarán caminos de tres tablones de anchura que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado (o tendido de mallazos de reparto).

8.1.4.3 ALBAÑILERÍA

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Los huecos existentes en el suelo, así como en paramentos verticales permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Se instalarán en las zonas con peligro de caída de altura, señal es de “peligro de caída desde altura” y de “obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los “puentes de un tablón”.

Todo el personal que esté sometido a estos riesgos deberá contar con las debidas protecciones personales.

Los trabajadores que estén expuestos al contacto con cemento deberán poseer las protecciones individuales necesarias para evitar reacciones en la piel.

Se regarán periódicamente los tajos para evitar las polvaredas.

No se realizarán empalmes, siempre alargaderas apropiadas. Todos los enchufes contarán con puesta a tierra; o en su caso, el cuadro eléctrico.

Los medios auxiliares se encontrarán en perfecto estado de uso, quedando perfectamente anclados y aplomados, de forma que el trabajo sobre los mismos sea seguro.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Acotado Zona de Trabajo.
- Protección de huecos.
- Orden y limpieza.
- Señalización.
- Riegos periódicos.
- Formación e información.

8.1.4.4 FONTANERO

Los restos del montaje mecánico de bombas y otros equipos se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Los huecos existentes en el suelo, así como en paramentos verticales permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Se instalarán en las zonas con peligro de caída de altura, señal es de “peligro de caída desde altura” y de “obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los “puentes de un tablón”.

Todo el personal que esté sometido a estos riesgos deberá contar con las debidas protecciones personales.

Los trabajadores que estén expuestos al contacto con productos químicos deberán poseer las protecciones individuales necesarias para evitar reacciones en la piel.

Se regarán periódicamente los tajos para evitar las polvaredas.

No se realizarán empalmes, siempre alargaderas apropiadas. Todos los enchufes contarán con puesta a tierra; o en su caso, el cuadro eléctrico.

Los medios auxiliares se encontrarán en perfecto estado de uso, quedando perfectamente anclados y aplomados, de forma que el trabajo sobre los mismos sea seguro.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Acotado Zona de Trabajo.
- Protección de huecos.
- Orden y limpieza.
- Señalización.
- Formación e información.

8.1.4.5 ELECTRICISTA

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

La superficie de apoyo sería la que permitan los peldaños de la escalera.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Se dará descanso preciso a la herramienta para evitar recalentamientos excesivos del "macarrón protector", evitando de este modo el riesgo de quemaduras.

Los cuadros eléctricos se mantendrán en perfectas condiciones y, estarán perfectamente protegidos para evitar contactos directos con la electricidad. La puerta del cuadro estará siempre cerrada no teniendo acceso al interior más que la persona encargada y entendida en su manejo.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se efectuará será el que va desde el cuadro general al de la "Compañía Suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión con profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales directos o indirectos, por posibles fallos en su instalación debido a montajes incorrectos, tal y como lo indica el Reglamento de Baja Tensión.

La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en lugar adecuado.

Se evitarán las conexiones con auxilio de pequeñas cuñitas de madera.

Se deben diseñar las protecciones y señalizaciones para el mantenimiento seguro de toda la instalación.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Acotado Zona de Trabajo.
- Formación e información.
- Iluminación tajos.
- Cuadros eléctricos estancos.
- Portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección.

8.1.4.6 MAQUINISTA

La persona responsable de la seguridad en obra controlará que los maquinistas sean profesionales homologados, al igual que los vehículos que manejen.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Bandas de señalización en zonas de excavación
- Rotativos de iluminación

8.1.4.7 CAPATAZ

Las protecciones colectivas asociadas a la actividad de obra en la que trabaja y las relacionadas con la maquinaria y medios auxiliares que emplea.

Para el resto de los oficios previstos se emplearán las protecciones colectivas asociadas a la Actividad de obra en la que trabaja o las relacionadas con la maquinaria.

8.1.4.8 PEÓN

Las protecciones colectivas asociadas a la actividad de obra en la que trabaja y las relacionadas con la maquinaria y medios auxiliares que emplea.

8.1.5 MEDIOS AUXILIARES

8.1.5.1 ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Barandillas a 90 cm mínimo que soporten 150 kg en horizontal.
- Listón intermedio.
- Rodapié.
- Escaleras interiores de acceso.

8.1.5.2 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm (como mínimo) de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Sobre los andamios de borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario para evitar tropiezos al moverse el personal por los mismos.

Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, bordes de forjados, cubiertas y asimilables, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:

Cuelgue de "puntos fuertes" de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del arnés.

Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.

Montaje de "pies derechos" firmemente acuña dos al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. (como mínimo). de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

Los andamios se formarán sobre un mínimo de 2 borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de estas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de madera" y asimilables.

Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.

Los cables de sustentación, en cualquier posición de los andamios colgados, tendrán longitud suficiente como para que puedan ser descendidos totalmente hasta el suelo, en cualquier momento.

Las borriquetas metálicas para sustentar plata formas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

Se prohíbe trabajar en plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez en andamio de borriquetas.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evicción de balanceos y otros movimientos indeseables.

Los operarios que realicen estas actividades contarán con las debidas protecciones personales o individuales, para poder prevenir con eficacia estos riesgos.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm, (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm. Cuidar que no se utilice tabloncillo por tablón. Utilizar un solo elemento o dos para formar la plataforma. Raramente los tablones se traban entre sí, pero es preferible tomar precauciones para evitar estas situaciones por inseguras.

La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo. Tener en cuenta que con frecuencia suelen utilizarse tablones ya usados anterior mente para otras actividades, con lo que no siempre reúnen las condiciones para soportar las solicitaciones requeridas para su uso; habrá que someter a estos tablones o tablas a una limpieza previa con manguera y agua.

La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas estará montada a partir de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectada a los cuadros de distribución.

Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables (o mangueras) eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura (o repelón del cable o manguera).

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Barandillas.
- Orden y limpieza.
- Arriostramiento de andamios.
- Anclaje de plataformas.

Para el resto de los medios auxiliares previstos se emplearán las protecciones colectivas asociadas a la Actividad de obra en la que trabaja o las relacionadas con la maquinaria y oficios.

8.1.5.3 PASARELAS

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Barandillas a 90 cm mínimo que soporten 150 kg en horizontal.
- Listón intermedio.
- Rodapié.

8.1.5.4 ENCOFRADOS

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Andamiajes
- Barandillas a 90 cm mínimo que soporten 150 kg en horizontal.
- Listón intermedio.
- Rodapié.

8.1.5.5 HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Ventilación zona de trabajo.
- Conexión a tierra del equipo manejado.

Para el resto de medios auxiliares previstos se emplearán las protecciones colectivas asociadas a la Actividad de obra en la que trabaja o las relacionadas con la maquinaria y oficios.

8.1.5.6 CONTENEDORES

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Señalización

8.1.6 MAQUINARIA

8.1.6.1 CAMIÓN CON GRÚA PARA AUTOCARGA

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cubiertas de partes móviles.
- Barandilla en plataforma de control, si la hubiere.

8.1.6.2 RODILLO DE COMPACTACIÓN DE FIRMES Y SUELOS

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Las propias del área en que se encuentre la máquina.
- Avisador acústico para marcha atrás.
- Rotativo luminoso.

8.1.6.3 GRÚA AUTOCARGANTE Y CAMIÓN DE TRANSPORTE

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "stop".

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias de vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

Las maniobras de posición correcta, (aparcamiento), y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.

El camión circulará únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga.

Al entrar o salir de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de otro operario.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin brusquedades, siendo la velocidad de circulación, según la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias de vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

Ningún vehículo puede iniciar su paso por la rampa mientras otro circule por ella.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin brusquedades, siendo la velocidad de circulación, según la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Si los camiones tuvieran que detenerse en la rampa de acceso, estarán frenados y perfectamente calza dos con topes.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

Se prohíbe estacionar el camión a menos de 3 m del borde de hoyos, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de 2 operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

La carga o cargas se dispondrán sobre la caja de forma uniforme compensando el/los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en evicción de desplomes.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instala do el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo.

Se les dotará de guantes o manoplas de cuero, para evitar lesiones molestas en las manos.

Utilizarán botas de seguridad, para evitar atrapamientos o golpes en los pies.

No se permitirá que gateen o trepen a la caja de los camiones, para ello se les dotará de escalerillas.

Las cargas en suspensión se guiarán mediante "cabos de gobierno", para no tener que utilizar directamente las manos, evitando de este modo lesiones en las mismas.

No se permitirá que los operarios salten al suelo desde la carga si no es para evitar un riesgo grave.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Los conductores, si desean abandonar la cabina del camión utilizarán siempre el casco de seguridad del que se les hará entrega, una vez concluida su estancia en la obra, devolverán el casco al salir.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Acotado zona de trabajo.
- Señalización.
- Señal acústica y luminosa de marcha atrás.
- Formación e información.

8.1.6.4 CAMIÓN HORMIGONERA

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Cubiertas de partes móviles.
- Barandilla en plataforma de control, si la hubiere.

8.1.6.5 PALA CARGADORA

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Las máquinas estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Las máquinas irán equipadas con un extintor timbrado y con las revisiones al día.

8.1.6.6 EXCAVADORA (RUEDAS Y CADENAS)

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Las máquinas estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Las máquinas irán equipadas con un extintor timbrado y con las revisiones al día.

8.1.6.7 CAMIÓN DUMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las protecciones colectivas que se emplearán es esta fase son las siguientes:

- Arco antivuelco.
- Cubierta de motor.
- Luminoso rotativo.

8.1.6.8 VIBRADOR DE HORMIGÓN

El vibrado se hará siempre desde posición estable.

La manguera de alimentación eléctrica estará protegida si discurre por zonas de paso.

No se realizarán trabajos de vibrado si el aparato no está protegido contra riesgo eléctrico.

No se realizarán trabajos de vibrado si la plataforma a utilizar no es estable y segura.

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Los vibradores serán de doble aislamiento. De no ser así llevarán conductor de protección conectado a un cuadro auxiliar con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

8.1.6.9 RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS Y SIMILARES

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Puesta a tierra de las máquinas asociadas a dispositivos de corte por intensidad de defecto (diferencial de 30 mA).
- Cubrimiento de engranajes y partes móviles mediante carcasas adecuadas.

8.1.6.10 HORMIGONERA DE OBRA (PASTERA)

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Todos los elementos metálicos de la hormigonera estarán conectados a un conductor de protección asociado a un dispositivo de corte por intensidad de defecto (interruptor diferencial) de 30 mA.
- La botonera de mandos será de accionamiento estanco.
- Proteger mediante carcasas los órganos de transmisión, correas y engranajes.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo para evitar los movimientos descontrolados.

8.1.6.11 MOTOSIERRA

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Correcto engrase y elementos de agarre.
- La cadena llevará carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa en caseta más cercana.

8.1.6.12 SIERRA CIRCULAR DE MESA

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Instalación eléctrica correctamente ejecutada con mangueras de alimentación en buen estado.
- Puesta a tierra de la máquina asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto (diferenciales).
- Incorporar un interruptor de corte de corriente en lugar fácilmente accesible y cómodo.
- El disco llevará carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa junto al puesto de trabajo.

8.1.6.13 COMPRESOR

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Correcto estado de ignición del motor a explosión o:
- Puesta a tierra de la máquina asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto (diferenciales).
- Incorporar un interruptor de corte de corriente en lugar fácilmente accesible y cómodo.
- Correcto estado de mangueras.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa junto al puesto de trabajo.

8.1.6.14 RODILLO COMPACTADOR DE FIRMES Y SUELOS

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta fase son las siguientes:

- Las propias del área en que se encuentre la máquina.
- Avisador acústico para marcha atrás.
- Rotativo luminoso.

8.1.6.15 PISÓN MECÁNICO

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Las propias del área en que se encuentre la máquina.
- Avisador acústico para marcha atrás.

- Rotativo luminoso.

8.1.6.16 RODILLO LANZA

Las protecciones colectivas que se emplearán son las siguientes:

- Las propias del área en que se encuentre la máquina.
- Avisador acústico para marcha atrás.
- Rotativo luminoso.

8.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES

8.2.1 PROCESO DE IMPLANTACIÓN

8.2.1.1 ACTUACIONES PREVIAS DE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y GEOTECNIA

- Casco de seguridad.
- Chaleco.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Traje impermeable.

8.2.1.2 ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA, DESBROCES Y TALAS

- Casco de seguridad.
- Chaleco.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Traje impermeable.

8.2.1.3 VALLADO DE LA OBRA

- Casco de seguridad.
- Chaleco.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

8.2.1.4 ORGANIZACIÓN DE LAS PARCELAS E IMPLANTACIÓN

- Casco de seguridad.
- Chaleco.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

8.2.1.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas de aislantes.
- Chaleco.
- Comprobador de tensión.
- Mono de trabajo.
- Herramientas manuales con aislamiento.

8.2.1.6 ACOMETIDA PARA SERVICIOS PROVISIONALES

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas de aislantes.
- Chaleco.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Protectores auditivos.

8.2.2 FASES DE LA OBRA

8.2.2.1 DEMOLICIONES Y LEVANTAMIENTO DE FIRMES Y CAMINOS

- Casco de polietileno.
- Chaleco.

- Mascarilla y gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad, con suela antideslizante.

8.2.2.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS A CIELO ABIERTO

- Casco de polietileno.
- Chaleco.
- Mascarilla y gafas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad, con suela antideslizante.
- Botas de agua.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.

8.2.2.3 ESCOLLERA

- Casco de polietileno.
- Chaleco.
- Botas de seguridad, con suela antideslizante.
- Mono de trabajo.
- Botas de agua.
- Traje impermeable.
- Mascarilla y gafas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.

8.2.2.4 EXCAVACIONES

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.
- Botas de seguridad, con suela antideslizante.
- Botas de agua.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

8.2.2.5 ZANJAS

- Casco de polietileno.
- Chaleco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad, con suela antideslizante.
- Mono de trabajo.
- Botas de agua.
- Traje impermeable.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

8.2.2.6 COLOCACIÓN DE CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas de goma con puntera reforzada.

8.2.2.7 RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTADO

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno que lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Guantes.

- Cinturón antivibratorio.
- Botas de seguridad.

8.2.2.8 TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad Clases A o C.
- Mandil.
- Botas de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Muñequeras antivibratorias.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Ropa de trabajo.

8.2.2.9 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Detector de gases peligrosos o explosivos.

8.2.2.10 URBANIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FIRMES Y CAMINOS

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno que lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Guantes.
- Cinturón antivibratorio.
- Botas de seguridad.

8.2.2.11 JARDINERÍA

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno que lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros de suministros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Guantes.
- Cinturón antivibratorio.
- Botas de seguridad.

8.2.3 OFICIOS QUE INTERVIENEN

8.2.3.1 ALBAÑILERÍA

- Guantes de protección frente a riesgo mecánico.
- Chaleco.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas antipolvo.
- Gafas antiproyecciónes.

8.2.3.2 ELECTRICISTA.

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Comprobadores de tensión.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A.
- Herramientas aislantes.

8.2.3.3 ENCOFRADOR

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.

- Ropa de trabajo.
- Traje para lluvias.
- Chaleco.

8.2.3.4 FERRALLISTA

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Cinturón portaherramientas.
- Traje para lluvias.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.3.5 CALDERERO Y FONTANERO

- Casco de seguridad.
- Yelmo de soldador (Casco + Careta).
- Pantalla de soldadura.
- Guantes aislantes.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón seguridad Clases A, B, C.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

8.2.3.6 MAQUINISTA

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad al bajar de la máquina
- Cinturón de seguridad.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.3.7 CAPATAZ

- Casco de seguridad homologado.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Bota de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Guantes de seguridad de lona y serraje.
- Faja de protección dorsolumbar contra los sobreesfuerzos.

8.2.3.8 PEÓN

- Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de seguridad de lona y serraje.
- Cinturón de sujeción.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección dorsolumbar contra los sobreesfuerzos.
- Chaleco.

8.2.3.9 JARDINERO

- Casco de seguridad homologado.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Bota de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Guantes de seguridad de lona y serraje.

8.2.4 MEDIOS AUXILIARES

8.2.4.1 ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES

- Casco de seguridad con burbuquejo.
- Chaleco.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caída.

8.2.4.2 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

- Casco de seguridad con burbuquejo.
- Chaleco.
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad (trabajos a 2 ó más metros de altura). Clase A.

8.2.4.3 PUNTALES METÁLICOS

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.
- Cinturón de seguridad.

8.2.4.4 PASARELAS

- Chaleco.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caída.

8.2.4.5 BATEAS EMPLINTADAS PARA TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Manoplas.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.4.6 CARRETÓN O CARRETILLA DE MANO (CHINO)

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.4.7 CARRO PORTABOTELLAS DE GASES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.4.8 CUBILOTE DE HORMIGONADO PARA GANCHO DE GRÚA

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Delantal de seguridad.
- Faja.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Manguitos.
- Ropa de trabajo.

- Chaleco.

8.2.4.9 ESCALERA DE MANO

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

8.2.4.10 HERRAMIENTAS MANUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.4.11 PANELES DE ALUMINIO PARA BLINDAJE DE ZANJAS

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.
- Filtro.

8.2.4.12 ESLINGAS Y CADENAS

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.4.13 GRUPOS ELECTRÓGENOS Y BOMBAS

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.
- Botas de agua

8.2.4.14 ENCOFRADOS

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.4.15 LÍNEA DE VIDA

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Chaleco.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caída.

8.2.4.16 HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS Y BANQUETAS AISLANTES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco.
- Botas de agua

8.2.4.17 CONTENEDORES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Faja.
- Guantes de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Chaleco.

8.2.5 MAQUINARIA

8.2.5.1 RODILLO DE COMPATACIÓN DE FIRMES Y SUELOS

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes de goma o PVC
- Cinturón elástico o antivibratorio.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas impermeables (en caso de lluvia y terreno embarrado).
- Chaleco.

8.2.5.2 CAMIÓN CON GRÚA PARA AUTOCARGA

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de camiones.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.

8.2.5.3 CAMIÓN DE TRANSPORTE

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de camiones.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.

8.2.5.4 CAMIÓN HORMIGONERA

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de camiones.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.

8.2.5.5 PALA CARGADORA

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC
- Cinturón elástico o antivibratorio.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas impermeables (en caso de lluvia y terreno embarrado).
- Chaleco.

8.2.5.6 EXCAVADORA (RUEDAS Y CADENAS)

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Chaleco.
- Faja
- Botas de agua.

8.2.5.7 CAMIÓN DÚMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de camiones.

- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.

8.2.5.8 PLATAFORMA ELEVADORA

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Chaleco.

8.2.5.9 FRATASADORA DE HORMIGÓN

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas para protección contra salpicaduras.
- Chaleco.

8.2.5.10 VIBRADOR DE HORMIGÓN

- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de goma.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

8.2.5.11 RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS Y SIMILARES

- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de goma.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

8.2.5.12 HORMIGONERA DE OBRA

- Casco de polietileno.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.
- Mono.
- Chaleco.

8.2.5.13 MOTOSIERRA

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas para protección
- Chaleco.

8.2.5.14 SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas para protección contra salpicaduras.
- Chaleco.

8.2.5.15 COMPRESOR

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.

8.2.5.16 PISTOLA Y TALADRO ELÉCTRICO

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas para protección

8.2.5.17 ESPADONES ROZADORES PARA PAVIMENTOS

- Casco de polietileno.
- Botas de agua.
- Guantes de cuero.

- Mono.
- Chaleco.

8.2.5.18 MARTILLO NEUMÁTICO

- Casco de polietileno.
- Botas de agua.
- Guantes de cuero.
- Mono.
- Chaleco.
- Faja.
- Protectores auditivos.

8.2.5.19 PISÓN MECÁNICO

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Chaleco.

8.2.5.20 RODILLO LANZA

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas para protección contra salpicaduras.
- Chaleco.
- Guantes de goma o PVC
- Cinturón elástico o antivibratorio.
- Chaleco.

Para el resto de maquinaria prevista se emplearán las protecciones individuales asociadas a la Actividad de obra en la que trabaja o las relacionadas con los oficios.

9. PLAN DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA EN LA OBRA

El contratista está obligado a establecer un Plan de Evacuación de la Obra. En este plan deben estar recogidas las formas de evacuación de cada puesto de trabajo incluido en esta obra.

Dicho Plan se redactará por escrito y se completará mediante los planos que sean necesarios para su correcta representación gráfica. Deberá colocarse en obra, en un lugar bien visible, un cartel con los teléfonos de emergencia más importantes.

En este caso, el Contratista será plenamente conocedor del propio Plan de evacuación de emergencia de la factoría, al desarrollarse los trabajos en el interior de la misma.

10. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más calificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Se completará la formación con películas y charlas por actividades específicas.

El Jefe de la Obra programará, junto con el Servicio Técnico de Seguridad y Servicios Médicos, los cursos que se deban impartir tanto en fechas como en duración. Una vez fijadas las fechas, la dirección de la obra tomará las medidas oportunas para facilitar la asistencia de los trabajadores.

La formación se impartirá en horas de trabajo, estando previsto un tiempo para formación en el presupuesto.

11. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

11.1 PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este Estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales o minimizar los efectos de estos, hay situaciones de difícil control que pueden derivar en estos accidentes de forma inesperada. En consecuencia, es necesario tener preparado un plan de actuación para primeros auxilios con el objeto de atender a los posibles accidentados.

11.2 MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

Se dispondrán de botiquines portátiles conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los distintos tajos. El contenido se ajustará a la O.G.S.H.T.

El contratista designará por escrito a uno de sus operarios como socorrista, el cual habrá recibido la formación adecuada que le habilite para atender las pequeñas curas que se requieran a pie de obra y asegurar la reposición y mantenimiento del contenido del botiquín.

Al igual que el resto de los servicios o instalaciones, las características del local donde se sitúe, estará descrito en el Plan de Seguridad y Salud.

Por la legislación vigente, el contenido mínimo de un botiquín de primeros auxilios es el siguiente:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96º.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 frasco conteniendo amoniaco.
- 1 caja de gasas estériles (linitul, apósitos).
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

El material sanitario consumido se repondrá inmediatamente.

11.3 MEDICINA PREVENTIVA

Para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, todos ellos, exijan puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físico-síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

El personal que trabaje en la obra deberá haber pasado un reconocimiento médico que deberá repetirse si ha pasado más de un año a partir de la fecha del último reconocimiento al trabajador.

El contratista debe definir en su Plan de Seguridad y Salud los medios a utilizar para la vigilancia de la salud de los trabajadores, así como los controles previstos en función de los riesgos detectados.

11.4 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se dispondrá en un sitio bien visible, para conocimiento del personal, especialmente los mandos intermedios, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros Médicos asignados para urgencias, así como las direcciones de ambulancias, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Se dispondrá de algún trabajador con conocimientos de socorrismo para atender a los accidentados en un primer momento, teniendo en cuenta que este socorrista debe saber principalmente "lo que no se debe hacer con un herido", para evitar mayores daños al accidentado.

11.5 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad.

El contratista está obligado a componer un Plan de Evacuación de la Obra. En este plan deben estar recogidas las formas y medios de evacuación de cada puesto de trabajo que esté incluido en esta obra, incluso sobre planos. Debe contemplar los siguientes aspectos:

- Organización de la emergencia: personas encargadas de dirigir en caso de evacuación con las funciones a desempeñar por cada una.
- Material necesario para la actualización del plan de emergencia: extintores, camillas, botiquines.
- Procedimiento general de actuación.
- Formación del equipo de emergencia.

11.6 AGUA POTABLE

La obra dispondrá de agua potable para el consumo estando prohibido todo abastecimiento de agua para beber que no provenga de las redes públicas.

12. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso las señales necesarias.

La señalización de los desvíos se reforzará con balizas intermitentes.

Toda excavación o hueco quedará vallado o tapado al finalizar la jornada.

La señalización que se haya dispuesto, de acuerdo con la Dirección Facultativa y el coordinador en materia de seguridad y salud, se mantendrá en todo momento. Las señales se retirarán cuando no exista el obstáculo que motivo su colocación.

13. SISTEMA PARA EL CONTROL DE NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

13.1 CONDICIONES GENERALES

El Plan de seguridad y salud es el documento que deberá recoger exactamente el sistema elegido para el control del nivel de seguridad y salud de la obra, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.
- Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

13.2 DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se usarán los mismos documentos que utilice normalmente el Contratista, para esta función, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo, se utilizarán los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Vigilante de seguridad.
- Documento del nombramiento del Comité de Seguridad e Higiene.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas y herramientas.
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.
- Listas de chequeo del nivel de cumplimiento de la seguridad proyectada durante la realización de la obra, según las fases definidas.

Logroño, Julio de 2026

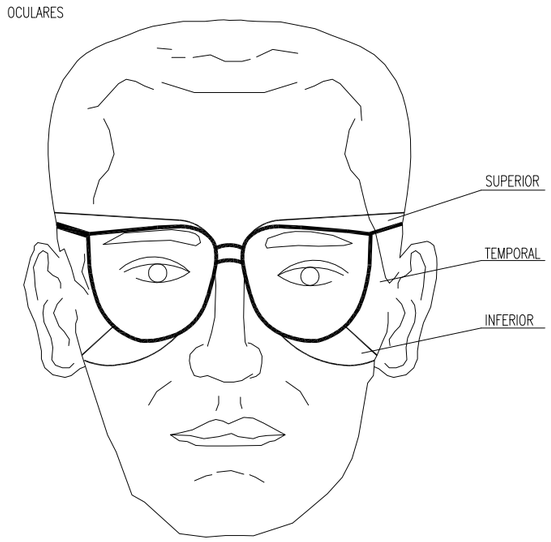
EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

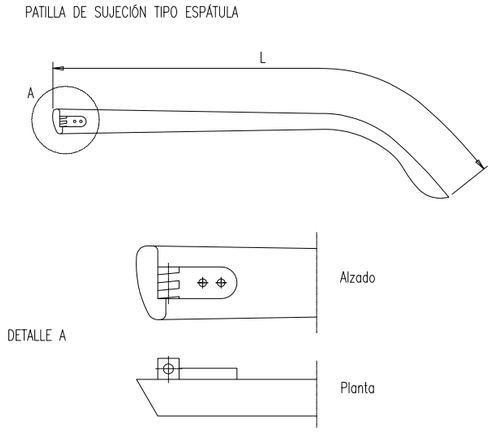
Fdo.-Emilio Villar González

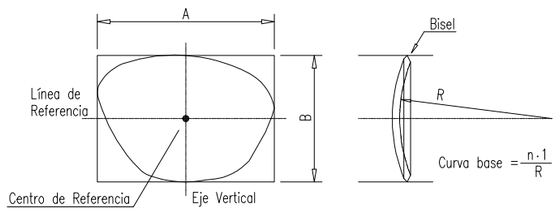
DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

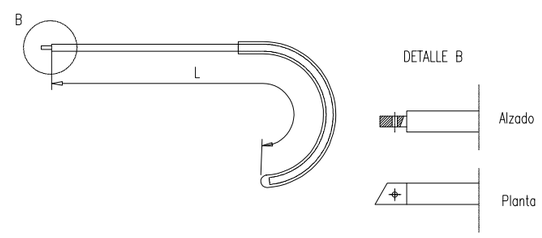
PROTECCIONES INDIVIDUALES

GAFAS DE SEGURIDAD

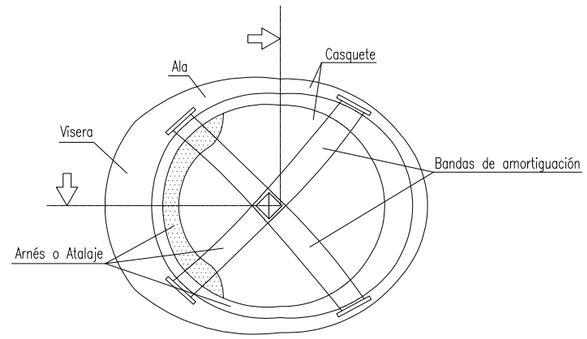


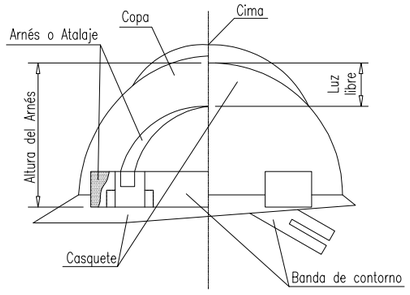




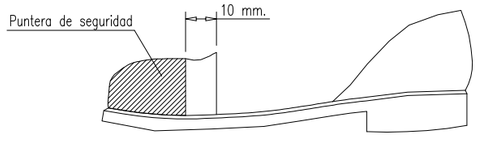


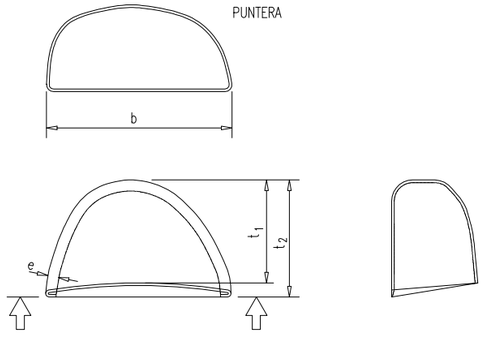
CASCO DE SEGURIDAD



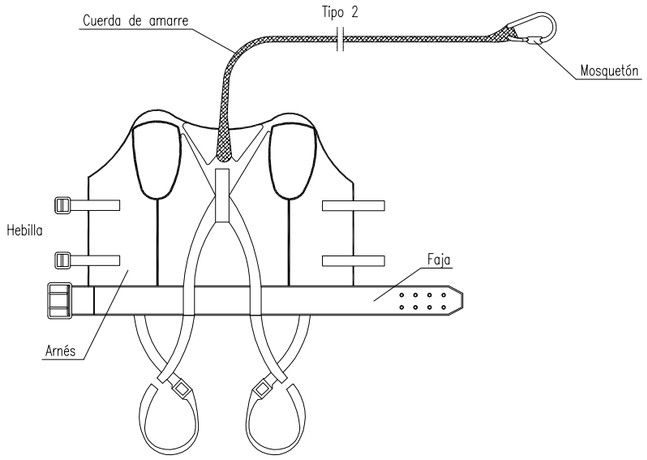


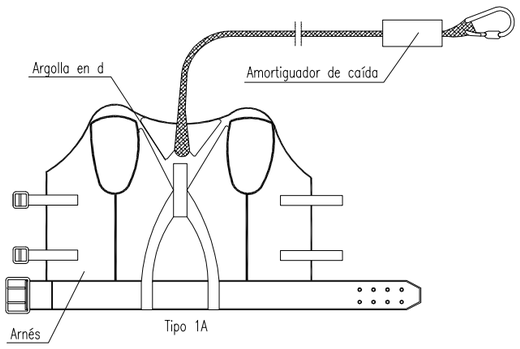
BOTAS DE SEGURIDAD

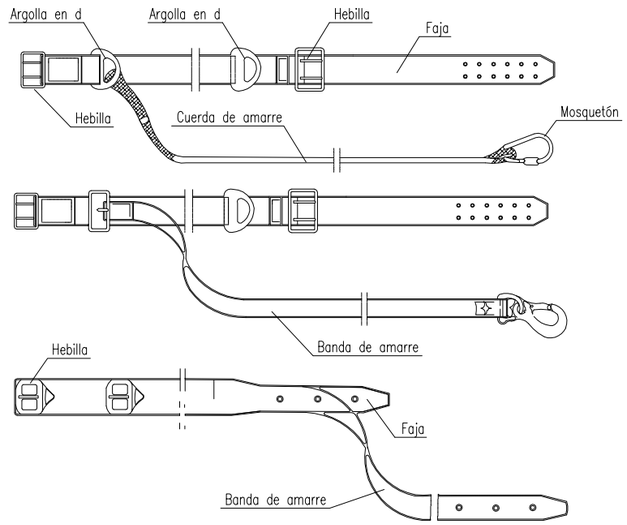


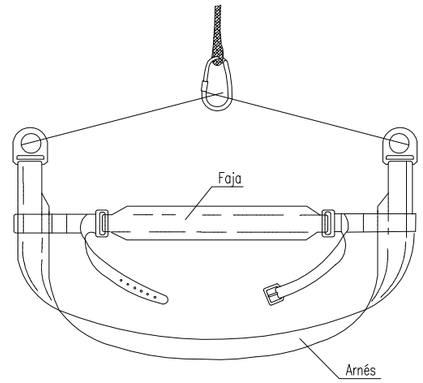


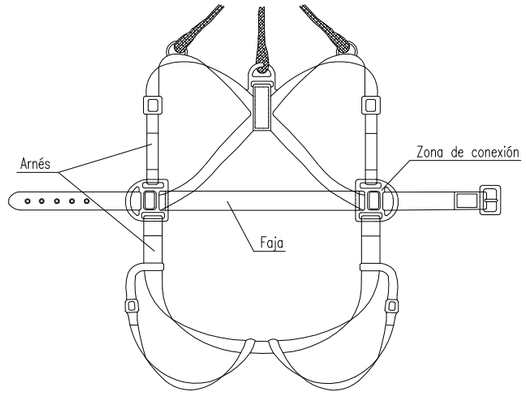
EJEMPLOS DE CINTURONES DE SEGURIDAD



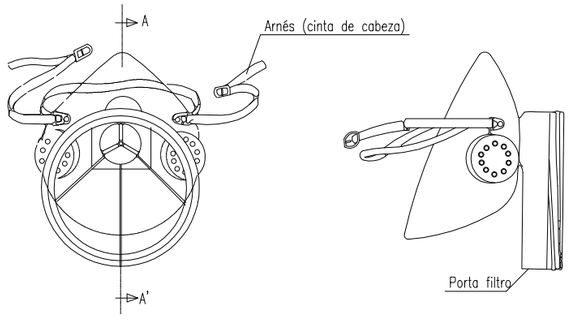


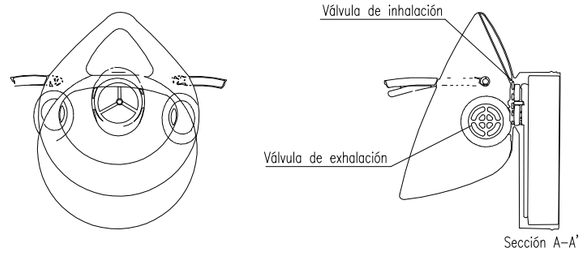




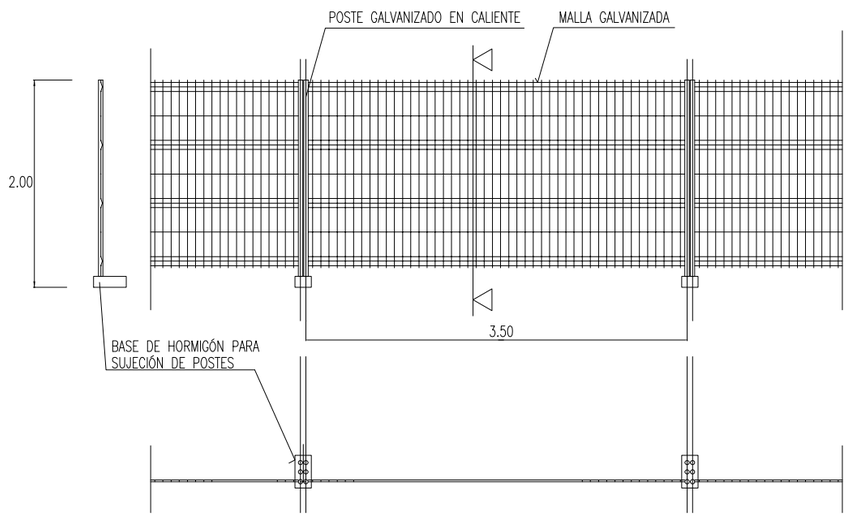


ADAPTADOR FACIAL TIPO MASCARILLA





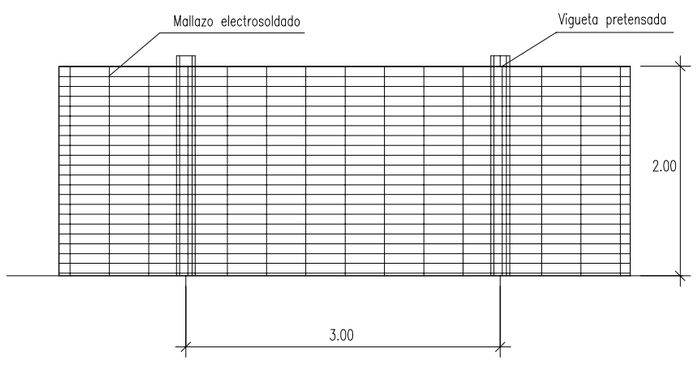
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



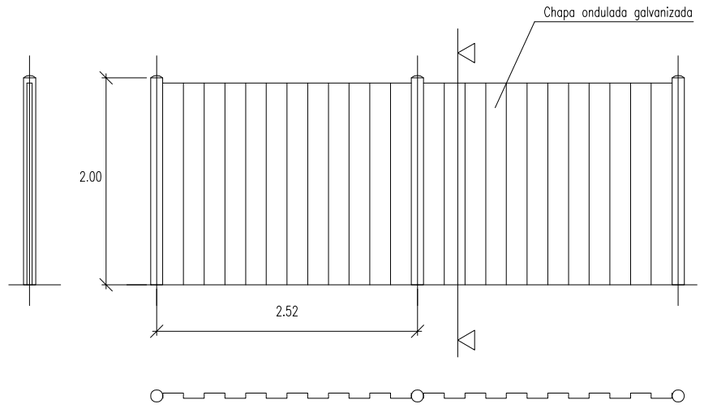
ALAMBRE HORIZONTAL ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ø 3'5 mm.
POSTES ø 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACIÓN INCORPORADOS

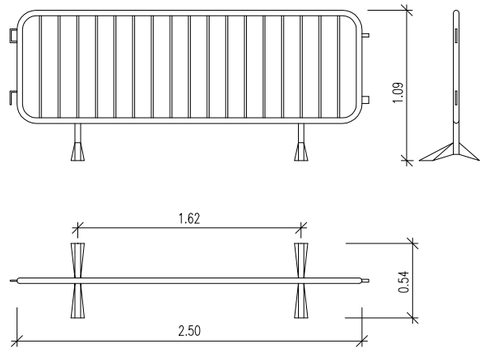
VALLA CON MALLAZO METÁLICO



VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

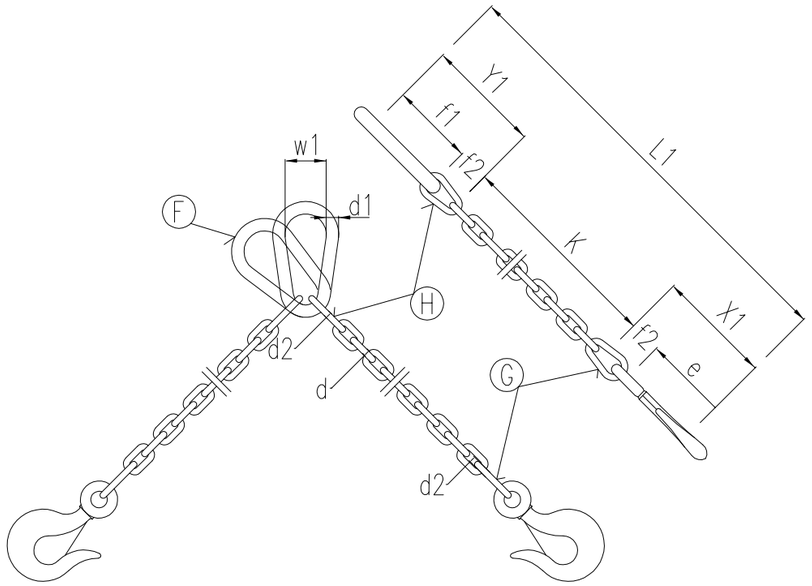


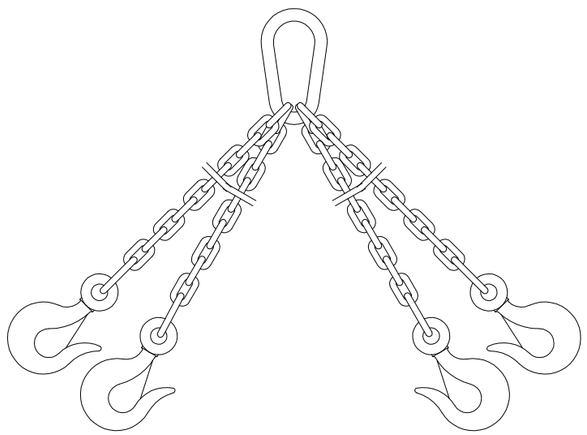
VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	SS-03

ESLINGAS DE CADENA DE DOS RAMALES
NORMA DIN 695

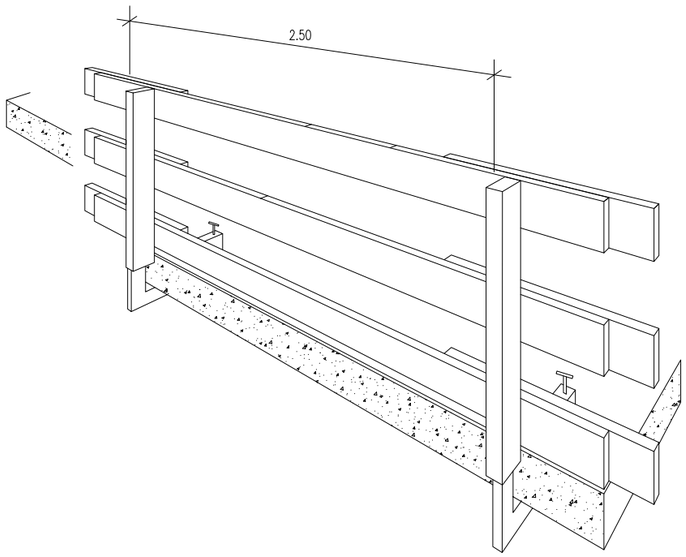


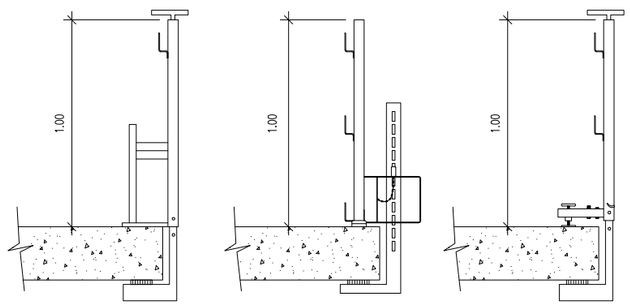


CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA ÚTIL			X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		∝= 45°	∝= 90°	∝=120°									
Espesor nominal d mm.	DIN 689 e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como múltiplos del paso t, según DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

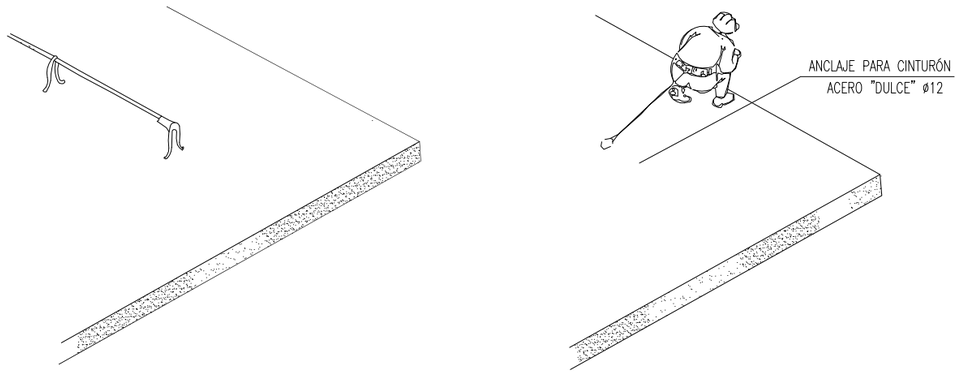
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



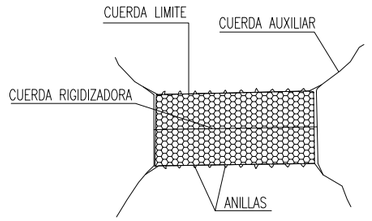


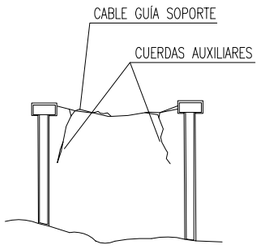
SOPORTE " TIPO – 3 " SOPORTE " TIPO – 2 " SOPORTE " TIPO – 1 "

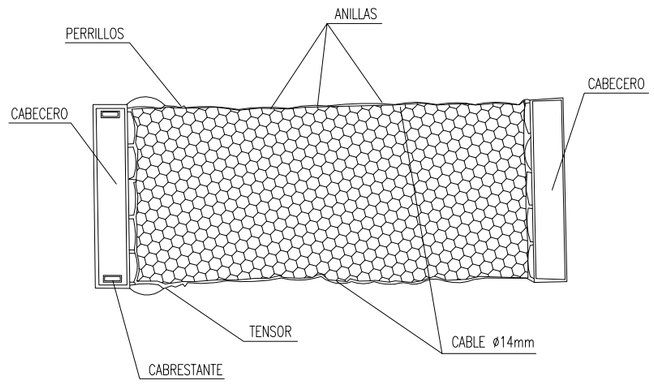
ANCLAJE PARA CINTURONES QUE IMPIDEN LA CAÍDA POR LOS BORDES AL VACÍO



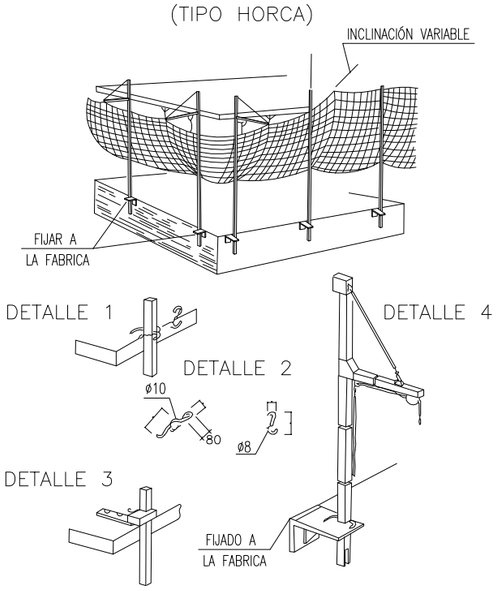
SISTEMA DE PROTECCIÓN CON REDES EN OBRAS DE PUENTES Y VIADUCTOS



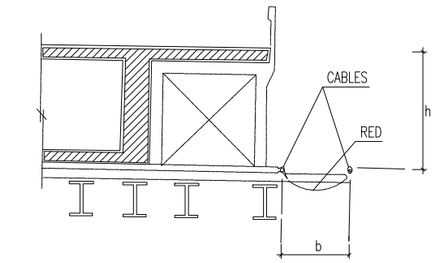




REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METÁLICO (TIPO HORCA)

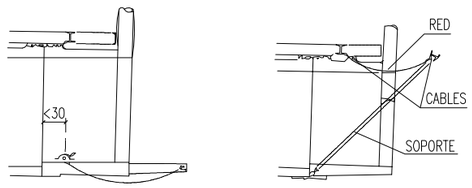


PROTECCIÓN LATERAL CON REDES EN PUENTES Y VIADUCTOS

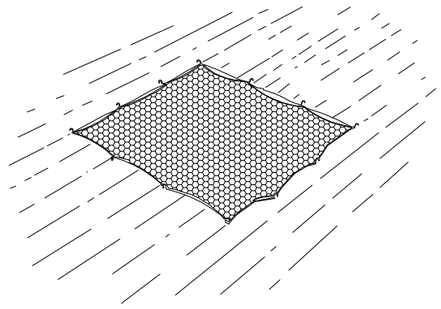


CALCULO DE LA ANCHURA DE LA RED (EN m)

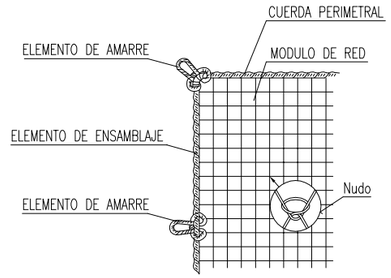
$b = 0.5 + \sqrt{h+1}$



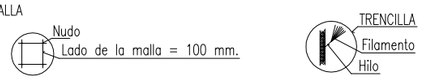
PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES CON RED



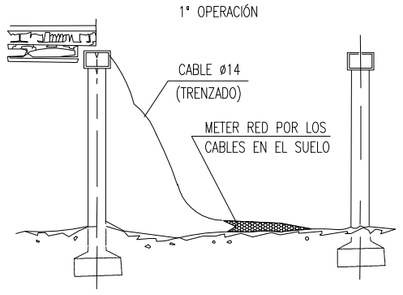
DETALLE DE RED PARA CAÍDAS DE ALTURA

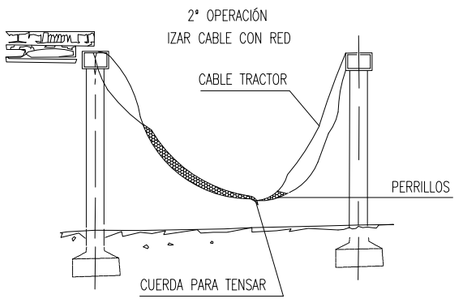


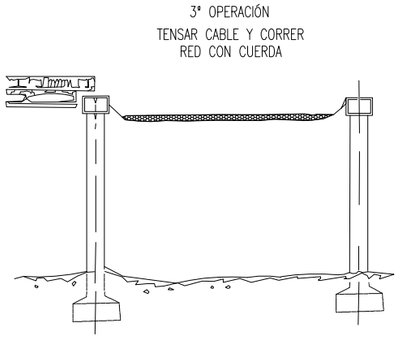
DETALLE MALLA

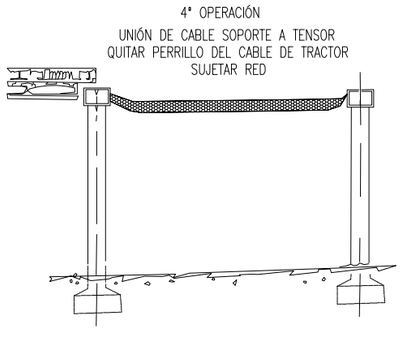


FASES DE COLOCACIÓN RED



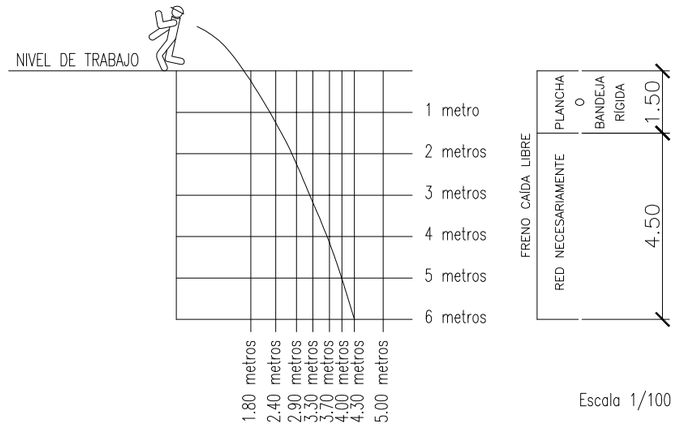






REDES (CAÍDAS DE PERSONAS)

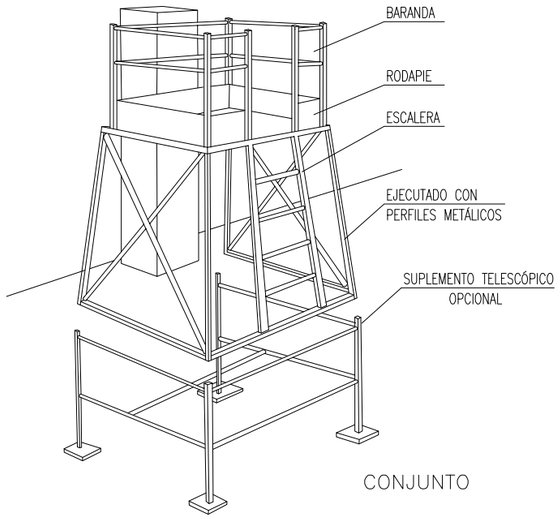
TRAYECTORIA DE CAÍDA DE UNA PERSONA AL VACÍO



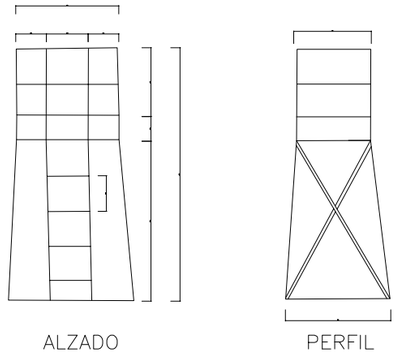
Escala 1/100

A PARTIR DE 6 METROS, LA RED NO ES EFICIENTE

CASTILLETE PARA HORMIGONADO DE PILARES

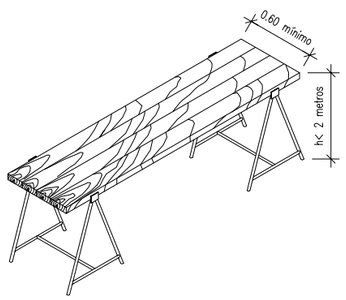


CONJUNTO

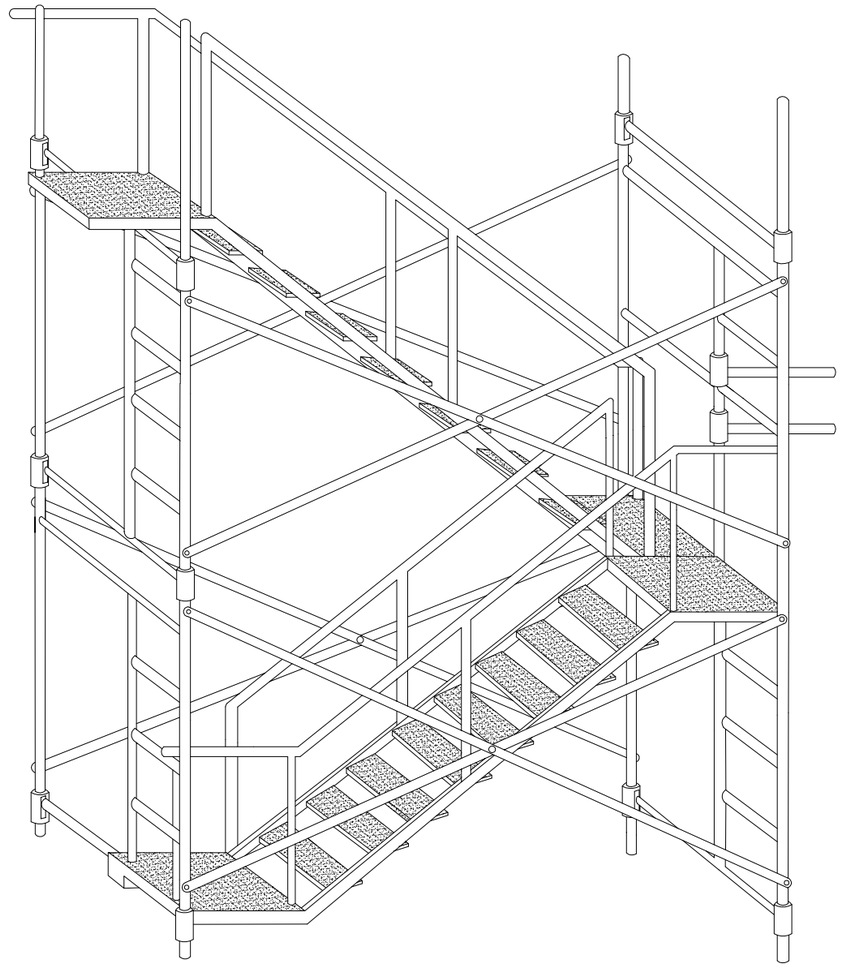


ALZADO PERFIL

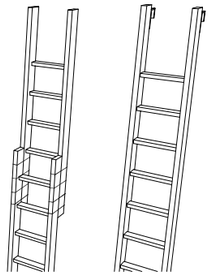
ANDAMIO DE BORRIQUETA ALTURA DE TRABAJO INFERIOR A 2M



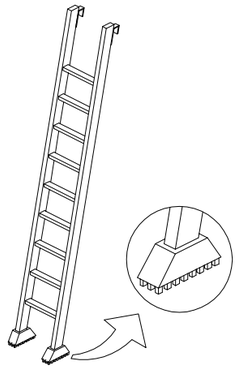
ANDAMIO CON ACCESO ADECUADO



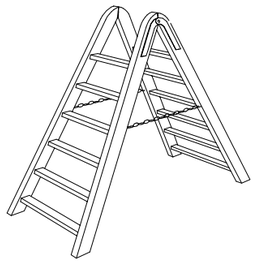
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



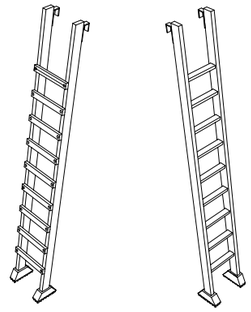
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTÁTILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.

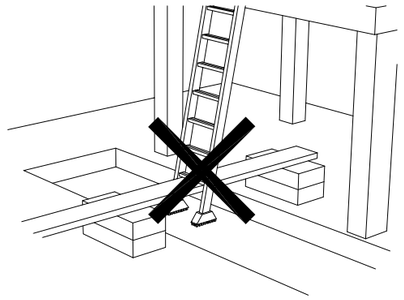


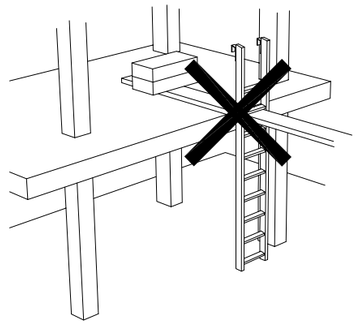
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.



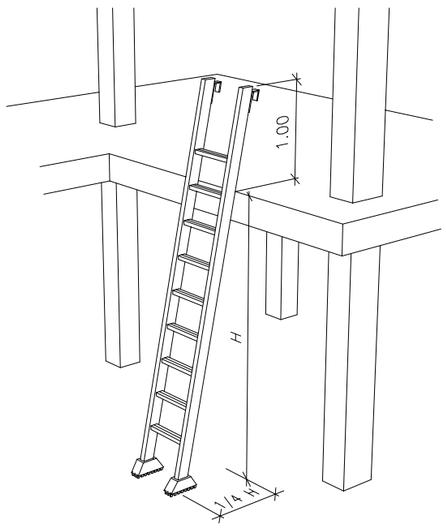
LOS LARGUEROS SERÁN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARÁN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.

POSICIONES INCORRECTAS DE ESCALERAS DE MANO

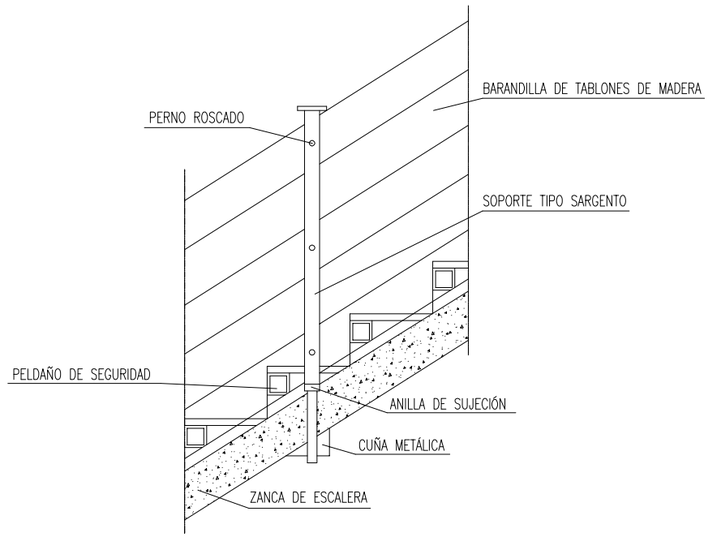




POSICIÓN CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO

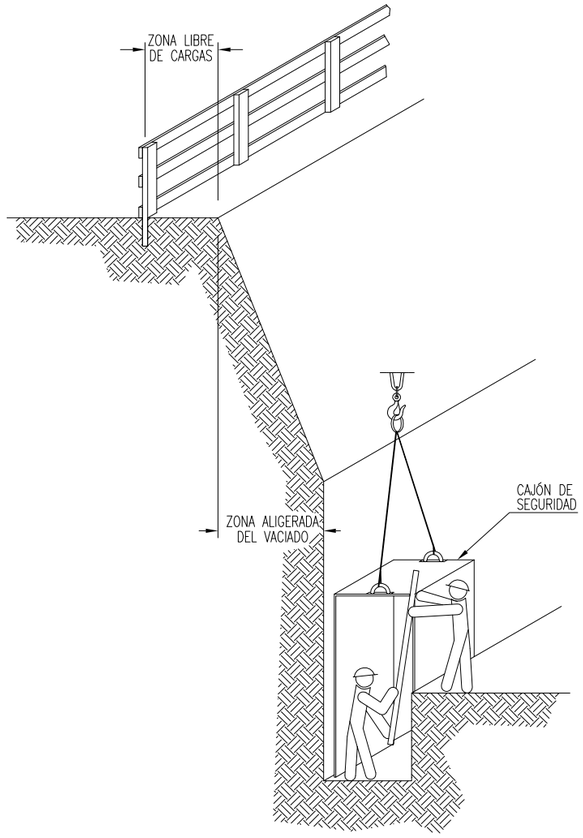


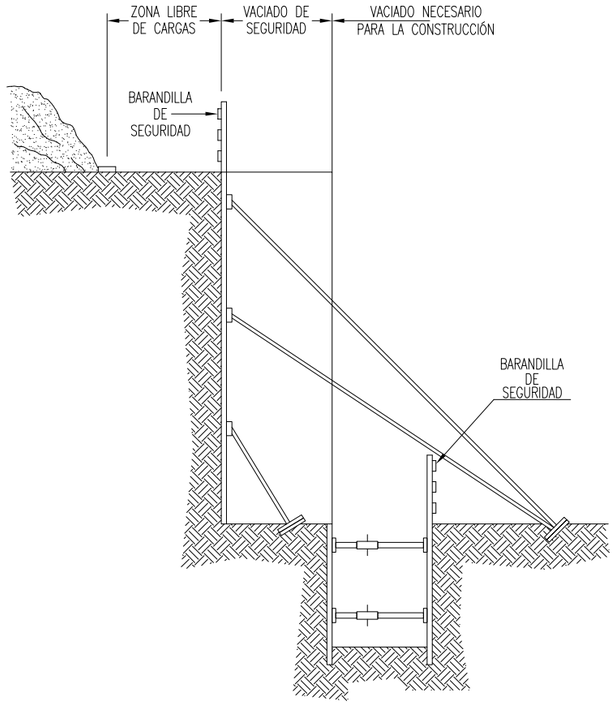
DETALLE DE BARANDILLA DE ESCALERA

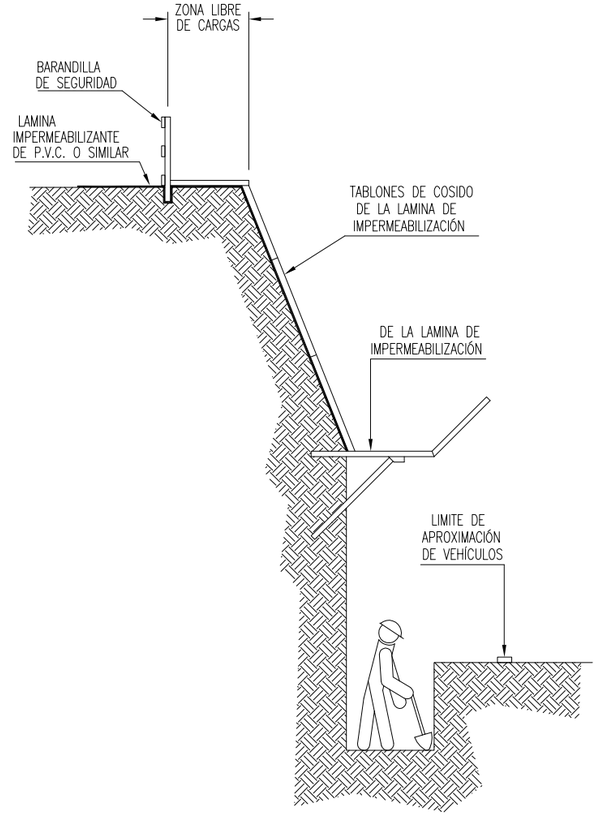


ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ESCALERAS.	SS-08

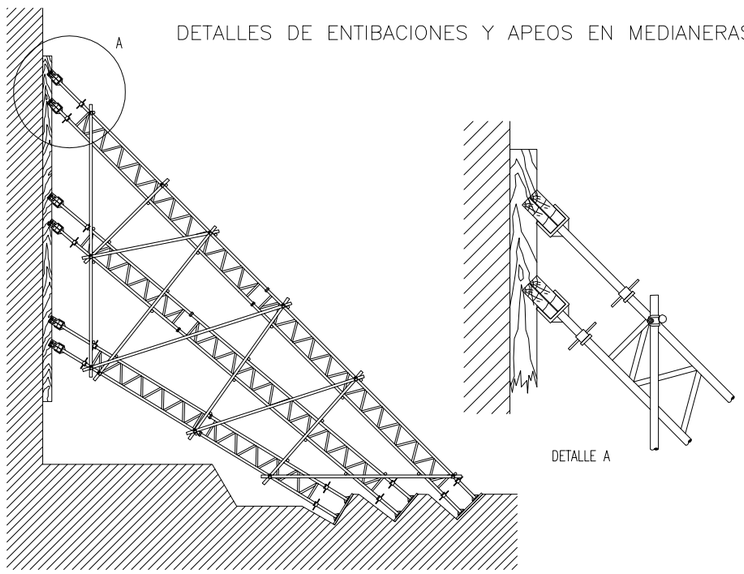
EXCAVACIONES



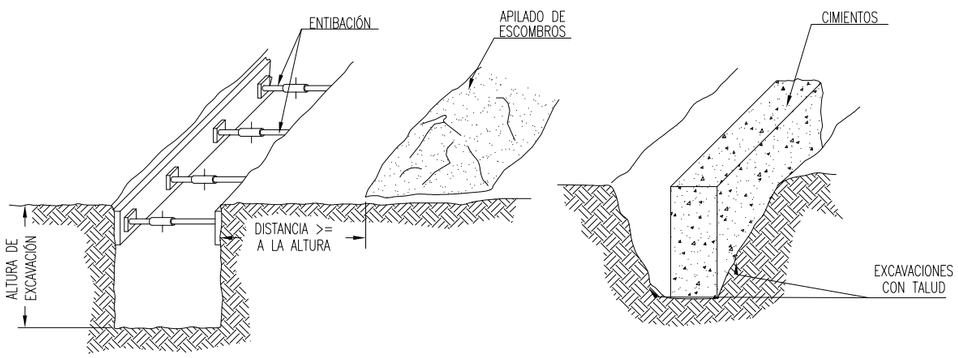




DETALLES DE ENTIBACIONES Y APEOS EN MEDIANERAS



PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES



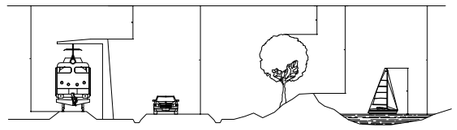
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. EXCAVACIONES.	SS-09

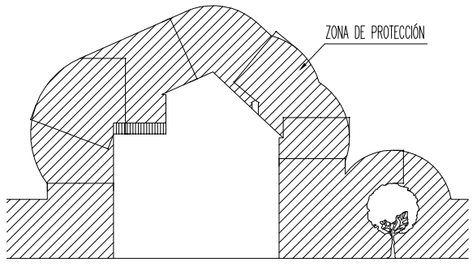
DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO-CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
							ACCESIBLE	NO ACCES.
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	* a	2	5	4

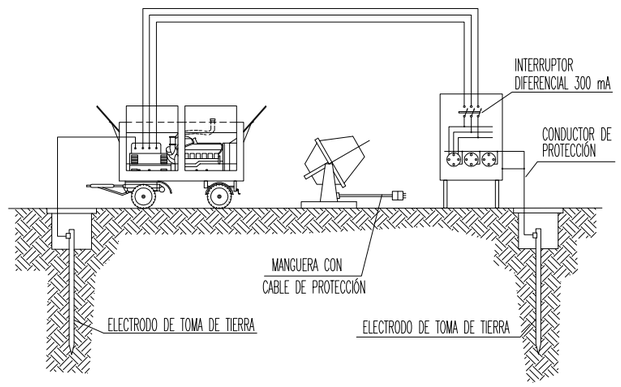
* a = 2'5 + G como mínimo de 7'20 m., siendo G el gálibo

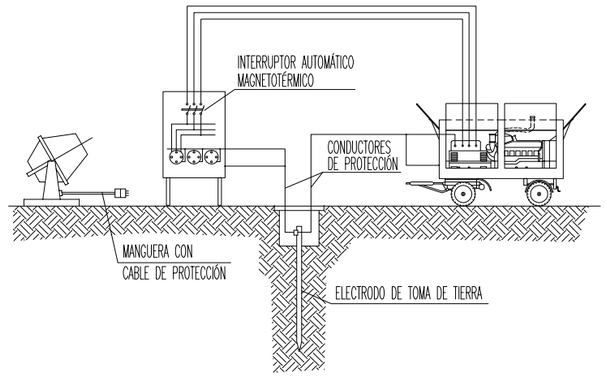




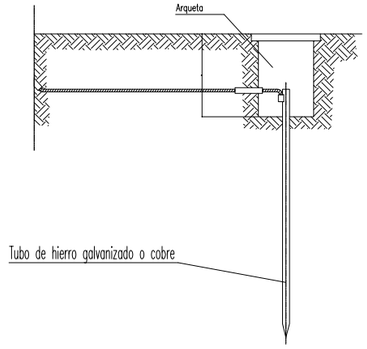
NOTA: Estas distancias mínimas serán radiales y se tienen que conservar en las condiciones mas desfavorables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo). En general, puede existir una variación del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre épocas de frío y de calor.

INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS





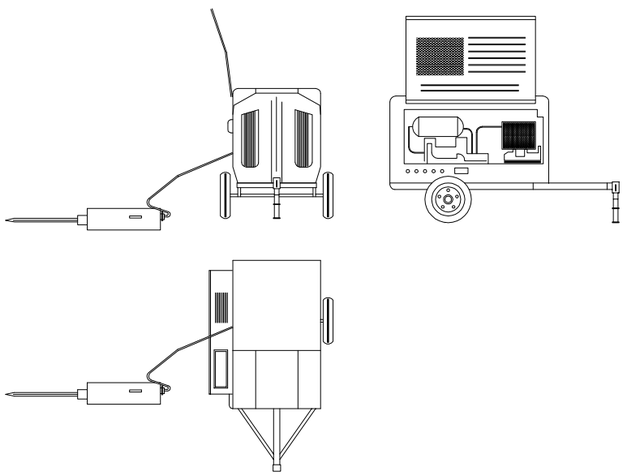
DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE TOMA DE TIERRA



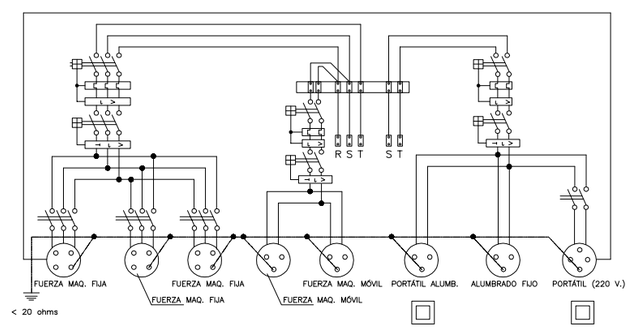
Las picas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm. de diámetro.
Las picas de cobre serán como mínimo de 14 mm. de diámetro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendrán como mínimo 60 mm. de lado.
Los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm2.
Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguirá por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalización que estos últimos.
Si el conductor de protección no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo 4 mm2.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm2)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

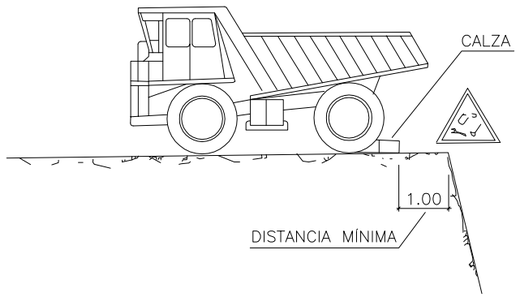
GENERADOR

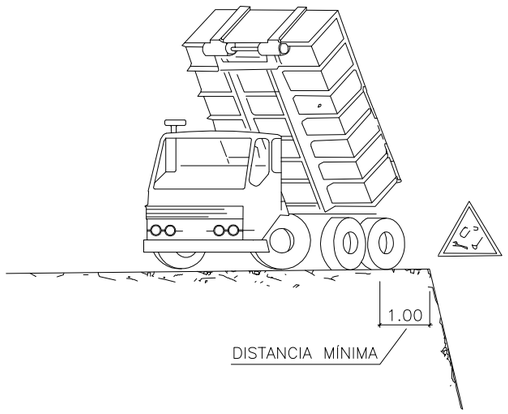


ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA

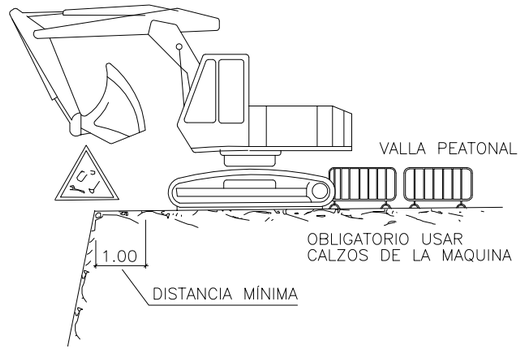


CARGA Y DESCARGA

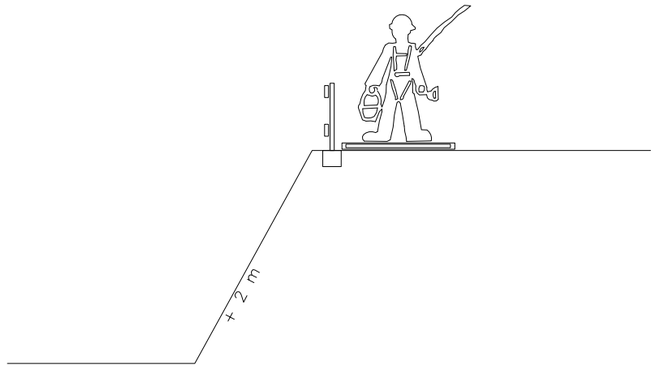




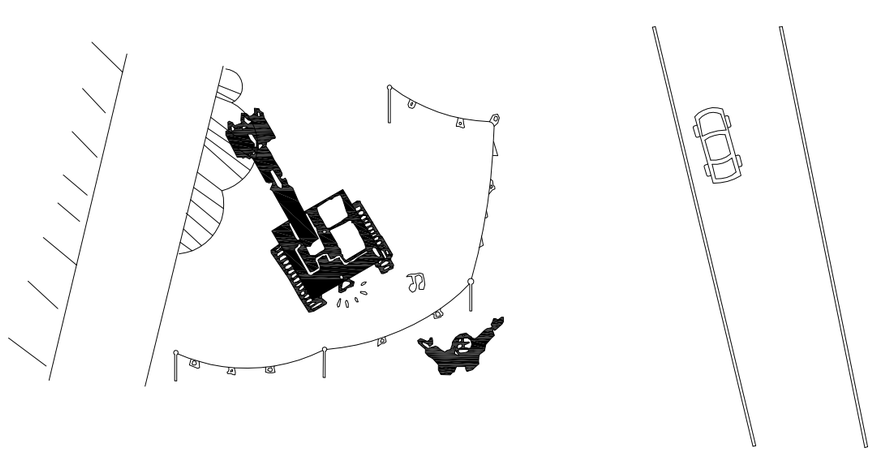
EXCAVACIÓN



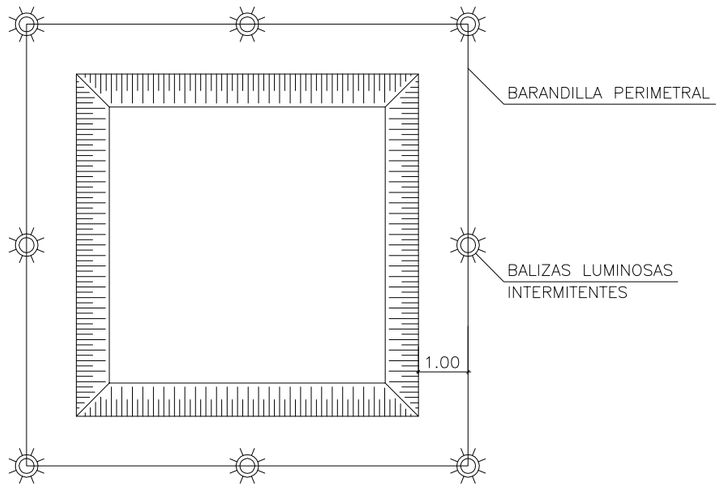
BARANDILLA Y PLATAFORMA JUNTO EXCAVACIÓN



RADIO DE ACCIÓN. ACOTAMIENTO Y/O SEÑAL ACÚSTICA



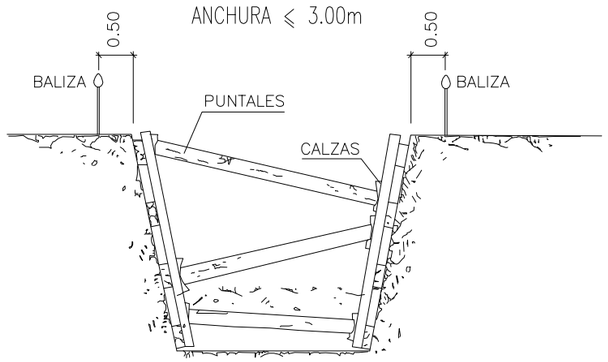
VALLADO PERIMETRAL DE EXCAVACIONES



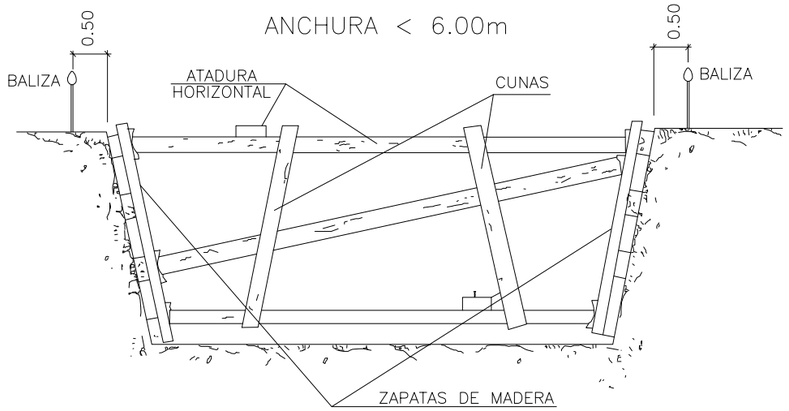
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD.	SS-11

POSIBLES TIPOS DE ENTIBACIÓN

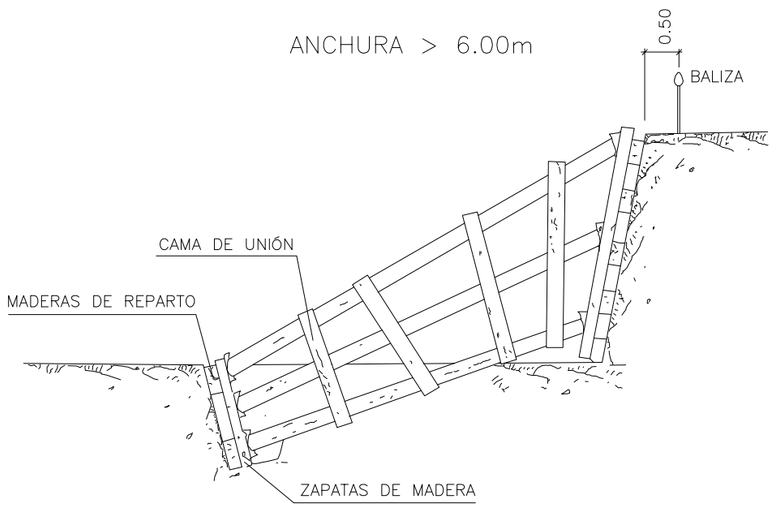
ANCHURA ⩽ 3.00m



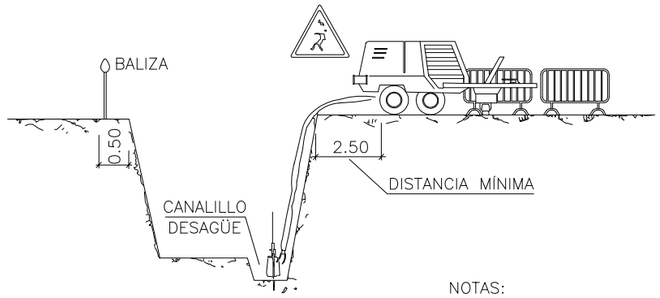
ANCHURA < 6.00m



ANCHURA > 6.00m



AGOTAMIENTOS



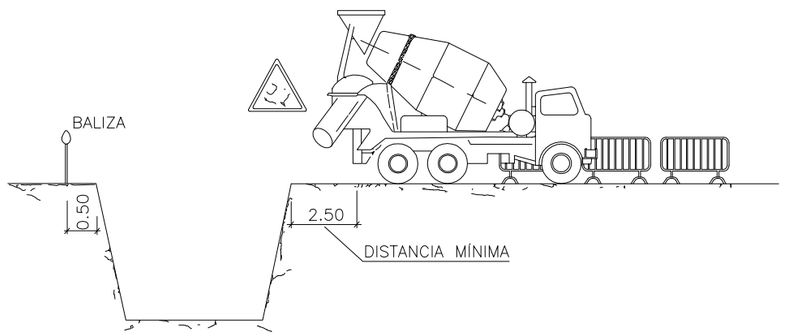
NOTAS:

SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.

LOS PRECIOS DE ENTUBACIÓN Y AGOTAMIENTO ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES

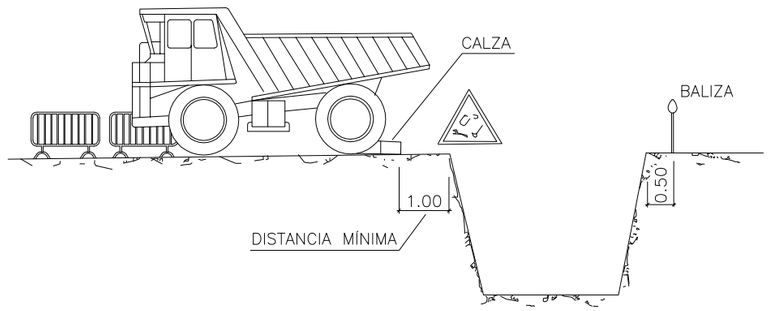
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES

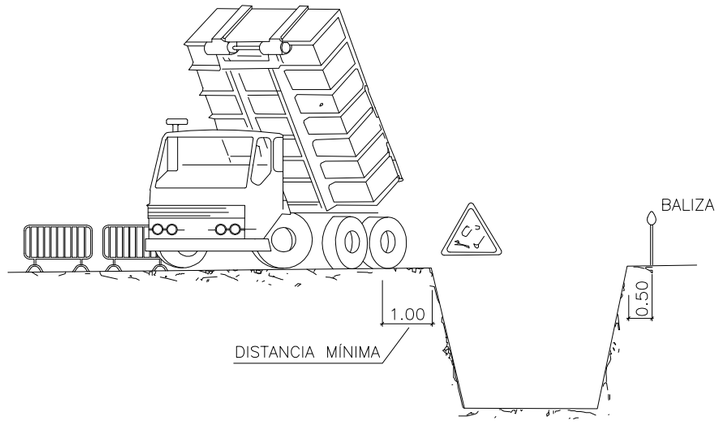
ELEMENTOS VIBRATORIOS

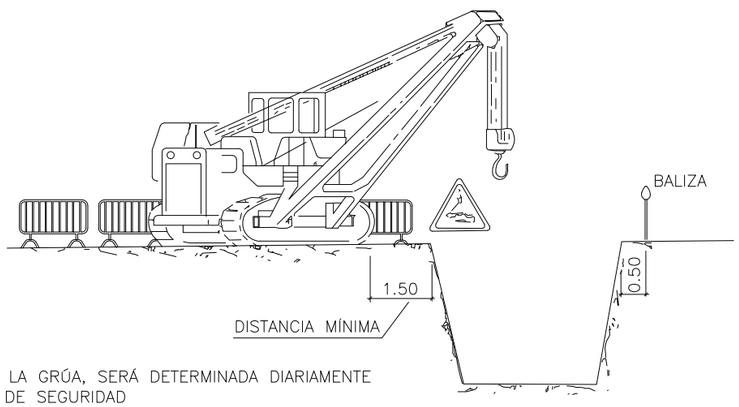


ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD.	SS-12

CARGA Y DESCARGA



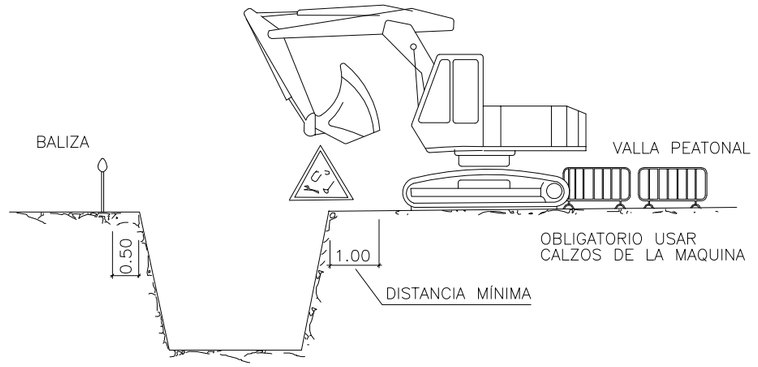




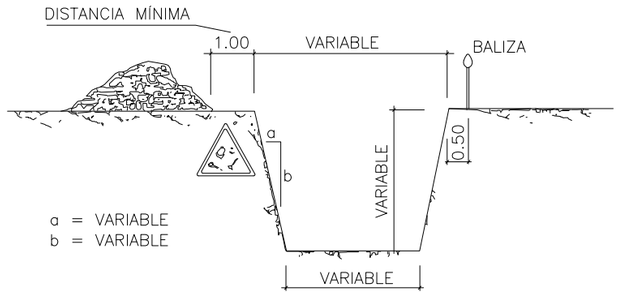
NOTA:

LA UBICACIÓN DE LA GRÚA, SERÁ DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

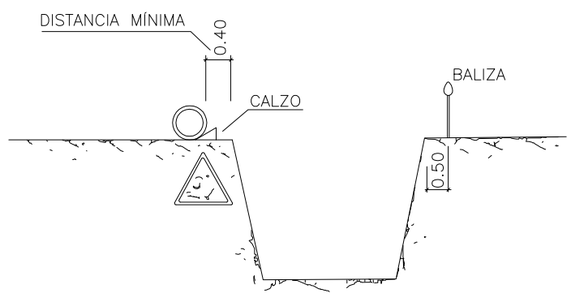
EXCAVACIÓN



ACOPIOS

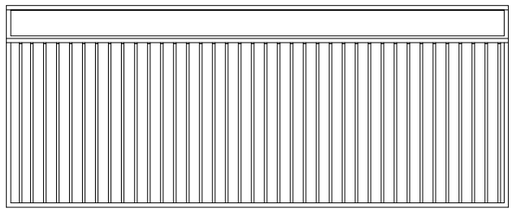


a = VARIABLE
b = VARIABLE

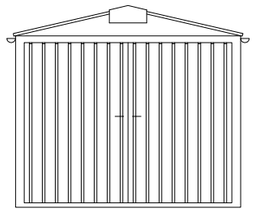


ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD.	SS-13

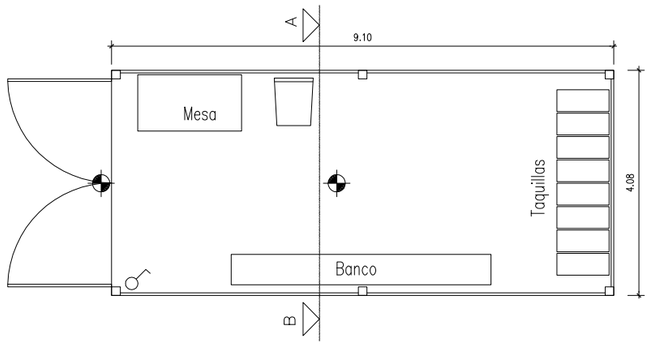
VESTUARIOS



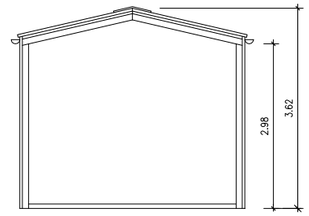
ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA

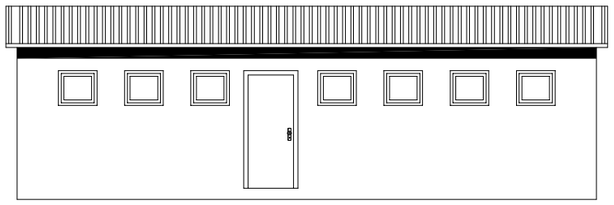


SECCIÓN A-B

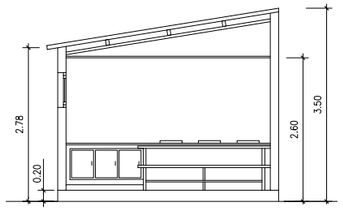
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE

INTERRUPTOR UNIPOLAR

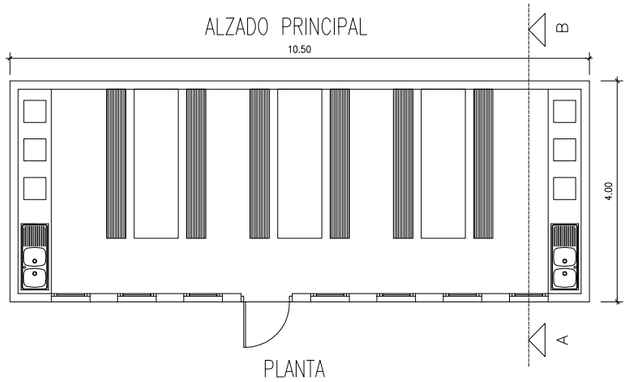
COMEDOR



ALZADO PRINCIPAL

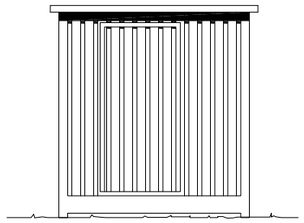


SECCIÓN A-B

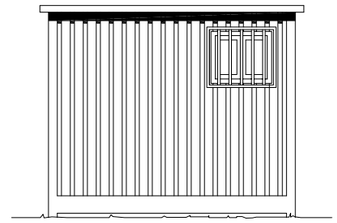


PLANTA

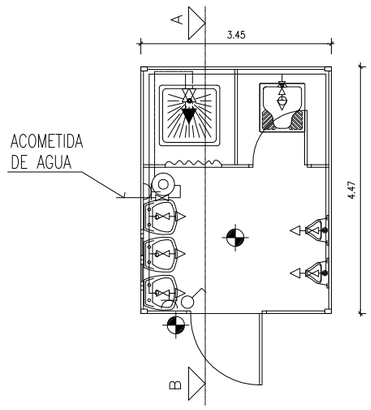
ASEOS



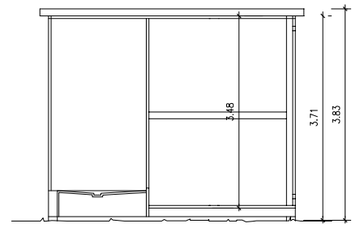
ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA

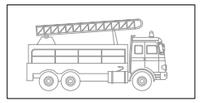


SECCIÓN A-B

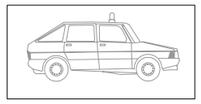
LEYENDAS		
FONTANERÍA		HIDROMEZCLADOR AUTOMÁTICO
		GRIFO DE AGUA FRÍA
		LLAVE DE PASO
		CALENTADOR ACUMULADOR ELÉCTRICO
ELECTRICIDAD		PUNTO DE LUZ
		INTERRUPTOR
		BASE DE ENCHUFE

TELÉFONOS DE EMERGENCIA

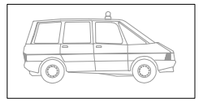
DIRECCIÓN DE LA OBRA



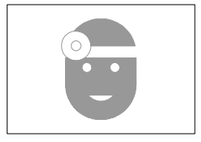
BOMBEROS



POLICÍA NACIONAL



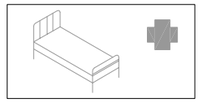
GUARDIA CIVIL



SERVICIO MÉDICO
Dr. _____

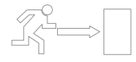
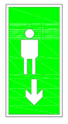
MÉDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA
Dr. _____

AMBULANCIAS



HOSPITALES

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

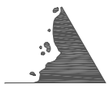
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geqslant \frac{L^2}{2000}$$

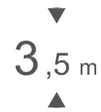
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ve la señal y SD la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE PELIGRO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMÁFOROS		ROJO ÁMBAR NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADÉN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
ESTRECHAMIENTO CALZADA A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO CALZADA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
OBRAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PAVIMENTO DESLIZANTE		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
DOBLE SENTIDO CIRCULACIÓN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PROYECCIÓN MATERIAL SUELTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESCALÓN LATERAL		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PELIGRO INDEFINIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO BLANCO	AZUL	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA		AMARILLO	ROJO	ROJO	
ENTRADA PROHIBIDA A VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACIÓN DE PESO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACIÓN DE ANCHURA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACIÓN DE ALTURA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACIÓN SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSIÓN SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

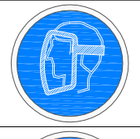
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE ADVERTENCIA
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

EL COLOR EN LA SEGURIDAD

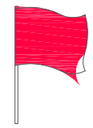
COLOR	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	PARADA PROHIBICIÓN	* Señales de parada. * Señales de prohibiciones. * Dispositivos de conexión de urgencia. * Localización y señalización contra incendios.
AMARILLO	ATENCIÓN ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibiciones. * Dispositivos de conexión de urgencia.
VERDE	SITUACIÓN DE SEGURIDAD	* Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACIÓN	* Obligación de llevar equipo de protección personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SÍMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

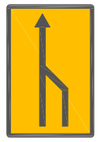
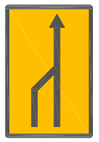
PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMÉTRICAS.

FORMA GEOMÉTRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACIÓN
	OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACIÓN

SEÑALES MANUALES

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
BANDERA ROJA		ROJO	ROJO	ROJO	
DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO DE STOP DE PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	

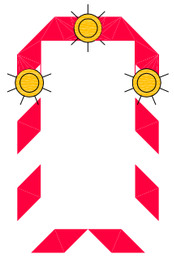
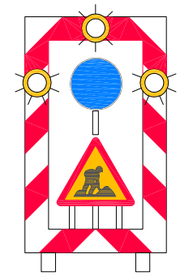
SEÑALES DE INDICACIÓN

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESVÍO DE UN CARRIL POR LA CALZADA OPUESTA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

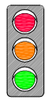
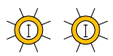
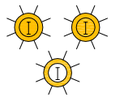
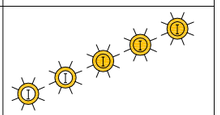
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PERSONALIZACIÓN DE DIRECCIONES	↑CIUDAD CIUDAD →	NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
LONGITUD DEL TRAMO PELIGROSO O SUJETO A PRESCRIPCIÓN	↑Núm..Km.↑	NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PANEL GENÉRICO CON LA INSCRIPCIÓN QUE CORRESPONDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONES ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONES ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONES ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONES ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PIQUETE		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GUIRNALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
BASTIDOR MÓVIL		ROJO ÁMBAR (Según señales interiores)	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS LUMINOSOS

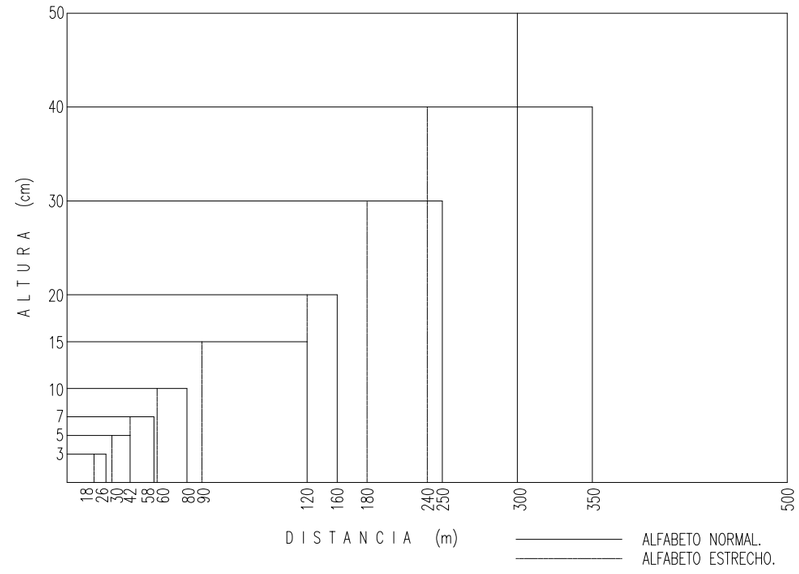
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMÁFORO (TRICOLOR)		ROJO ÁMBAR VERDE	ROJO ÁMBAR VERDE	NEGRO	
LUZ ÁMBAR INTERMITENTE		ÁMBAR	ÁMBAR	NEGRO	
LUZ ÁMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
TRIPLE LUZ ÁMBAR INTERMITENTE		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	
LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
CASCADA LUMINOSA		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

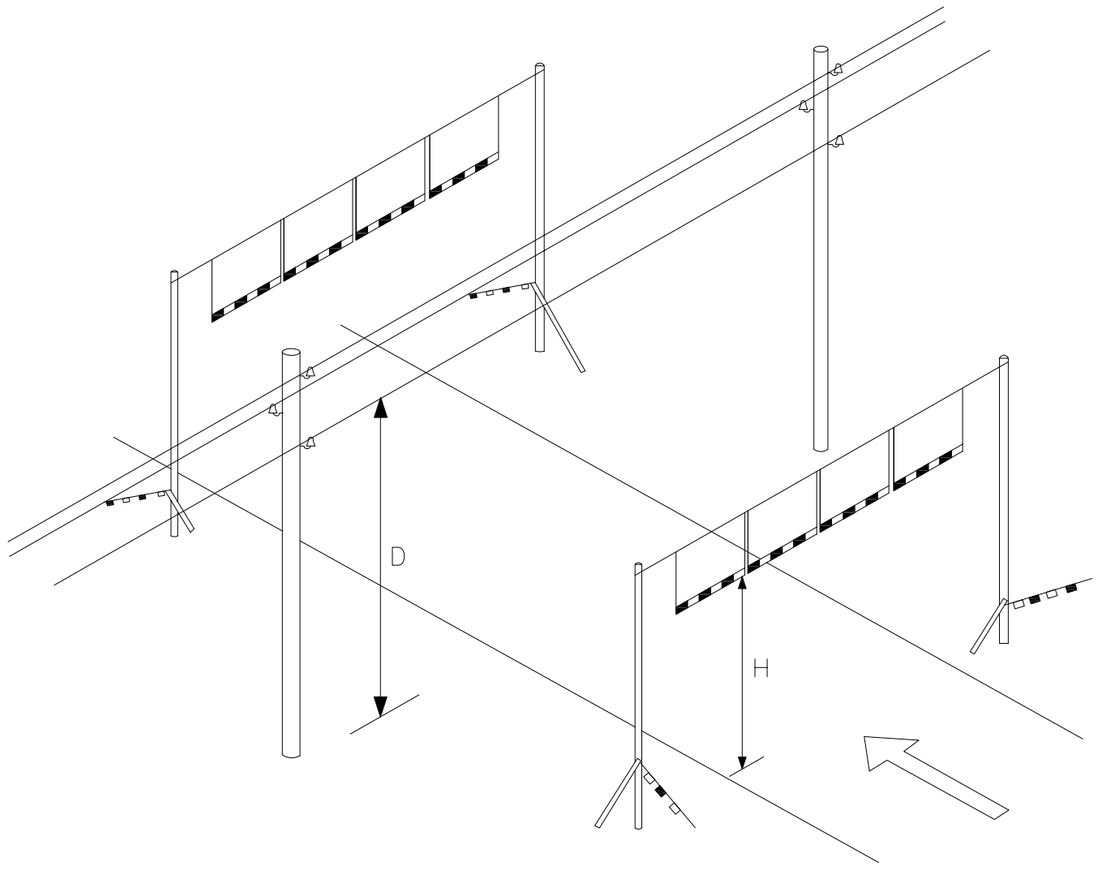
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

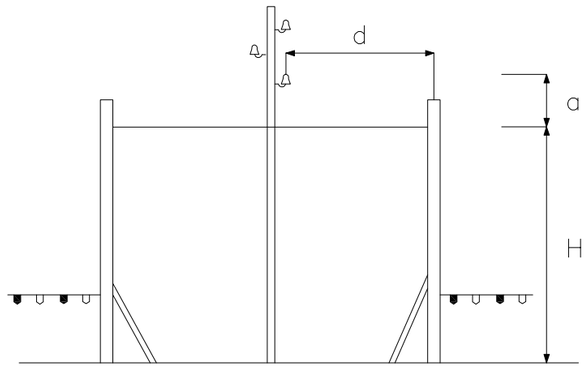
Utilización de las categorías dimensionales

TIPO DE VÍA	CATEGORÍA DIMENSIONAL		
	MUY GRANDE	GRANDE	NORMAL
Autopistas y Autovías	Recomendable	Permitida	Prohibida
Resto de la red VE > 90 Km/h	Permitida	Recomendable	Permitida
Resto de la red VE ⩽ 90 Km/h	Permitida	Permitida	Permitida

Distancia de legibilidad en función de la altura de la letra o símbolo.







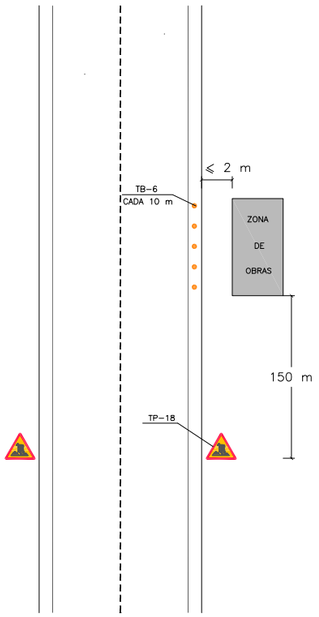
H = ALTURA PÓRTICO
D = ALTURA LÍNEA ELÉCTRICA

d = DISTANCIA DEL PÓRTICO A LA LÍNEA ELÉCTRICA SUPERFICIE PARA PODER FRENAR A TIEMPO

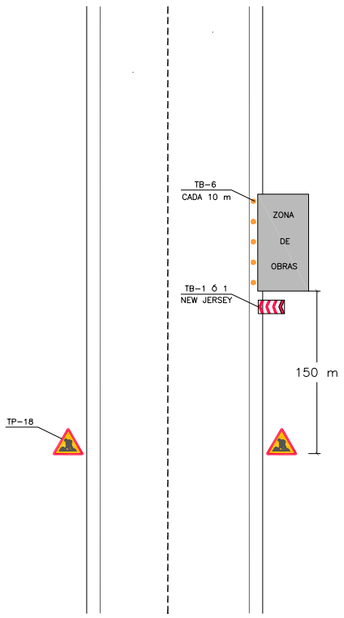
a = Distancia de Seguridad
1 m líneas de Baja Tensión.
3 m Líneas de Alta tensión hasta 57.000 V
5 m Líneas de Alta Tensión superior a 57.000 V.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PORTICO DE LIMITACION DE ALTURA.	SS-24

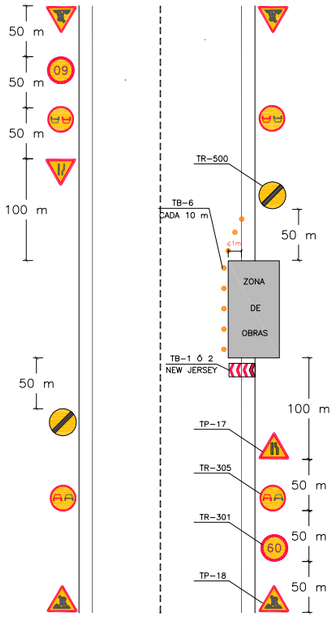
SEÑALIZACIÓN OBRAS EXTERIORES A LA PLATAFORMA
A DISTANCIA ≤ 2 M ARISTA EXTERIOR



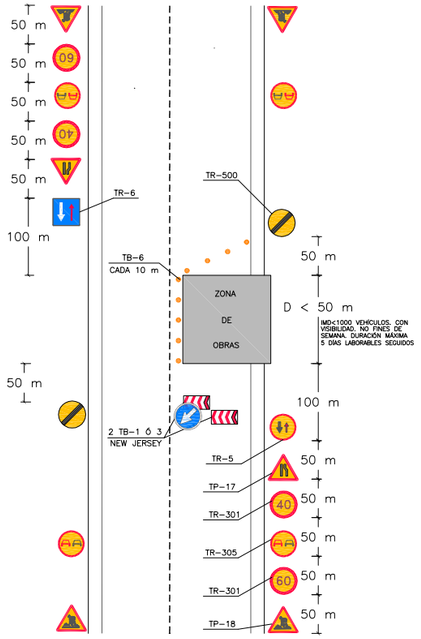
PLANO: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS QUE OCUPAN EL ARCÉN



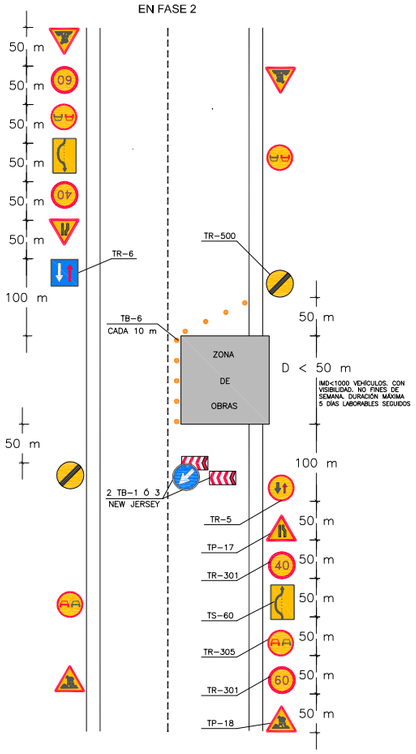
SEÑALIZACIÓN OBRAS QUE OCUPAN HASTA 1M DE CARRIL



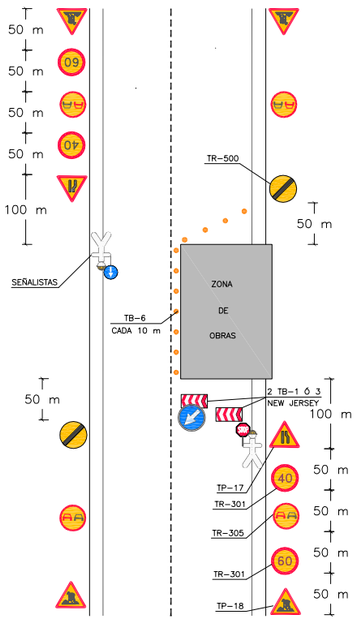
SEÑALIZACIÓN DE OBRA OCUPANDO TODO UN CARRIL.
NO NECESARIO SEÑALISTAS SEGÚN NORMA 8.3 I.C.



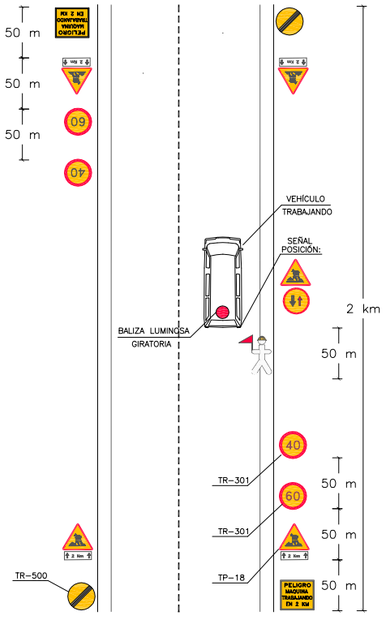
SEÑALIZACIÓN DE OBRA OCUPANDO TODO UN CARRIL.
NO NECESARIO SEÑALISTAS SEGÚN NORMA 8.3 I.C.
EN FASE 2



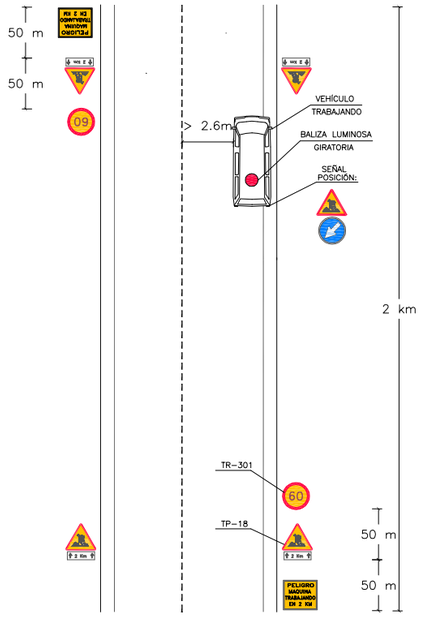
SEÑALIZACIÓN DE OBRA OCUPANDO TODO UN CARRIL.
NECESARIO SEÑALISTAS SEGÚN NORMA 8.3 I.C.



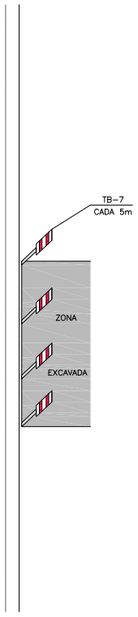
SEÑALIZACIÓN DE OBRAS MÓVILES QUE OCUPAN
TODO UN CARRIL

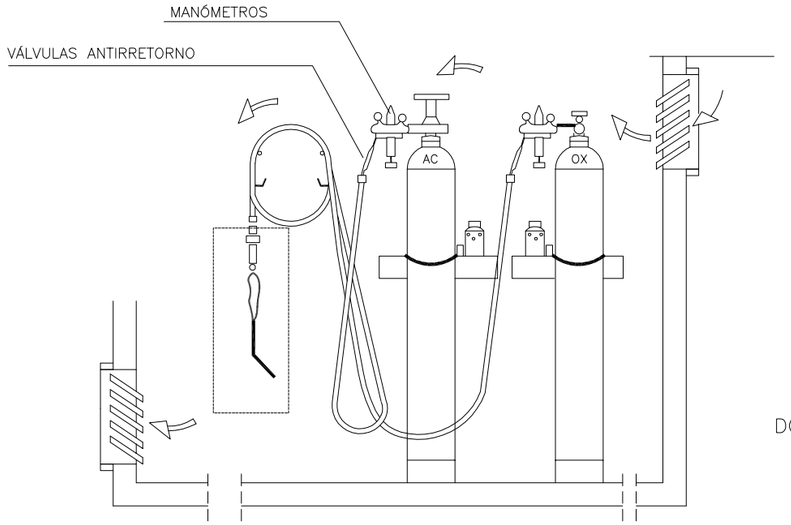


SEÑALIZACIÓN DE OBRAS MÓVILES QUE DEJAN
2.6 M DE CARRIL LIBRES O MÁS

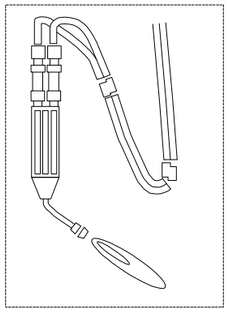


SEÑALIZACIÓN ESCALONES LATERALES

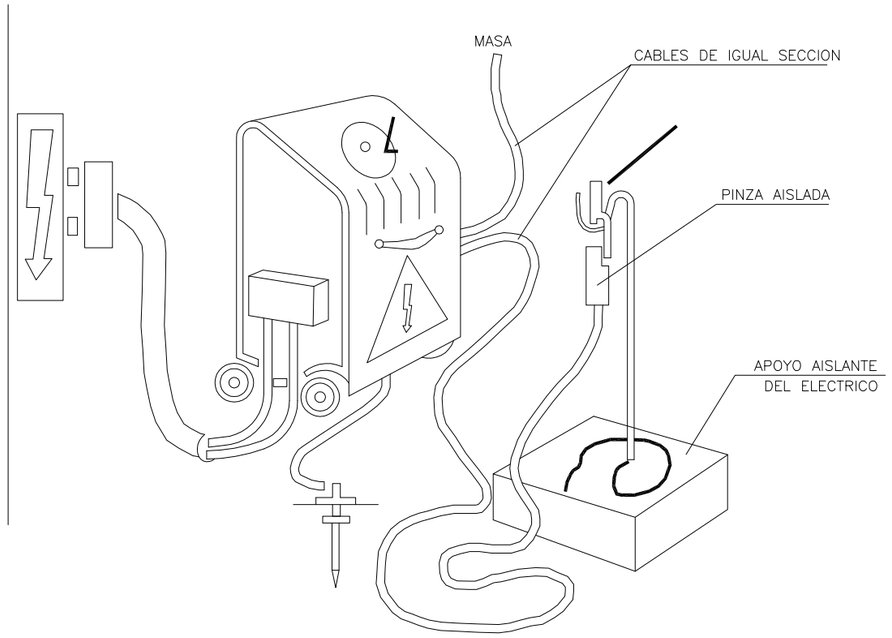




INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXÍGENO Y ACEITILENO



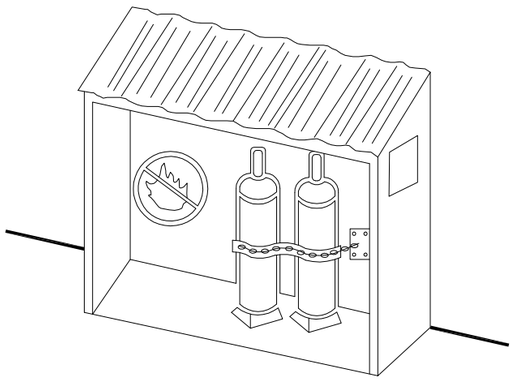
DETALLE "A"
DOBLE VÁLVULA ANTIRRETORNO



OBSERVACIONES:

- LOS SOLDADORES Y PERSONAL AYUDANTE, IRAN DOTADOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ADECUADO.

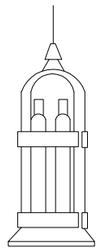
SOLDADURA ELECTROGENA



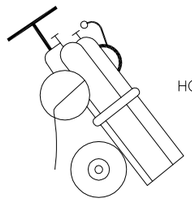
ALMACENAJE

OBSERVACIONES:

- NO SE EMPLEARÁN GRASAS EN LA MANIPULACIÓN DE LAS BOTELLAS DE OXÍGENO.
- SE UTILIZARAN SIEMPRE EN POSICIÓN VERTICAL Y SUJETAS.
- SE REVISARÁ PERIODICAMENTE EL ESTADO DE LOS EQUIPOS, COMPROBANDO LA POSIBLE EXISTENCIA DE FUGAS EN EL GRUPO DE OXICORTE Y EL ESTADO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN EN LA SOLDADURA ELÉCTRICA.



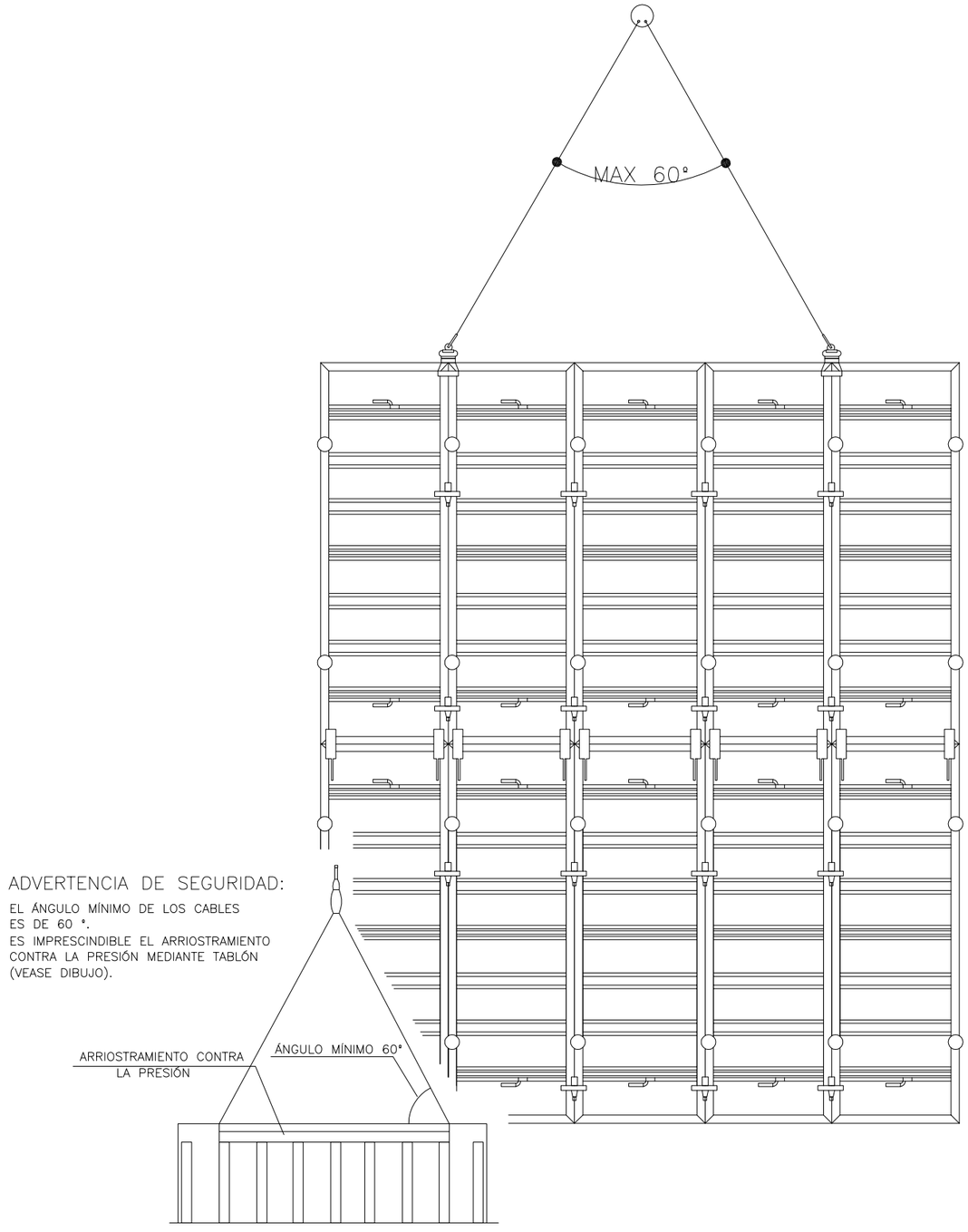
VERTICAL



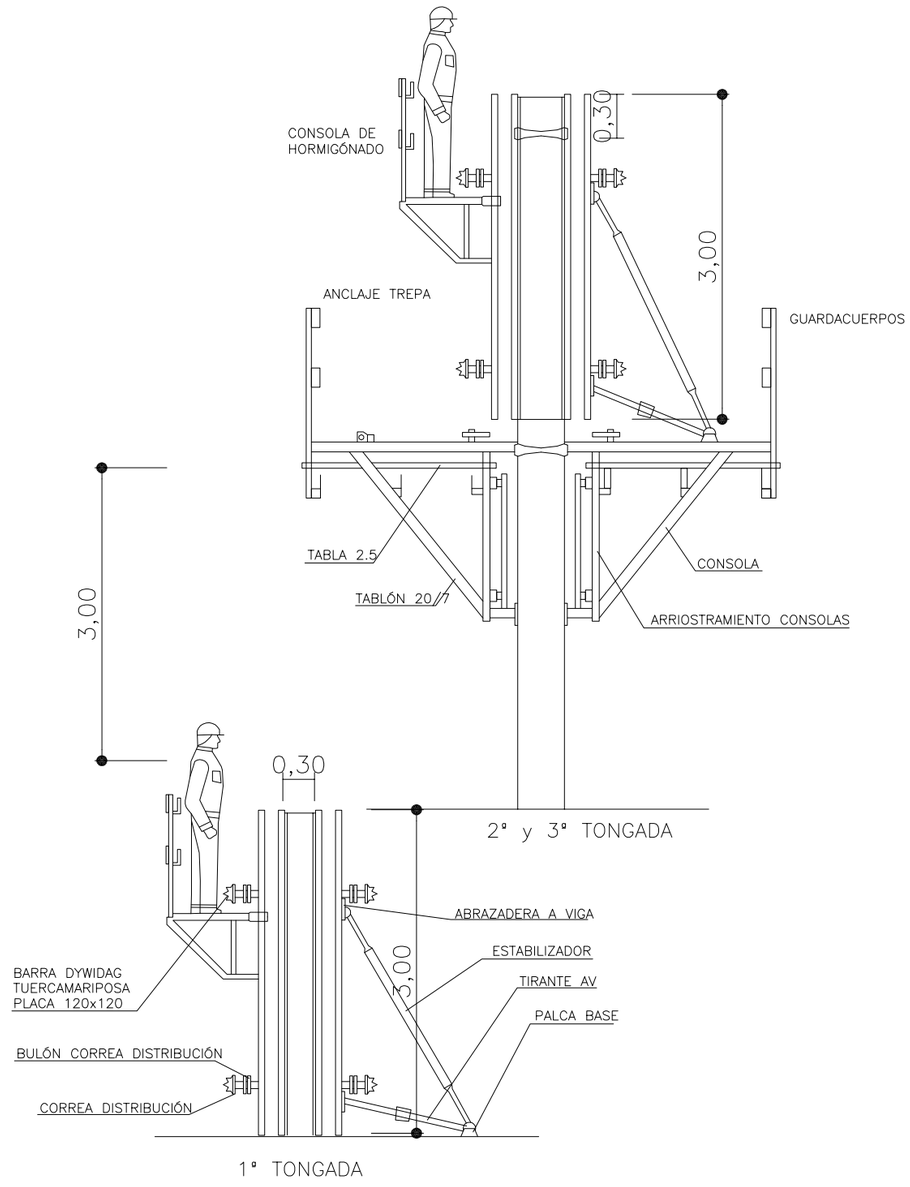
HORIZONTAL

TRANSPORTE

GRUPO OXICORTE



PAÑO DE ENCOFRADO PARA DESPLAZAMIENTO CON GRUA.



ENCOFRADO TREPANTE CON PLATAFORMA DE TRABAJO

ANEJO Nº 7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO

ANEJO Nº 7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO

Índice

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO 1
1.1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
1.2 FINALIDAD ESPECÍFICA 1
1.3 ALCANCE 1
2. LEGISLACIÓN APLICABLE 1
3. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE 2
3.1 CONDICIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y TRÁNSITO 3
3.1.1 ILUMINACIÓN 3
3.1.2 RUIDOS Y VIBRACIONES 3
3.1.3 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA 3
3.2 EQUIPOS DE TRABAJO 4
3.3 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO 4
4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 5
4.1 PROTECCIONES PERSONALES 5
4.1.1 CRITERIOS DE ADQUISICIÓN 6
4.1.2 ROPA DE TRABAJO 7
4.1.3 PROTECCIÓN DE LA CARA 7
4.1.4 PROTECCIÓN DE LA VISTA 7
4.1.5 PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS 8
4.1.6 PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES 8
4.1.7 PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES 8
4.1.8 PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO 8
4.1.9 PROTECCIÓN DE LA CABEZA 9
4.1.10 PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA LA ELECTRICIDAD 9
4.1.11 PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURA 9
4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 9
4.2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 9
4.2.2 BARANDILLAS 10
4.2.3 PLATAFORMAS DE SEGURIDAD 10
4.2.4 VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN 10
4.2.5 PASARELAS DE SEGURIDAD CON BARANDILLAS PARA ZANJAS 10
4.2.6 OCLUSIÓN DE HUECO HORIZONTAL POR MEDIO DE UNA TAPA 10
4.2.7 EXTINTORES DE INCENDIOS (REAL DECRETO 1949/93) 10
4.2.8 INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 MA, CALIBRADO SELECTIVO 11
4.2.9 INTERRUPTORES DIFERENCIALES CALIBRADOS SELECTIVOS DE 30 MA 11
4.2.10 CUERDAS AUXILIARES, GUÍA SEGURA DE CARGAS SUSPENDIDAS A GANCHO DE GRÚA 12
4.2.11 TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON SALIDA A 24 VOLTIOS 12
4.2.12 VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE RECINTOS 12
4.2.13 PÓRTICOS DELIMITADORES DE GÁLIBO EN PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS 12
4.2.14 SEÑALES DE TRÁFICO 12
4.2.15 BALIZAMIENTOS 13
4.2.16 TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS 13
4.2.17 DETECTORES DE GASES 13
4.2.18 TAPAS PARA POZOS, ARQUETAS Y HUECOS DE APERTURA TEMPORAL EN OBRA 13
4.2.19 REDES 13
4.2.20 RAMPAS DE ACCESO A ZONAS EXCAVADAS 13
4.2.21 RIEGO 13
4.2.22 SEÑALES DE SEGURIDAD 13
4.2.23 TOMAS DE TIERRA 14
4.2.24 MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA 15
4.2.25 CONTROL DE CALIDAD 15
5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 15
5.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD 15
5.2 SERVICIO MÉDICO 15
6. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 15
7. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 15
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS 15
8.1 AGUA 15
8.2 DIÓXIDO DE CARBONO 15
8.3 ESPUMA 15
8.4 QUÍMICOS SECOS 16
8.5 POLVOS SECOS 16
8.6 COMPUESTOS HALOGENADOS (HALONES) 16
8.7 EXTINTORES 16
8.8 CLASES DE EXTINTORES 16
8.9 TIPOS DE EXTINTORES 16
8.10 USO DE EXTINTORES 16

8.11 LIMITACIONES DE LOS EXTINTORES PORTÁTILES 17
8.12 LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN 17
8.13 SERVICIO DE EXTINTORES 17
8.14 SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN 17
9. SISTEMA QUE SE APLICARÁ PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 18
9.1 RESPECTO A LA PROTECCIÓN COLECTIVA 18
9.2 RESPECTO A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 18
9.3 RESPECTO A OTROS ASUNTOS 18
10. ASISTENCIA MEDICO SANITARIA 18
10.1 BOTIQUINES 18
10.2 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 19
10.2.1 ACCIONES A SEGUIR 19
10.2.2 ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS 19
10.2.3 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 19
10.2.4 ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 20
10.3 RECONOCIMIENTO MÉDICO 20
10.4 PRIMEROS AUXILIOS 20
11. PLAN DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA DE LA OBRA 20
12. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 20
12.1 VESTUARIO/COMEDOR/ASEOS 20
13. FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA 20
13.1 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN 20
13.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD 21
13.3 CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD 21
14. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 21
14.1 DE LA PROPIEDAD 21
14.2 DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA 21
14.3 DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA 21
15. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, LIBRO DE INCIDENCIAS Y AVISO PREVIO 21
15.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 21
15.2 LIBRO DE INCIDENCIAS 21
15.3 AVISO PREVIO 22
16. SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA 22
17. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD 22
18. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN LA OBRA 22

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO

1.1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Con independencia de los elementos que se especifican en este estudio, y en el resto del proyecto, el Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud, aunque no se le haga notificación explícita; y a dar prioridad a las medidas de prevención en Seguridad y Salud, dedicando a ello de manera continua la atención y medios de sus responsables en obra, el Jefe de la misma y Delegados, con todos los medios humanos y materiales, considerándose el coste de aquellos elementos que no figurasen explícitos en este Estudio, incluidos en la Partida de costes indirectos de cada Unidad de Obra, y en los Gastos Generales incluidos en el coeficiente sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

Es objeto del presente Pliego regular las condiciones que han de exigirse para la cumplimentación correcta y eficaz de las medidas de seguridad, salud, prevención de riesgos, y bienestar en el trabajo, en las obras de construcción de la obra a cuyo Proyecto pertenece el presente Estudio de Seguridad y Salud (al cual, denominaremos en adelante, Estudio SEGSA).

1.2 FINALIDAD ESPECÍFICA

Con tal objeto, es finalidad de este Pliego establecer las condiciones que, con carácter de mínimo, han de exigirse en obra, encaminadas a evitar accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y daños a terceros, derivados de la ejecución de las obras, así como a disponer de instalaciones de seguridad y salud y atención sanitaria al personal relacionado con las obras objeto de proyecto.

1.3 ALCANCE

Entra dentro del alcance del presente Pliego establecer las prescripciones y normativa de obligado cumplimiento y, en concreto, las condiciones de las medidas de prevención que corresponde adoptar en las obras, así como las obligaciones y responsabilidad de cada uno de los implicados en éstas (trabajadores, empresa adjudicataria en caso de serlo, Dirección Facultativa, Coordinador en materia de seguridad y salud, etc.), en relación con el cumplimiento de los Pliegos de Condiciones del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud (Estudio SEGSA).

En este sentido se entenderá indistintamente por empresa, contrata adjudicataria del presente concurso o adjudicatario, aquella entidad que asume la responsabilidad de la realización material de la obra, a través del correspondiente contrato, independientemente de que exista o no subcontratista. El concepto de Administración será el mismo que se expresa en el Pliego General de Condiciones del Proyecto y por Dirección Facultativa o Director Facultativo se entenderá aquel técnico oficialmente competente que represente, como tal, a la Administración y bajo cuya dirección se realizan tanto las obras objeto de Proyecto como cuantas obras auxiliares y complementarlas fueren precisas para el buen fin de aquéllas. Se entenderá asimismo por coordinador en materia de seguridad y salud, o Coordinador SEGSA, aquel técnico competente designado para que lleve a cabo, como tal coordinador, los cometidos que están estipulados en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ministerio de la Presidencia), que será designado como Real Decreto SEGSA en el presente Pliego.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre: Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, desarrollado por la Orden de 27 de Junio que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998 de 30 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 688/2005, de 10 de Junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas accidentales de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ley 52/2003, de 10 de diciembre, de disposiciones específicas en materia de Seguridad Social.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- Norma 8.3. – IC para señalización de obras (O.M. 31-8-87).
- Orden ministerial, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, de disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 1311/2205 de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 38/2007, de 16 de noviembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, en materia de información y consulta de los trabajadores y en materia de protección de los trabajadores asalariados en caso de insolvencia del empresario.
- Orden de 9 de marzo de 1971, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (B.O:E. 16-3-71).
- Orden, de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la ordenanza de trabajo de la construcción, vidrio y cerámica.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Reglamento General de la Circulación, Reglamento General de Vehículos, Reglamento General de Conductores y resto de normativa sobre tráfico y seguridad vial.

3. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD 1215/1997, 2177/2004 y 1644/2008.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en

servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.

3.1 CONDICIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y TRÁNSITO

3.1.1 ILUMINACIÓN

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos.

Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos y otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligros, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

3.1.2 RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

3.1.3 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad e higiene, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las zonas de tránsito, así como los de los locales, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y las zonas de tránsito susceptibles de producir gran cantidad de polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos, o bien limpieza para los primeros. Todos los locales deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria.

Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado.

Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar.

3.2 EQUIPOS DE TRABAJO

Se entiende como equipo de trabajo, cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo y como utilización, cualquier actividad que les atañe, tal como la puesta en marcha o parada, el empleo propiamente dicho, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento, la conversación y la limpieza.

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, así como sus modificaciones (Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre).

Todos los equipos de trabajo utilizados serán seguros, adecuados al trabajo a realizar y convenientemente adaptados a tal efecto. En todo momento han de satisfacer lo dispuesto en legislación vigente que les sea aplicable.

Se adoptarán las medidas necesarias, incluido en mantenimiento adecuado, para que los equipos que se utilicen se sigan manteniendo en un nivel tal que cumplan lo dispuesto en la legislación vigente.

Los trabajadores dispondrán de la formación adecuada, en relación con la utilización segura de los equipos, y se les facilitará la información necesaria, garantizando para aquellos equipos, cuya utilización pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores:

- Que su uso quede reservado a los encargados de dicha utilización.
- Que los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El plan de seguridad y salud deberá especificar:

- Equipos que requieren autorización de utilización.
- Documentación a entregar por los contratistas al "coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":
  - Antes del comienzo de los trabajos y permanentemente actualizado.

Todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar.

- Antes del comienzo de las distintas fase de trabajo y permanentemente actualizado.

Todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar.

- Relación de "equipos de trabajo" a utilizar, junto con la correspondiente certificación. Revisiones de maquinaria. Autorizaciones de trabajo de acuerdo al plan de seguridad y salud. (Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos)

3.3 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO

Además del equipo normal de trabajo (cascos y mono), antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo.

La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Está absolutamente prohibido adquirir elementos de protección que no estén homologados y normalizados por el Servicio de Seguridad y Salud de la Empresa.

PROTECCIÓN DE CARA Y OJOS

Se emplearán pantallas de protección, gafas antipartículas y gafas antipolvo para la protección contra:

- Soldadura eléctrica.
- Soldadura oxiacetilénica.
- Acción de polvos y humos.
- Proyecciones.
- Salpicaduras.

Cuando las proyecciones sean incontroladas, se usará las pantallas y las gafas juntas para conseguir una protección más completa

PROTECCIÓN DE OÍDOS

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruido sea superior al margen de seguridad establecido, será obligatorio el empleo de elementos de protección auditiva.

PROTECCIÓN DE PIERNAS Y PIES

En todos los trabajos con riesgo de accidentes en los pies, se empleará calzado con puntera reforzada.

Ante el riesgo de elementos punzantes, se usará plantillas anticlavos.

En trabajos con peligro eléctrico, se utilizará calzado aislante, sin elementos metálicos.

Cuando las chispas supongan un riesgo el calzado no tendrá ningún elemento metálico.

Frente al agua y humedad se usarán botas altas de goma.

Ante riesgos químicos, medios corrosivos, etc., se usará calzado de caucho, neopreno, piso de madera.

Cuando se manejen sustancias a alta temperatura, se usará calzado de amianto o suela aislante.

Las suelas serán antideslizantes cuando el suelo sea deslizante.

Además del calzado se usará, según los casos cubrepiés y/o polainas.

PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, manguitos y mitones de características adecuadas a los riesgos específicos a prevenir, pudiendo ser de tela, cuero, goma, polivinilo, amianto, etc.

Los guantes dieléctricos llevarán marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que se puede emplear, debiendo comprobar periódicamente la ausencia de rotos o poros.

Además de los guantes y manguitos, se empleará cuando proceda cremas protectoras.

Los guantes se usarán cuando se empleen herramientas (puntero, cincel, etc.) conjuntamente con un elemento de percusión manual (martillo o maza).

Cuando la herramienta y la maza sean manejadas por personas distintas, se empleará una tenaza alargadera para la herramienta.

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y que no exista déficit de oxígeno.

Se conocerán los agentes que vician el medio ambiente (polvo, humos, nieblas orgánicas, gases, etc) para elegir los filtros adecuados.

Los filtros mecánicos se cambiarán cuando comiencen a dificultar la respiración.

Los filtros químicos se cambiarán después de cada uso.

En aquellos lugares en los que el abastecimiento de aire respirable no esté garantizado, exista atmósferas tóxicas o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con filtros, se emplearán equipos de aire inyectado o máscara manguera.

Los equipos de respiración autónoma sólo serán usados por personal entrenado.

CINTURONES DE SEGURIDAD

El cinturón de NORMAL se empleará para evitar que el operario pueda aproximarse al vacío evitando la caída.

Cuando exista el riesgo de caída se usará el cinturón ANTICAÍDA con amortiguador.

CINTURÓN ANTIVIBRATORIO

Se usarán para proteger el tronco contra martillo, martillo rompedor, movimiento de cargas a mano, etc.).

PROTECCIONES DIVERSAS.

Mono de invierno: En trabajos subterráneos y de intemperie a bajas temperaturas.

Trajes de agua y pantalones río: Para los trabajos en días lluviosos, ambientes de humedad acusada o en agua.

VÁLVULA ANTI-RETORNO

En todos los sopletes oxiacetilénicos.

PRENDAS REFLECTANTES (CHALECOS, MANGUITOS, POLAINAS)

En trabajos nocturnos, señalistas y en general cuando haya que detectar una posición individual.

JALONES, CINTAS Y MIRAS DIELÉCTRICAS

En todos los trabajos topográficos con riesgo de contacto directo o indirecto, con líneas o elementos en tensión.

4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal, o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

4.1 PROTECCIONES PERSONALES

Se cumplirá con la normativa indicada:

Respecto a su comercialización:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como sus posteriores modificaciones.
- Directiva 89/686/CEE, establece las exigencias mínimas esenciales que deberán cumplir todos los equipos de protección individual.

Respecto a su utilización:

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Directiva 2007/30/CE, fija las disposiciones mínimas de seguridad, y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.

Es obligación del empresario proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajaos realizados, sean necesarios.

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI'S que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI'S que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

Se entiende por EPI, equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada en el apartado anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Se facilitarán a los trabajadores los equipos de protección individual precisos para la realización del trabajo de acuerdo a la evaluación de riesgos por puesto contenida en el plan de seguridad y salud, y se velará por el uso efectivo del mismo de acuerdo con las características del trabajo que realiza y del entorno.

Se facilitará a los trabajadores, la formación e instrucciones precisas para el correcto uso de los medios y equipos de protección entregados.

Todos los equipos entregados cumplirán los requisitos de la normativa vigente.

El subcontratista y trabajadores autónomos entregarán al contratista, al inicio de los trabajos el análisis correspondiente respecto a los riesgos y puestos que precisen estas necesidades y la correspondiente certificación de entrega del material de protección personal a sus trabajadores.

4.1.1 CRITERIOS DE ADQUISICIÓN

Los EPI'S deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI'S se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los EPI'S y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario.

Cualquier parte de un EPI'S que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI'S ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los EPI'S posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI'S se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI'S serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia.

Es importante a la hora de considerar la compra de este tipo de equipos, que también se incluyan como tales: los dispositivos o medios de protector solidarios de forma disociable o no disociable de un equipo individual no protector que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

Por otro lado, también se considera parte integrante de un EPI cualquier sistema de conexión comercializado junto al EPI para unirlo a un dispositivo exterior, complementario, incluso cuando este sistema de conexión no vaya a llevarlo o a tenerlo a su disposición permanentemente el usuario durante el tiempo que dure la exposición al riesgo o riesgos.

En todo caso, hay que tener en cuenta que la normativa de aplicación excluye entre otros los EPI's diseñados y fabricados para su uso particular contra:

- Las condiciones atmosféricas (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, paraguas, etc).
- La humedad y el agua.
- El calor.

Una vez definido el ámbito de aplicación del concepto "Equipos de Protección Individual", se exigirá a los proveedores de estos equipos el cumplimiento de la normativa de referencia.

A tenor de lo anterior y según lo marcado en la normativa de aplicación, cuando se requiera a un proveedor el suministro de equipos de protección individual se deberá exigir el marcado CE que permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el periodo de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado CE podrá colocarse en el embalaje.

Conjuntamente al marcado CE, el fabricante además suministrará un folleto informativo en el que además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, incluirá información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento, desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI's ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se puedan utilizar en los EPI y características de la pieza de repuesto adecuada.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Explicación de las marcas si las hubiera.
- En su caso las referencias de las disposiciones aplicadas.
- Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de lo EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial de Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Para más información en la relación con el contenido del folleto informativo del fabricante o de los requisitos de marcado del Equipo de Protección Individual se pueden consultar las normas que se apliquen para la certificación del producto.

4.1.2 ROPA DE TRABAJO

Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidentes o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio, vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa.

Igual obligación se impone en aquellas actividades en que por no usar ropa de trabajo puedan derivarse riesgos para los usuarios o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos.

La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Será de tejido ligero y flexible que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas y cuando sean largas ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por dentro.
- Se eliminarán o se reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc, para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
- En los trabajadores con riesgo de enganches, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

En los casos especiales, señalados en este Pliego y normas concordantes, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.

Siempre que sea necesario se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

4.1.3 PROTECCIÓN DE LA CARA

Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:

- Pantallas abatibles con arnés propio.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
- Pantallas con protección de cabeza, fijas o abatibles.
- Pantallas sostenidas con la mano.

Las pantallas contra la proyección de cuerpos físicos deberán ser de material orgánico, transparente, libre de estrías, rayas deformaciones; de la malla metálica fina, provistas de un visor con cristal inastillable.

Las utilizadas contra el calor serán de amianto o de tejido aluminizado, reflectante, con el visor correspondiente equipado con cristal resistente a la temperatura que deba soportar.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se usará el tipo de pantalla de mano llamada cajón de soldador con mirillas de cristal oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro para facilitar el picado de la escoria y fácilmente recambiables ambos. En aquellos puestos de soldadura eléctrica que lo precisen y en los de soldadura con gas inerte Nertal se usarán las pantallas de cabeza con atalaje graduable para su ajuste en la misma.

Las pantallas para soldadura, bien sea de mano como de otro tipo, deberán ser fabricadas preferentemente con poliéster reforzado con fibra de vidrio o, en su defecto, con fibra vulcanizada. Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

4.1.4 PROTECCIÓN DE LA VISTA

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:

- Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.
- Salpicadura de líquidos fríos, calientes, cáusticos o metales fundidos.
- Sustancias irritantes, cáusticas o tóxicas.
- Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Deslumbramiento.

La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Las gafas protectoras reunirán las condiciones mínimas siguientes:

- Sus armaduras metálicas o de material plástico serán ligeras, indeformables al calor, incombustibles, cómodas y de diseño automático sin perjuicio de su resistencia y eficacia.
- Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, deberán ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro; en los casos de polvo grueso y líquidos serán como las anteriores, pero llevando incorporado botones de ventilación indirecta con tamiz antiestático; en los demás casos serán con montura de tipo normal y con protecciones laterales, que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.
- Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, podrán utilizarse gafas protectoras del tipo panorámica con armazón de vinilo flexible y con el visor de policarbonato o acetato transparente.
- Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo mínimo posible el campo visual.
- Las pantallas o viseras deberán estar libres de estrías, arañazos, ondulaciones y otros defectos, y serán de tamaño adecuado al riesgo.
- Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndoles contra el roce. Serán de uso individual y si fuesen usadas por varias personas se entregarán previa esterilización y reemplazándose las bandas elásticas.

4.1.4.1 CRISTALES DE PROTECCIÓN

Las lentes para gafas de protección, tanto las de cristal como las de plástico transparente, deberán ser óptimamente neutras, libres de burbujas, motas, ondulaciones y otros defectos, y las incoloras deberán transmitir no menos del 89 % de las radiaciones incidentes.

Si el trabajador necesitará cristales correctores, se le proporcionarán gafas correctoras con la adecuada graduación óptica, u otras que puedan ser superpuestas a las graduadas del propio interesado.

Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las lentes serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

4.1.5 PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Cuando el nivel de ruidos en un puesto o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso, cuando sea superior a 85 decibelios, será obligatorio el uso de los elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento o insonorización que proceda adoptar.

Para los ruidos de muy elevada intensidad se dotará a los trabajadores que hayan de soportarlos, de auriculares con filtro, orejeras de almohadilla, discos o casquetes antirruidos o dispositivos similares.

Cuando se sobrepase el dintel de seguridad normal será obligatorio el uso de tapones contra ruido, de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio.

La protección de los pabellones del oído combinará con la del cráneo y la cara por los medios previstos en el presente Pliego.

Los elementos de protección auditiva serán siempre de uso individual.

4.1.6 PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Para la protección de los pies, en los casos que se indican seguidamente, se dotará al trabajador de zapatos o botas de seguridad, adaptados a los riesgos a prevenir.

En trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas o zapatos de seguridad con refuerzo metálico en la puntera. Será tratada y fosfatada para evitar la corrosión.

Frente al riesgo derivado del empleo de líquidos corrosivos, o frente a riesgos químicos, se usará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado, o madera, y se deberá sustituir el cosido por la vulcanización en la unión del cuerpo con la suela.

La protección frente al agua y la humedad se efectuará con botas altas de goma.

La protección contra las altas temperaturas se efectuará con botas ignífugas.

En los casos de riesgos concurrentes, las botas o zapatos de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa frente a los mismos.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de descarga eléctrica utilizarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones en que las chispas resulten peligrosas, el calzado no tendrá clavos de hierro o acero.

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran las suelas serán antideslizantes.

En los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales, etc., es recomendable el uso de plantillas de acero flexibles incorporadas a la misma suela o simplemente colocadas en su interior.

La protección de las extremidades inferiores se completará cuando sea necesario con el uso de cubrepiés y polainas de cuero curtido, amianto, caucho o tejido ignífugo.

4.1.7 PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno, o materias plásticas, que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable.

Como complemento, si procede, se utilizarán cremas protectoras.

4.1.8 PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

Los equipos protectores del aparato respiratorio cumplirán las siguientes características:

- Serán de tipo apropiado al riesgo.
- Ajustarán completamente al contorno facial para evitar filtraciones.
- Determinarán las mínimas molestias al trabajador.
- Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia y en todo caso una vez al mes.
- Se limpiarán y desinfectarán después de su empleo.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperatura adecuada.
- Las partes en contacto con la piel deberán ser de goma especialmente tratada, o de neopreno, para evitar la irritación de epidermis.

Los riesgos a prevenir, del aparato respiratorio serán los originados por:

- Polvos, humos y nieblas
- Vapores metálicos y orgánicos.
- Gases tóxicos industriales.
- Oxido de carbono.

El uso de mascarillas con filtro se autoriza sólo en aquellos lugares de trabajo en que no exista escasa ventilación o déficit de oxígeno.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegaran a usar, a intervalos que no exceda del año.

4.1.9 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Comprenderá la defensa del cráneo y cuello y completará, en su caso, la protección específica de ojos y oídos.

En los puestos de trabajo en que exista riesgo de enganche de los cabellos, por su proximidad a máquinas, aparatos o ingenios en movimiento, cuando se produzca acumulación, permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias, será obligatoria la cobertura del cabello con cofias, redes, gorros, boinas u otros medios adecuados, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes.

Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, lluvia o nieve, será obligatorio el uso de sombreros o cubrecabezas adecuados.

Cuando exista riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será preceptiva la utilización de cascos protectores.

Los cascos protectores podrán ser con ala completa a su alrededor protegiendo en parte las orejas y el cuello, o bien con visera en el frente únicamente, y en ambos casos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estarán compuestos de casco propiamente dicho, y del arnés, o atalaje de adaptación a la cabeza, el cual constituye la parte en contacto con la misma y va provisto en algún caso de un barboquejo ajustable para su sujeción. Este atalaje será regulable a los distintos tamaños de cabeza, su fijación al casco deberá ser sólida, quedando a una distancia de 2 a 4 cm entre el mismo y la parte interior del casco, con el fin de amortiguar los impactos. Las partes de contacto con la cabeza deberán ser reemplazables fácilmente.

- Serán fabricados con material resistente al impacto mecánico, sin perjuicio de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0,450 kg de peso.

- Protegerán al trabajador frente a las descargas eléctricas y las radiaciones caloríficas y serán incombustibles.

- Deberán sustituirse aquellos cascos que hayan sufrido impactos violentos, aun cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un envejecimiento del material en el plazo de unos diez años, transcurrido el cual deberán ser dados de baja, aún aquellos que no hayan sido utilizados y se hallen almacenados.

- Serán de usos personal, y en aquellos casos extremos en que hayan de ser utilizados por otras personas, se cambiarán las partes interiores, que se hallen en contacto con la cabeza.

4.1.10 PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA LA ELECTRICIDAD

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

4.1.11 PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURA

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de arnés de seguridad.

Estos arneses reunirán las siguientes características:

- Serán de cincha de tejido en lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al titanio.

- Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia calculada para el cuerpo humano en caída libre, en recorrido de 5 metros.

- Irán provistos de anillas por donde la cuerda salvavidas; aquellas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

- Las cuerdas salvavidas serán de nylon o de cáñamo de Manila, con un diámetro de 12 milímetros en el primer caso y de 17 milímetros en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas, cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

- Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

El plan de seguridad y salud deberá especificar:

- Equipos de protección individual que requiere cada puesto de trabajo.

- Equipos de protección individual que requieren autorización de trabajo.

Documentación a entregar por los contratistas al "coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

- Antes del comienzo de los trabajos y permanentemente actualizado.

Todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar.

- Antes del comienzo de las distintas fases de trabajo y permanentemente actualizado.

Todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar.

- Inventario y certificación de entrega del material de protección personal a los trabajadores.

- Autorizaciones de trabajo para la utilización de EPI´s de categoría tres.

4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

4.2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajadores como para terceras personas.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que afecten a más de una persona (colectivas).

Todos los elementos de protección colectiva, así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento. Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

4.2.2 BARANDILLAS

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971), incluyendo sus posteriores modificaciones.

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas. Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, listón intermedio y rodapié. Las más indicadas son las de tipo sargenta o con elementos metálicos de sujeción vertical.

4.2.3 PLATAFORMAS DE SEGURIDAD

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971), incluyendo sus posteriores modificaciones.

Para la ejecución de tableros se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales, a menos que la protección se haga con redes.

4.2.4 VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971), incluyendo sus posteriores modificaciones.

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

4.2.5 PASARELAS DE SEGURIDAD CON BARANDILLAS PARA ZANJAS

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971), incluyendo sus posteriores modificaciones.

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse.

Se han previsto sensiblemente horizontalmente o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre el horizontal de 30º. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

Calidad

El material a utilizar será nuevo o con un número de usos menor a los recomendados por el fabricante.

Modo de colocación

En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje efectivo, mediante el uso de redondos de acero corrugado de 25 mm de diámetro, doblado en frío, pasantes a través de la plataforma de la pasarela, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

Anclajes

Formados por redondos de acero corrugado con un diámetro de 25 mm, y una longitud de 1,80 m. para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hinca a golpe de mazo.

Barandillas

Estarán formadas por:

- Pies derechos metálicos anclados a la plataforma horizontal.
- Pasamanos, formado por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 60 mm.
- Barra intermedia, formada por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 40 mm.
- Rodapié construido mediante chapa con una longitud de 2,50 m y de al menos 10 cm de altura.

Pintura

Todos los componentes estarán pintados a franjas amarillas y negras alternativas, de señalización.

Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

4.2.6 OCLUSIÓN DE HUECO HORIZONTAL POR MEDIO DE UNA TAPA

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971), incluyendo sus posteriores modificaciones.

Calidad

El material a utilizar será nuevo o con un número de usos menor a los recomendados por el fabricante.

Instalación

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa en toda su dimensión + 10 cm, de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor que se instala en la parte inferior de la tapa o piezas de sujeción.

4.2.7 EXTINTORES DE INCENDIOS (REAL DECRETO 1949/93)

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1949/93 incluyendo sus posteriores modificaciones (Orden de 16 de abril de 1998, Corrección de errores de 7 de mayo de 1994).

Especificación técnica

Extintores de incendios, modelo polivalente para fuegos ABC.

Calidad

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Lugares en los que está previsto instalarlos

Los extintores a instalar serán los conocidos con el nombre de "tipo universal" dadas las características de la obra a construir, y su situación serán en los siguientes lugares:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios

Mantenimiento de los extintores

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendando por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Normas de seguridad para la instalación y uso

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".

4.2.8 INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 MA, CALIBRADO SELECTIVO

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Calidad

Nuevos, a estrenar.

Descripción Técnica

Interruptor diferencial de 300 mA comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación

En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.

Mantenimiento

Se revisarán diariamente antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

Conexiones eléctricas de SEGURIDAD

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termoretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

4.2.9 INTERRUPTORES DIFERENCIALES CALIBRADOS SELECTIVOS DE 30 MA

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Calidad

Nuevos, a estrenar.

Tipo de mecanismo

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para entrar en funcionamiento antes que lo haga él del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación

En los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Mantenimiento

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

Conexiones eléctricas de SEGURIDAD

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

4.2.10 CUERDAS AUXILIARES, GUÍA SEGURA DE CARGAS SUSPENDIDAS A GANCHO DE GRÚA

Especificación técnica

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas olifine. Cada cuerda será servida de fabricada etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE-EN 1263-1 "Redes de Seguridad", etiquetadas N - CE por AENOR.

Calidad

Nuevas a estrenar. Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 12 mm.

Normas para el manejo de las cuerdas

Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar su oscilación o para hacerla entrar en la planta, estará dotada de una cuerda de guía.

Queda tajantemente prohibido por peligroso: recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar cuerdas de guía.

4.2.11 TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON SALIDA A 24 VOLTIOS

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Especificación técnica

Transformador de seguridad para la alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 200 V, y salida en tensión de seguridad a 24 V, con potencia de 1500 W.

Para la seguridad en la utilización racional de energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

Normas de obligado cumplimiento

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramienta que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, se realizará a 24 V., utilizando el transformador para ello.

Esta norma será cumplida por todos los operarios de la obra, independientemente de la contrata a la que pertenezcan o bien trabajen como autónomos.

Instalación

En los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Mantenimiento

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

Conexiones eléctricas de SEGURIDAD

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

4.2.12 VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE RECINTOS

Especificaciones técnicas

Valla de cierre de seguridad del entorno del recinto formada por: pies derechos metálicos, placas onduladas de chapa plegada.

Calidad

Componentes nuevos a estrenar.

Componentes

Pies derechos de perfil laminado de doble T del 16, sustentadas mediante peanas de hormigón. Placas de chapa plegada ondulada de 2 mm de espesor, con una altura de 2 m útiles.

4.2.13 PÓRTICOS DELIMITADORES DE GÁLIBO EN PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS

En los pórticos delimitadores de gálibo para paso de vehículos, el dintel se señalizará mediante pintura protectora, con colores alternantes. Asimismo, figurarán en lugar bien visible los datos relativos a la altura y anchura del pórtico, que se instalará con los anclajes adecuados para evitar su vuelco en caso de colisión.

La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m para Baja Tensión y 4 m para Alta Tensión.

4.2.14 SEÑALES DE TRÁFICO

Especificación técnica

Señales de obra cuadradas, circulares, triangulares o rectangulares fabricadas en chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, reflexivas nivel 1.

Las dimensiones se ajustarán a lo marcado en la norma 8.1 IC.

Calidad

Serán nuevas o estarán en buen estado manteniendo sus condiciones reflexivas.

Instalación

Se instalarán sobre un poste de acero galvanizado de 80 x 40 x 2, soportado por una cruceta formada por dos tubos de las mismas características.

El gálibo será superior a 1,2 m. Si las señales se sitúan en una zona donde exista circulación peatonal, tendrán un gálibo de 2 m y deberán ir empotradas en el terreno.

El borde exterior estará como mínimo a 30 cm de la zona de paso del tráfico rodado.

UTILIZACIÓN

Donde sea necesario el establecimiento de un itinerario alternativo.

En zonas donde se deba limitar la velocidad.

Regulación de los adelantamientos.

Cierre de carriles.

Señalización de peligros en relación con el tráfico.

4.2.15 BALIZAMIENTOS

Cumplirán con la Norma UNE 81.501, Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

4.2.16 TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz. Se utilizarán en todos los trabajos de vertido o carga en zanjas y pozos.

4.2.17 DETECTORES DE GASES

En los lugares en los que se prevea la posible aparición de gases peligrosos, se instalarán obligatoriamente, detectores automáticos de concentración peligrosa de dichos gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústicas y visuales.

4.2.18 TAPAS PARA POZOS, ARQUETAS Y HUECOS DE APERTURA TEMPORAL EN OBRA

Las características de los elementos citados serán tales que permitan impedir con toda garantía la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los huecos serán tapados con planchas de resistencia suficiente para soportar el paso del máximo camión previsible en obra, cargado con un peso no inferior a 1,25 veces el correspondiente a su carga máxima.

4.2.19 REDES

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Se emplearán en trabajos de fachadas, cajas de escalera, balcones, etc. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediatamente inferior a aquella donde se trabaje.

4.2.20 RAMPAS DE ACCESO A ZONAS EXCAVADAS

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

4.2.21 RIEGO

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo.

4.2.22 SEÑALES DE SEGURIDAD

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo y la Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Especificación técnica

Carteles de P.V.C. dirigidos a los trabajadores para recordarles la existencia de un peligro, la existencia de una prohibición o la localización de salidas o equipos de emergencia.

Las dimensiones serán las que figuran en planos.

Colores de seguridad

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro - alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado.	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

COLOR	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

UTILIZACIÓN

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

4.2.23 TOMAS DE TIERRA

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Especificación técnica

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse.

Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales. Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm y las de hierro galvanizado de 2,5 mm.

Las picas de acero galvanizado serán de 25 mm de diámetro como mínimo, y los perfiles de acero galvanizado de 60 mm de lado como mínimo.

Los cables de unión entre electrodos, serán de una sección no inferior a 35 mm de cobre.

Normas de cálculo

El valor de la resistencia de tierra medido en las condiciones más secas del terreno, sin añadir elementos corrosivos, como sal, etc. No será superior a 40 Ohmios, para evitar tensiones de contacto elevadas y poder utilizar diferenciales de 300 mA de sensibilidad, normales o selectivos, según especifica el R.E.B.T.

Los electrodos o picas se situarán a una distancia superior a la longitud de la pica, formando triángulo o cuadrícula, para que los embudos de tensión no se toquen y se pueda cumplir:

Rt = R pica / nº picas o electrodos

La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno y con la humedad.

En las siguientes tablas se facilitan unos datos medios que pueden emplearse para una primera aproximación en los cálculos.

Naturaleza del terreno	Valores de resistividad en Ohm x m
Terrenos cultivables y fértiles.	50
Terraplenes compactos y húmedos.	50 a 100
Margas y arcillas compactas.	100 a 200
Arena arcillosa.	150 a 500
Suelo pedregoso cubierto de césped.	300 a 500
Calizas blandas	100 a 300
Pizarras.	150 a 300
Calizas compactas.	1000 a 5000
Electrodo	**Resistencia**
Placa enterrada.	R = 0,8 L/ P
Placa vertical.	R = L/ P
Conductor enterrado horizontalmente.	R = 2 L/ P

P = perímetro de la placa

L= longitud de la placa

R = resistividad del terreno

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Condiciones mínimas.

4.2.24 MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA

Estos medios tales como cintas, jalones, miras...serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

4.2.25 CONTROL DE CALIDAD

Las protecciones colectivas y los elementos de señalización cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

5.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud y de una brigada para mantenimiento, reposición y limpieza de instalaciones.

5.2 SERVICIO MÉDICO

La empresa dispondrá de un Servicio Médico propio.

6. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo provincial.

Se celebrarán reuniones mensuales de Seguridad y Salud.

7. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra es responsabilidad del promotor.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El mejor conocimiento del fuego ha permitido el desarrollo de diversos elementos para combatirlo. Pero hay algo que debemos tener presente: los elementos de que disponga una empresa jamás podrán apagar los fuegos por sí mismos, por muy modernos y eficaces que sean.

Los conocimientos sobre los elementos para combatir incendios, la habilidad y oportunidad para operarlos determinarán el éxito en la extinción de un fuego.

Agentes extintores

Son los elementos con los que se cuenta para combatir los incendios. Aunque existe un sinnúmero de agentes extintores a continuación se mencionan los de uso más común.

8.1 AGUA

Es el agente extintor más conocido y el más económico. Al entrar en contacto con el combustible que arde, absorbe gran cantidad de su calor rebajando la temperatura. Actúa especialmente por enfriamiento, lo que lo hace más adecuado para extinguir los fuegos de la clase A.

Jamás debe usarse el agua para extinguir fuegos de la clase C (eléctricos), dado su gran conductividad de la corriente eléctrica.

El agua puede ser usada en tres formas distintas:

- Chorro directo: De esta forma sólo debe usarse en fuegos de la clase A.
- Neblina: De esta manera además de enfriar el combustible, posee un efecto sofocador sobre el fuego, al transformarse en vapor, aumentar su volumen y desplazar el aire. Actúa en forma efectiva para apagar fuegos de las clases A y B, especialmente líquidos inflamables.
- Vapor: Actúa en forma de sofocación, reducir el porcentaje de oxígeno del aire necesaria para la combustión. Puede emplearse en fuegos clase B, en estanques u otros espacios cerrados.

8.2 DIÓXIDO DE CARBONO

Es un gas inerte, inodoro e insípido. No es corrosivo ni tóxico y es 1,5 veces más pesado que el aire, por lo que lo desplaza ocupando su lugar. Su mayor efecto se obtiene de su poder de sofocación, aunque también actúa un poco por enfriamiento, ya que cuando se expande rápidamente, se transforma una parte en nieve (hielo seco), la cual alcanza una temperatura de - 79°C.

El dióxido de carbono se usa tanto en instalaciones fijas industriales como en extintores portátiles de incendio. Al ser un gas no conductor de la electricidad, no corrosivo, sofocante y refrigerante, es usado para extinguir fuegos de las clases B y C.

Algunas ventajas del dióxido de carbono es que es un agente limpio, es decir, no deja residuos después de su aplicación y se descarga bajo su propia presión.

8.3 ESPUMA

Este es un agente extintor que sofoca, enfría el recipiente y el líquido, suprime los vapores y separa el combustible de las llamas.

Para que se pueda utilizar como agente extintor, debe reunir las siguientes características:

- Debe formar una superficie compacta
- Debe flotar sobre los líquidos inflamables
- Debe ser estable; no desaparecer a altas temperaturas
- Debe tener propiedades de cohesión y adhesión

- Debe esparcirse con rapidez sobre el líquido inflamable

La espuma es usada con buenos resultados para apagar fuegos de la clase B, aunque se aplica para fuegos de la clase A.

Existen dos tipos de espuma, de acuerdo a la forma en que se genera:

- Espuma química: Se produce por efecto de una reacción química de una solución de bicarbonato de sodio disuelto en agua y una solución de sulfato de aluminio en agua.
- Espuma mecánica: Se produce mezclando un líquido concentrado con agua e introduciendo aire en esta solución. Es la cantidad de agua que forma parte de la burbuja la que enfría y extingue el fuego.

8.4 QUÍMICOS SECOS

Este agente extintor actúa por inhibición, es decir, interrumpiendo la reacción en cadena.

Pueden aplicarse con eficacia en fuegos clases B y C, aunque con algunos químicos también pueden aplicarse en fuegos tipo A.

Un buen Químico seco debe reunir las siguientes cualidades:

- No agrumarse.
- No deteriorarse.
- No alterarse ni descomponerse.
- No debe ser corrosivo, ni tóxico, ni abrasivo.

Además de lo anteriormente mencionado debe fluir libremente, no tener afinidad con el agua, ser mal conductor del calor y de la electricidad y no ser afectado por temperaturas elevadas o vibraciones mecánicas.

8.5 POLVOS SECOS

Son los agentes extintores que se utilizan para combatir fuegos de metales combustibles (clase D).

Uno de los polvos secos más corrientes es el compuesto por una combinación de cloruro de sodio con fosfato tricálcico y estearatos metálicos. Sirve para fuegos de metales como sodio, potasio aleaciones de sodio, potasio y magnesio.

8.6 COMPUESTOS HALOGENADOS (HALONES)

Son hidrocarburos en los que uno o más átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos de halógenos (flúor, cloro, bromo, yodo).

8.7 EXTINTORES

Es un aparato que contiene un agente que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interior. Esta presión puede obtenerse por un gas en contacto con el agente extintor, almacenado en una cápsula ubicada en el exterior o en el interior del extintor, o por una reacción química.

8.8 CLASES DE EXTINTORES

Los extintores se han clasificado de acuerdo al agente extintor, por lo tanto, habrá tantas clases de extintores como tipos de agentes extintores. De acuerdo a esto y a la norma señalada anteriormente, se pueden mencionar entre las más comunes, las siguientes clases de extintores:

- De agua.
- De espuma.
- De químico seco.
- De dióxido de carbono.
- De hidrocarburos halogenados (Halón).

8.9 TIPOS DE EXTINTORES

Se pueden agrupar en dos tipos:

De acuerdo a como va el agente extintor con respecto al gas expelente, tenemos los siguientes tipos:

- Presión sellada: El agente extintor y el gas expelente están en un mismo recipiente, sellado. Del tipo desechable.
- Presurizado: El agente extintor y el gas expelente están en un mismo recipiente, sellado. Del tipo recargable.
- Operado por cartucho (presión externa): El agente extintor y el gas expelente están en distintos recipientes.

De acuerdo a la forma en que se presurizan, tenemos los siguientes tipos:

- Autogenerantes: Generan su propia presión al operarlos.
- Autoexpelentes: El agente extintor es, además, el propelente.
- Presurizados: Se presuriza el extintor con un gas inerte que sirve de propelente.
- Operado por cartucho: También se presuriza el equipo con un gas inerte pero contenido en una cápsula interior o exterior.
- Bomba mecánica: El agente extintor es expulsado por medio de una bomba mecánica, operada a mano.

La eficacia de un extintor queda determinada por la o las clases de fuego y por su capacidad de extinción.

8.10 USO DE EXTINTORES

Debido a la gran cantidad de diseños de equipos, no todos los extintores se operan de la misma forma, sin embargo, se pueden dar algunas recomendaciones generales de uso, aplicables a todos ellos en el momento de combatir un fuego:

- Aproximarse al fuego de espaldas al viento.
- Iniciar la descarga del agente extintor, antes de comenzar a avanzar.
- Aprovechar el alcance efectivo de la descarga del extintor.

- Dirigir la descarga a la base del fuego.
- Generalmente es recomendable aplicar el agente extintor con un movimiento de vaivén horizontal.
- Mantener el extintor en posición vertical.
- Extinguido el fuego, permanecer en el lugar, para prevenir una posible reignición.
- Abandonar el lugar sin dar la espalda al área del fuego.

8.11 LIMITACIONES DE LOS EXTINTORES PORTÁTILES

Por ser los extintores portátiles equipos pequeños, presentan algunas limitaciones que deben tenerse presentes al enfrentar un fuego.

- Alcance: Una de las limitaciones, es el reducido alcance que tiene la mayoría de los extintores, a excepción de los de agua que alcanzan distancias de más de 5 metros.
- Tiempo efectivo de descarga: Otra limitación es el pequeño tiempo que dura la descarga del agente, generalmente, menos de un minuto.
- Zona de extinción: Puede ser extinguido con éxito tan solo un reducido tamaño de fuego

Estas limitaciones nos obligan a combatir un fuego en su inicio, en los primeros minutos y, además, a disponer de:

- Equipo adecuado.
- Ubicado en el lugar apropiado.
- Bien mantenido.
- Personal entrenado en el uso de éstos.

8.12 LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN

Deben ubicarse cerca de los peligros probables, pero no tanto como para que el fuego pueda dañarlos o aislarlos.

Deben localizarse e instalarse en lugares de fácil acceso de preferencia en pasillos de circulación, incluyendo salidas.

Donde se almacenan combustibles, deben ubicarse al exterior, cerca de la salida.

Deben ubicarse de manera que sean visibles y, de ser necesario, debe señalizarse su ubicación.

Deben instalarse donde no puedan ser averiados o dañados y donde no obstruyan el paso o dañen a las personas.

Si son instalados en ambientes donde puedan ser dañados por la naturaleza de las sustancias o la intemperie, deberán protegerse, instalándolos en gabinetes sin llave, excepto en caso de uso malicioso.

Los extintores cuyo peso bruto no pase de 18 Kilos, se instalarán de modo que el borde superior no esté a más de 1,53 metros del suelo; los de más de 18 Kilos, a no más de 1,07 metros del suelo.

La distancia del borde inferior del extintor al suelo no puede ser menor a 10 centímetros.

Sólo deben estar al frente del extintor las instrucciones de operación.

Extintores instalados en lugares con temperaturas fuera de los rangos indicados, deben ser reemplazados por otros aprobados para la temperatura en cuestión o instalados en lugares protegidos.

8.13 SERVICIO DE EXTINTORES

Debido a que los extintores están sometidos a una serie de exigencias, las cuales atentan contra su estado y efectivo funcionamiento y, por otra parte, considerando las limitaciones que estos equipos presentan, se deben tomar una serie de acciones que aseguren, en cualquier momento, el funcionamiento efectivo y seguro del extintor.

Los extintores deben ser sometidos a:

- Inspección: Verificación rápida para determinar que un extintor está disponible en su lugar y que operará. El objetivo de la inspección es dar una razonable seguridad de que un extintor está cargado y funcionará efectivamente.
- Mantenimiento: Es una revisión acuciosa de un extintor. Cuando durante la inspección se acuse algún defecto en el extintor debe entonces ser sometido a mantenimiento. Su objetivo es dar la máxima seguridad de que un equipo funcionará en forma efectiva y segura.
- Recarga: Los extintores deben ser recargados después de ser usados o cuando una inspección o mantenimiento lo aconsejen
- Prueba hidrostática: Debe ser hecha sólo por personal calificado, con conocimientos teóricos, experiencia y que cuenten con el equipo adecuado para efectuarlas. Cada vez que un extintor muestre evidencia de corrosión o daño físico, se probará hidrostáticamente. El extintor que no pase la prueba debe ser destruido.

8.14 SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN

Rociadores automáticos (Sprinklers): Son los sistemas que utilizan agua. El accionamiento automático se consigue gracias al calor desarrollado, que funde un fusible, permitiendo que actúe el rociador y de paso al agua a presión de la tubería.

Sistema fijo de espuma: Se emplea principalmente, para la extinción de incendios en líquidos inflamables. Actúa sofocando el fuego, ya que impide el contacto de los vapores inflamables con el aire.

Sistema fijo de químico seco: Existen sistemas de inundación total y sistemas de aplicación local. En algunos casos, produce daños importantes en maquinarias, equipos o accesorios delicados, debiendo usarse en estos casos otro tipo de agente extintor.

Sistema fijo de dióxido de carbono: Debido a sus propiedades, este agente extintor representa un excelente medio para extinguir fuegos. No es corrosivo, no produce daños y no deja residuo. Por tratarse de un gas, penetrará y se repartirá por todos los lugares. No es conductor de la electricidad y, por lo tanto, puede ser usado en fuegos clase C (equipos eléctricos energizados). El único riesgo que representa es que, al existir en concentraciones adecuadas para la extinción del fuego, puede provocar asfixia.

Otros sistemas fijos: Se utilizan también otros gases como agentes extintores, además de instalaciones fijas de vapor como agente extintor.

9. SISTEMA QUE SE APLICARÁ PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, si lo considera conveniente y para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

9.1 RESPECTO A LA PROTECCIÓN COLECTIVA

El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.

La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.

No pude ser sustituida por equipos de protección individual.

No aumentará los costos económicos previstos.

No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.

No será de calidad inferior a la prevista en este Estudio de Seguridad y Salud.

Las soluciones previstas en este Estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma competente.

9.2 RESPECTO A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.

No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este Estudio de Seguridad y Salud.

9.3 RESPECTO A OTROS ASUNTOS

El Plan de Seguridad y Salud debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este Estudio de Seguridad y Salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.

El Plan de Seguridad y Salud suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este Estudio de Seguridad y Salud.

10. ASISTENCIA MEDICO SANITARIA

10.1 BOTIQUINES

En la obra se dispondrá de botiquines portátiles cuyo contenido se ajuste a la O.G.S.H.T.

El contratista designará por escrito a uno de sus operarios como socorrista, el cual habrá recibido la formación adecuada que le habilite para atender las pequeñas curas que se requieran a pie de obra y asegurar la reposición y mantenimiento del contenido del botiquín.

Al igual que el resto de los servicios o instalaciones, las características del local donde se sitúe, estará descrito en el Plan de Seguridad y Salud.

Se dispondrán de botiquines de mano en tajo e instalaciones. Por la legislación vigente, el contenido mínimo de un botiquín de primeros auxilios es el siguiente:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96º.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 frasco conteniendo amoniaco.
- 1 caja de gasas estériles (linitul, apósitos).
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

El material sanitario consumido se repondrá inmediatamente.

10.2 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

10.2.1 ACCIONES A SEGUIR

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este Estudio de Seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	
Dirección:	
Teléfono de ambulancias:	
Teléfono de urgencias:	
Teléfono de información hospitalaria:	

El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

10.2.2 ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS

El Contratista queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

10.2.3 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. **El Contratista incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación inmediata de los accidentes laborales:**
Accidentes de tipo leve. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Director de Obra: comunicación de todos y cada uno de los accidentes, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes de tipo grave. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Director de Obra: comunicación, de forma inmediata, de todos y cada uno de los accidentes, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales. AL juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Director de Obra: comunicación, de forma inmediata, de todos y cada uno de los accidentes, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

10.2.4 ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su Plan de Seguridad y Salud, un resumen de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

10.3 RECONOCIMIENTO MÉDICO

El personal que trabaje en la obra, deberá haber pasado un reconocimiento médico que deberá repetirse si ha pasado más de un año a partir de la fecha del último reconocimiento al trabajador.

El contratista debe definir en su Plan de Seguridad y Salud los medios a utilizar para la vigilancia de la salud de los trabajadores así como los controles previstos en función de los riesgos detectados.

10.4 PRIMEROS AUXILIOS

En sitio bien visible, para conocimiento del personal, especialmente los mandos intermedios, se dispondrá una lista con los teléfonos y direcciones de los centros médicos asignados para urgencias, así como las direcciones de ambulancias, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Se dispondrá de algún trabajador con conocimientos de socorrismo para atender a los accidentados en un primer momento, teniendo en cuenta que este socorrista debe saber principalmente "lo que no se debe hacer con un herido", para evitar mayores daños al accidentado.

11. PLAN DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA DE LA OBRA

El contratista está obligado a componer un Plan de Evacuación de la Obra. En este plan deben estar recogidas las formas y medios de evacuación de cada puesto de trabajo que esté incluido en esta obra, incluso sobre planos. Este plan debe contemplar los siguientes aspectos:

- Organización de la emergencia: personas encargadas de dirigir en caso de evacuación con las funciones a desempeñar por cada una.
- Material necesario para la actualización del plan de emergencia: extintores, camillas, botiquines.
- Procedimiento general de actuación.
- Formación del equipo de emergencia

12. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

12.1 VESTUARIO/COMEDOR/ASEOS

Las obras dispondrán de vestuarios adecuados para los 5 trabajadores de media y 7 trabajadores que se estiman en punta. Este barracón tendrá un uso compartido como comedor y aseos, dado el bajo número de trabajadores que coincidirán de media en la obra.

Se instalará en la obra un barracón a modo de vestuario/comedor/aseos con capacidad para 5 trabajadores. La superficie mínima será de 10 m^2 y contendrá en su interior:

- 1 armario o taquilla individual para cada trabajador.
- Asientos o bancos.
- Mesa de comedor
- 1 microondas
- Perchas para colgar la ropa en las taquillas.
- Calefacción
- 1 inodoro con cabina de 1,5 m^2 x 2,3 m de altura.
- 1 lavabo y 1espejo de 40x50 cm.
- Calefacción.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

13. FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

13.1 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN

El promotor deberá designar a un técnico competente para que ejerza las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siempre que en la ejecución de la obra se prevea la intervención de más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/97.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del Real Decreto 1627/97, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La figura del Coordinador de Seguridad y Salud no eximirá a la empresa o empresas intervinientes, de sus responsabilidades.

Cuando no sea necesaria la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, sus funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa de las obras.

13.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura queda definida en los artículos 171 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y cerámica, referido al 167 de la citada Ordenanza y el artículo 9, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo.

13.3 CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

En paralelo con el encargado de seguridad y salud y/o Delegado de prevención, se preverá la formación de una o varias cuadrillas de seguridad y salud para garantizar el mantenimiento y reparación de las protecciones adoptadas. Esta cuadrilla/s de seguridad y salud serán controladas y dirigidas por el Encargado de Seguridad y salud y/o Delegado de prevención.

14. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, se ocupa de las obligaciones del promotor, reflejadas en los artículos 3 y 4; contratista en los artículos 7, 11, 15 y 16; subcontratistas, en los artículos 11, 15 y 16 y trabajadores autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

El incumplimiento de los empresarios en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que estén reguladas en el artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el artículo 29 de la citada Ley.

14.1 DE LA PROPIEDAD

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS o COLEGIO PROFESIONAL CORRESPONDIENTE.

La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo «Libro de Incidencias» debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

14.2 DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud, y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya sido adjudicada la obra.

Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

14.3 DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa, considerará el Plan de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, disponiendo de la capacidad de la ejecución de la misma, autorizando previamente cualquier modificación de ésta y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

15. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, LIBRO DE INCIDENCIAS Y AVISO PREVIO

15.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Plan de Seguridad y Salud será ampliado o modificado, si las variaciones en el proceso constructivo durante la ejecución de la obra, así lo aconsejara.

Este Plan debe ser presentado, antes del inicio de la obra a la Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para su aprobación.

Este Plan de Seguridad y Salud será documento de obligada presentación ante la autoridad Laboral encargada de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

15.2 LIBRO DE INCIDENCIAS

En la Oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al afecto, facilitado por la Dirección de la Obra o servicio correspondiente.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, tendrán acceso y podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La dirección facultativa.
- Los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas.

Deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, en poder de la dirección facultativa.

En el mismo se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas, y especialmente de las recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Si se efectúa una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, en poder de la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra, así como al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

15.3 AVISO PREVIO

Antes del comienzo de la obra, el promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente. Este aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Una copia del mismo se colocará en obra, en sitio bien visible.

16. SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El sistema de seguimiento del nivel de Seguridad y Salud en la obra que se aplique deberá contener unas listas de seguimiento que serán cumplimentadas por el servicio de prevención de la empresa.

La protección colectiva y su puesta en obra, se controlará mediante la ejecución del Plan de Obra del contratista y las listas de seguimiento mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual de realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén
- Mediante el acopio en almacén de los elementos de protección desechados, hasta que el Coordinador de Seguridad y Salud de las obras o en su defecto la Dirección Facultativa los revisen.

17. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme a lo aprobado en el Plan de Seguridad y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad. El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente para su abono.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

18. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN LA OBRA

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, de esta misma forma tanto el contratista como los subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, y el riesgo inherente a su actividad como constructor de los daños a terceras personas que puedan resultar de responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las subcontratas. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Logroño, julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

Fdo.-Emilio Villar González

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

PRESUPUESTOS GENERALES

ÍNDICE DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

SEÑALIZACIÓN

1.1 Señalización
1.1.1 Balizas
1.1.2 Señalización vertical
1.1.3 Señalización vial

1.2 Instalaciones de bienestar
1.2.1 Acometidas a casetas
1.2.2 Casetas
1.2.3 Mobiliario casetas

1.3 Elementos
1.3.1 Protección de arquetas y pozos
1.3.2 Barandillas y vallas
1.3.3 Protección eléctrica
1.3.4 Protección incendios
1.3.5 Marquesinas, viseras y pasarelas

1.4 Equipos de protección individual
1.4.1 E.P.I. para la cabeza
1.4.2 E.P.I para el cuerpo
1.4.3 E.P.I. para las manos
1.4.4 E.P.I. para los pies y piernas
1.4.5 E.P.I. anticaidas

1.5 Formación, prevención y primeros auxilios
1.5.1 Formación
1.5.2 Prevención
1.5.3 Primeros auxilios

1	SEGURIDAD Y SALUD		
1.1	SEÑALIZACIÓN		
1.1.1	BALIZAS		
E28EB010	500,000 m.	Malla naranja fabricada en polietileno, con tratamiento resistente a los rayos UV. Anchura 1.5 metros, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
E28EB025	2,000 m.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
E28EB030	10,000 ud	Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 485/97.
E28EB040	25,000 ud	Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.
E28EB050	10,000 ud	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.
1.1.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
E28ES010	5,000 ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
E28ES020	5,000 ud	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
E28ES030	4,000 ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
E28ES040	4,000 ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
E28ES060	2,000 ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.
E28ES065	2,000 ud	Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.
E28ES070	4,000 ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.
E28ES080	4,000 ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
1.1.3	SEÑALIZACIÓN VIAL	
E28EV030	2,000 ud	Par de polainas reflectantes. Amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
E28EV040	2,000 ud	Par de manguitos reflectantes. Amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
E28EV050	2,000 ud	Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
E28EV070	2,000 ud	Correaje super reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
E28EV080	2,000 ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
1.2	INSTALACIONES DE BIENESTAR	
1.2.1	ACOMETIDAS A CASETAS	
E28BA010	1,000 Ud	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.
E28BA030	1,000 ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.
E28BA040	1,000 ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.
1.2.2	CASETAS	
U11032040	8,000 mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.
U11032030	8,000 mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 9 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.

U11032110	8,000 mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.
U11034030	24,000 h	Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.

1.2.3 MOBILIARIO CASETAS

E28BM010	10,000 ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.
E28BM020	4,000 ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).
E28BM030	2,000 ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.
E28BM040	2,000 ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).
E28BM050	2,000 ud	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).
E28BM070	10,000 ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).
E28BM100	2,000 ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).
E28BM110	2,000 ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.
E28BM120	4,000 ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.
E28BM140	1,000 ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).
E28BM160	1,000 ud	Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)
E28BM080	1,000 ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).
E28BM090	2,000 ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).
U11033170	1,000 ud	Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.

1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

1.3.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS

E28PA010	1,000 ud	Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).
E28PA120	2,000 ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).

1.3.2 BARANDILLAS Y VALLAS

E28PB020	10,000 m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB040	10,000 m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB070	15,000 m.	Barandilla de protección de escaleras, compuesta por guardacuerpos metálico cada 1,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de madera de pino de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB100	10,000 m.	Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB120	100,000 m.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB160	100,000 m.	Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB185	15,000 ud	Alquiler ud/mes de valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
E28PB200	2,000 ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

1.3.3 PROTECCIÓN ELÉCTRICA

E28PE010	10,000 ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.

E28PE020	1,000 ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.
E28PE040	1,000 ud	Transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, (amortizable en 5 usos). s/ R.D. 486/97.
E28PE110	1,000 ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 10 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 120x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x800 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., tres interruptores automático magnetotérmico de 4x20 A., y 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x16 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.

1.3.4 PROTECCIÓN INCENDIOS

E28PF005	1,000 ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.
E28PF010	1,000 ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.
E28PF020	1,000 ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

1.3.5 MARQUESINAS, VISERAS Y PASARELAS

E28PM130	10,000 m2	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.

1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1.4.1 E.P.I. PARA LA CABEZA

E28RA010	10,000 ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA030	10,000 ud	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA040	10,000 ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA050	1,000 ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA055	1,000 ud	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA060	2,000 ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA070	10,000 ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA090	10,000 ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA100	10,000 ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA110	10,000 ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA120	10,000 ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RA130	10,000 ud	Juego de tapones antiruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.4.2 E.P.I. PARA EL CUERPO

E28RC010	10,000 ud	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RC030	10,000 ud	Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RC070	10,000 ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RC090	10,000 ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RC125	10,000 ud	Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RC140	1,000 ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RC150	10,000 ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.4.3 E.P.I. PARA LAS MANOS

E28RM020	10,000 ud	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RM040	10,000 ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RM070	10,000 ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RM090	1,000 ud	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RM100	1,000 ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RM120	2,000 ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

E28RM130	10,000 ud	Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.4.4 E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS

E28RP060	10,000 ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RP070	10,000 ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RP080	1,000 ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RP090	1,000 ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.4.5 E.P.I. ANTICAÍDAS

1.4.5.1 ARNESES ANTICAÍDAS

E28RSA070	4,000 ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación + cinturón de sujeción, fabricados con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361 + EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.4.5.2 ESLINGAS DE POSICIONAMIENTO

E28RSC040	2,000 ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RSC060	1,000 ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RSC070	1,000 ud	Eslinga de amarre y posicionamiento tipo tenedor, compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 0,35 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RSC080	1,000 ud	Banda de 0,3 m. para enganche dorsal, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.4.5.3 DISP.ANTICAÍDAS.ENRROLL.CUERDAS.CABLES

E28RSF080	3,000 ud	Anticaídas con enrollador de 10 m. de cable de 4 mm. de diámetro, amortizable en 10 obras. Certificado CE EN 360. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RSF230	20,000 m.	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.

1.4.5.4 PUNTOS DE ANCLAJE

E28RSH030	2,000 ud	Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
E28RSH040	1,000 ud	Anclaje para cabestrante. Medida la unidad instalada. Amortizable en 5 obras. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1.5 FORMACIÓN, PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

1.5.1 FORMACIÓN

U09050020	10,000 ud	Formación mínima en prevención de riesgos laborales de 8 h en ciclo inicial y 20 h en segundo ciclo según oficios.
U11034010	12,000 ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).

1.5.2 PREVENCIÓN

U09040030	10,000 ud	Reconocimiento médico obligatorio.

1.5.3 PRIMEROS AUXILIOS

DSS011	1,000 ud	Botiquín con contenidos mínimos obligatorios según la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
DSS011	ud	Botiquín con contenidos mínimos obligatorios según la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.	Doscientos noventa y ocho euros con un cent.	298,01
E28BA010	Ud	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	Seiscientos setenta y seis euros con noventa cents.	676,90
E28BA030	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	Ciento noventa y cinco euros con ochenta y nueve cents.	195,89
E28BA040	ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	Ochocientos treinta y cuatro euros con catorce cents.	834,14
E28BM010	ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	Siete euros con cincuenta y dos cents.	7,52
E28BM020	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	Veinte euros con veintiocho cents.	20,28
E28BM030	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	Veinticuatro euros con cincuenta y ocho cents.	24,58
E28BM040	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	Dieciocho euros con un cent.	18,01
E28BM050	ud	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	Sesenta y tres euros con cuarenta y siete cents.	63,47
E28BM070	ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	Cuarenta y siete euros con veinticuatro cents.	47,24
E28BM080	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Ochenta y un euros con sesenta cents.	81,60
E28BM090	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
			Ochenta y un euros con cuarenta y ocho cents.	81,48
E28BM100	ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
			Cuarenta y cuatro euros con treinta y ocho cents.	44,38
E28BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
			Ciento cuarenta y un euros con un cent.	141,01
E28BM120	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.		
			Noventa y ocho euros con dieciocho cents.	98,18
E28BM140	ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).		
			Quince euros con sesenta y tres cents.	15,63
E28BM160	ud	Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)		
			Quince euros con noventa y nueve cents.	15,99
E28EB010	m.	Malla naranja fabricada en polietileno, con tratamiento resistente a los rayos UV. Anchura 1.5 metros, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
			Dos euros con veintisiete cents.	2,27
E28EB025	m.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
			Ocho euros con cuarenta y siete cents.	8,47
E28EB030	ud	Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 485/97.		
			Nueve euros con treinta y un cents.	9,31
E28EB040	ud	Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		
			Siete euros con sesenta y cuatro cents.	7,64
E28EB050	ud	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		
			Veinticuatro euros con cuarenta y seis cents.	24,46
E28ES010	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
			Treinta y dos euros con nueve cents.	32,09
E28ES020	ud	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
			Treinta y ocho euros con setenta y siete cents.	38,77

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
E28ES030	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	Cuarenta euros con veinte cents.	40,20
E28ES040	ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	Cuarenta y cinco euros con nueve cents.	45,09
E28ES060	ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	Veintiséis euros con cuarenta y ocho cents.	26,48
E28ES065	ud	Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	Siete euros con dieciséis cents.	7,16
E28ES070	ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	Cincuenta y ocho euros con ochenta y un cents.	58,81
E28ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	Ocho euros con once cents.	8,11
E28EV030	ud	Par de polainas reflectantes. Amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Trece euros con cuarenta y ocho cents.	13,48
E28EV040	ud	Par de manguitos reflectantes. Amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Trece euros con cuarenta y ocho cents.	13,48
E28EV050	ud	Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Nueve euros con sesenta y seis cents.	9,66
E28EV070	ud	Correaje super reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Doce euros con cinco cents.	12,05
E28EV080	ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Ocho euros con ochenta y tres cents.	8,83
E28PA010	ud	Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	Nueve euros con siete cents.	9,07
E28PA120	ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	Cuarenta y cuatro euros con catorce cents.	44,14

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
E28PB020	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Doce euros con sesenta y cinco cents.	12,65
E28PB040	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Once euros con treinta y tres cents.	11,33
E28PB070	m.	Barandilla de protección de escaleras, compuesta por guardacuerpos metálico cada 1,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de madera de pino de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Trece euros.	13,00
E28PB100	m.	Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Ocho euros con ochenta y tres cents.	8,83
E28PB120	m.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Nueve euros con sesenta y seis cents.	9,66
E28PB160	m.	Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Seis euros con cuarenta y cuatro cents.	6,44
E28PB185	ud	Alquiler ud/mes de valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Nueve euros con sesenta y seis cents.	9,66
E28PB200	ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Cuarenta y tres euros con cincuenta y cuatro cents.	43,54
E28PE010	ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Siete euros con cuatro cents.	7,04
E28PE020	ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.		
			Cien euros con treinta y tres cents.	100,33
E28PE040	ud	Transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, (amortizable en 5 usos). s/ R.D. 486/97.		
			Cincuenta y un euros con treinta cents.	51,30
E28PE110	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 10 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 120x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x800 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., tres interruptores automático magnetotérmico de 4x20 A., y 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x16 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
			Cuatrocientos veintiséis euros con cuarenta y nueve cents.	426,49
E28PF005	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3: 1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
			Sesenta y ocho euros con doce cents.	68,12
E28PF010	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3: 1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
			Ochenta y seis euros con noventa y siete cents.	86,97
E28PF020	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
			Noventa y nueve euros con treinta y ocho cents.	99,38
E28PM130	m2	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.		
			Once euros con cuarenta y cinco cents.	11,45
E28RA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Cuatro euros con veintinueve cents.	4,29
E28RA030	ud	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Siete euros con cincuenta y dos cents.	7,52

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
E28RA040	ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Setenta y dos cents.	0,72
E28RA050	ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Siete euros con sesenta y cuatro cents.	7,64
E28RA055	ud	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Cuatro euros con seis cents.	4,06
E28RA060	ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Dos euros con cincuenta y un cents.	2,51
E28RA070	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Seis euros con cuarenta y cuatro cents.	6,44
E28RA090	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Un euro con noventa y un cents.	1,91
E28RA100	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Quince euros con noventa y nueve cents.	15,99
E28RA110	ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Dos euros con quince cents.	2,15
E28RA120	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Siete euros con cuatro cents.	7,04
E28RA130	ud	Juego de tapones antiruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Tres euros con cuarenta y seis cents.	3,46
E28RC010	ud	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Cinco euros con cuarenta y nueve cents.	5,49
E28RC030	ud	Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Once euros con treinta y tres cents.	11,33
E28RC070	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Veintinueve euros con treinta y cinco cents.	29,35
E28RC090	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Dieciséis euros con noventa y cuatro cents.	16,94
E28RC125	ud	Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Veinte euros con cuarenta cents.	20,40
E28RC140	ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Siete euros con cuarenta cents.	7,40
E28RC150	ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Trece euros con sesenta cents.	13,60
E28RM020	ud	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Seis euros con veinte cents.	6,20
E28RM040	ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Dos euros con setenta y cuatro cents.	2,74
E28RM070	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Tres euros con diez cents.	3,10
E28RM090	ud	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Ocho euros con once cents.	8,11
E28RM100	ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Dos euros con quince cents.	2,15
E28RM120	ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Veinticuatro euros con sesenta y nueve cents.	24,69
E28RM130	ud	Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Setenta y cuatro euros con veinte cents.	74,20
E28RP060	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Trece euros con noventa y seis cents.	13,96
E28RP070	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Dieciocho euros con sesenta y un cents.	18,61
E28RP080	ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Veinticinco euros con cincuenta y tres cents.	25,53
E28RP090	ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Cuatro euros con sesenta y cinco cents.	4,65
E28RSA070	ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación + cinturón de sujeción, fabricados con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361 + EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Treinta y un euros con ochenta y cinco cents.	31,85
E28RSC040	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Catorce euros con ocho cents.	14,08
E28RSC060	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Treinta y dos euros con cincuenta y siete cents.	32,57
E28RSC070	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento tipo tenedor, compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 0,35 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Dieciséis euros con once cents.	16,11
E28RSC080	ud	Banda de 0,3 m. para enganche dorsal, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Ocho euros con setenta y un cents.	8,71
E28RSF080	ud	Anticaídas con enrollador de 10 m. de cable de 4 mm. de diámetro, amortizable en 10 obras. Certificado CE EN 360. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Sesenta y ocho euros con treinta y seis cents.	68,36
E28RSF230	m.	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.		
			Diecinueve euros con cincuenta y siete cents.	19,57
E28RSH030	ud	Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Treinta y tres euros con setenta y seis cents.	33,76
E28RSH040	ud	Anclaje para cabestrante. Medida la unidad instalada. Amortizable en 5 obras. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
			Cincuenta y ocho euros con tres cents.	58,03
U09040030	ud	Reconocimiento médico obligatorio.		
			Cincuenta y nueve euros con sesenta y cinco cents.	59,65
U09050020	ud	Formación mínima en prevención de riesgos laborales de 8 h en ciclo inicial y 20 h en segundo ciclo según oficios.		
			Trescientos cincuenta euros con noventa y ocho cents.	350,98
U11032030	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 9 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.	Ciento setenta y ocho euros con noventa y cinco cents.	178,95
U11032040	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	Ciento noventa euros con ochenta y ocho cents.	190,88
U11032110	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	Ciento noventa euros con ochenta y ocho cents.	190,88
U11033170	ud	Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.	Ochenta y cuatro euros con ochenta y dos cents.	84,82
U11034010	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).	Setecientos ochenta y nueve euros con dieciséis cents.	789,16

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U11034030	h	Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.	Veintinueve euros con ochenta y dos cents.	29,82

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Emilio Villar González

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS GENERALES

ÍNDICE DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

SEÑALIZACIÓN

1.1 Señalización
1.1.1 Balizas
1.1.2 Señalización vertical
1.1.3 Señalización vial

1.2 Instalaciones de bienestar
1.2.1 Acometidas a casetas
1.2.2 Casetas
1.2.3 Mobiliario casetas

1.3 Elementos
1.3.1 Protección de arquetas y pozos
1.3.2 Barandillas y vallas
1.3.3 Protección eléctrica
1.3.4 Protección incendios
1.3.5 Marquesinas, viseras y pasarelas

1.4 Equipos de protección individual
1.4.1 E.P.I. para la cabeza
1.4.2 E.P.I para el cuerpo
1.4.3 E.P.I. para las manos
1.4.4 E.P.I. para los pies y piernas
1.4.5 E.P.I. anticaidas

1.5 Formación, prevención y primeros auxilios
1.5.1 Formación
1.5.2 Prevención
1.5.3 Primeros auxilios

1 SEGURIDAD Y SALUD

1.1 SEÑALIZACIÓN

1.1.1 BALIZAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28EB010	500,000	m.	Malla naranja fabricada en polietileno, con tratamiento resistente a los rayos UV. Anchura 1.5 metros, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	2,27	1.135,00
E28EB025	2,000	m.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8,47	16,94
E28EB030	10,000	ud	Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 485/97.	9,31	93,10
E28EB040	25,000	ud	Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	7,64	191,00
E28EB050	10,000	ud	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	24,46	244,60
			Total Cap.		1.680,64

1.1.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28ES010	5,000	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode de tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	32,09	160,45
E28ES020	5,000	ud	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	38,77	193,85
E28ES030	4,000	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	40,20	160,80
E28ES040	4,000	ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	45,09	180,36
E28ES060	2,000	ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	26,48	52,96
E28ES065	2,000	ud	Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	7,16	14,32
E28ES070	4,000	ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	58,81	235,24

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28ES080	4,000	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8,11	32,44
			Total Cap.		1.030,42

1.1.3 SEÑALIZACIÓN VIAL

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28EV030	2,000	ud	Par de polainas reflectantes. Amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	13,48	26,96
E28EV040	2,000	ud	Par de manguitos reflectantes. Amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	13,48	26,96
E28EV050	2,000	ud	Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	9,66	19,32
E28EV070	2,000	ud	Correaje super reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	12,05	24,10
E28EV080	2,000	ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	8,83	17,66
			Total Cap.		115,00

1.2 INSTALACIONES DE BIENESTAR

1.2.1 ACOMETIDAS A CASETAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28BA010	1,000	Ud	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	676,90	676,90
E28BA030	1,000	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	195,89	195,89
E28BA040	1,000	ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	834,14	834,14
			Total Cap.		1.706,93

1.2.2 CASETAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U11032040	8,000	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	190,88	1.527,04
U11032030	8,000	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 9 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.	178,95	1.431,60
U11032110	8,000	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	190,88	1.527,04

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U11034030	24,000	h	Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.	29,82	715,68
			Total Cap.		5.201,36

1.2.3 MOBILIARIO CASETAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28BM010	10,000	ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	7,52	75,20
E28BM020	4,000	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	20,28	81,12
E28BM030	2,000	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	24,58	49,16
E28BM040	2,000	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	18,01	36,02
E28BM050	2,000	ud	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	63,47	126,94
E28BM070	10,000	ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	47,24	472,40
E28BM100	2,000	ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	44,38	88,76
E28BM110	2,000	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	141,01	282,02
E28BM120	4,000	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	98,18	392,72
E28BM140	1,000	ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	15,63	15,63
E28BM160	1,000	ud	Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)	15,99	15,99
E28BM080	1,000	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	81,60	81,60

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28BM090	2,000	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	81,48	162,96
U11033170	1,000	ud	Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.	84,82	84,82
			Total Cap.		1.965,34

1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

1.3.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28PA010	1,000	ud	Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	9,07	9,07
E28PA120	2,000	ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	44,14	88,28
			Total Cap.		97,35

1.3.2 BARANDILLAS Y VALLAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28PB020	10,000	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	12,65	126,50
E28PB040	10,000	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	11,33	113,30
E28PB070	15,000	m.	Barandilla de protección de escaleras, compuesta por guardacuerpos metálico cada 1,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de madera de pino de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	13,00	195,00
E28PB100	10,000	m.	Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	8,83	88,30
E28PB120	100,000	m.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	9,66	966,00
E28PB160	100,000	m.	Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	6,44	644,00
E28PB185	15,000	ud	Alquiler ud/mes de valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	9,66	144,90
E28PB200	2,000	ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	43,54	87,08
				Total Cap.	2.365,08

1.3.3 PROTECCIÓN ELÉCTRICA

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28PE010	10,000	ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	7,04	70,40
E28PE020	1,000	ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.	100,33	100,33
E28PE040	1,000	ud	Transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, (amortizable en 5 usos). s/ R.D. 486/97.	51,30	51,30
E28PE110	1,000	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 10 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 120x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x800 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., tres interruptores automático magnetotérmico de 4x20 A., y 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x16 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	426,49	426,49
			Total Cap.		648,52

1.3.4 PROTECCIÓN INCENDIOS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28PF005	1,000	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	68,12	68,12
E28PF010	1,000	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	86,97	86,97
E28PF020	1,000	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	99,38	99,38
			Total Cap.		254,47

1.3.5 MARQUESINAS, VISERAS Y PASARELAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28PM130	10,000	m2	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	11,45	114,50
			Total Cap.		114,50

1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1.4.1 E.P.I. PARA LA CABEZA

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RA010	10,000	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,29	42,90
E28RA030	10,000	ud	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,52	75,20
E28RA040	10,000	ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,72	7,20
E28RA050	1,000	ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,64	7,64
E28RA055	1,000	ud	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,06	4,06
E28RA060	2,000	ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,51	5,02
E28RA070	10,000	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,44	64,40
E28RA090	10,000	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,91	19,10
E28RA100	10,000	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,99	159,90
E28RA110	10,000	ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,15	21,50

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RA120	10,000	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,04	70,40
E28RA130	10,000	ud	Juego de tapones antiruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,46	34,60
			Total Cap.		511,92

1.4.2 E.P.I. PARA EL CUERPO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RC010	10,000	ud	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,49	54,90
E28RC030	10,000	ud	Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	11,33	113,30
E28RC070	10,000	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	29,35	293,50
E28RC090	10,000	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,94	169,40
E28RC125	10,000	ud	Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,40	204,00
E28RC140	1,000	ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,40	7,40
E28RC150	10,000	ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	13,60	136,00
			Total Cap.		978,50

1.4.3 E.P.I. PARA LAS MANOS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RM020	10,000	ud	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,20	62,00
E28RM040	10,000	ud	Par guantes de goma látex-anti-corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,74	27,40
E28RM070	10,000	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,10	31,00
E28RM090	1,000	ud	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,11	8,11
E28RM100	1,000	ud	Par de guantes para soldador, (a-mortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,15	2,15
E28RM120	2,000	ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	24,69	49,38
E28RM130	10,000	ud	Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	74,20	742,00
			Total Cap.		922,04

1.4.4 E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RP060	10,000	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (a-mortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	13,96	139,60
E28RP070	10,000	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (a-mortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	18,61	186,10
E28RP080	1,000	ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (a-mortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,53	25,53
E28RP090	1,000	ud	Par de polainas para soldador, (a-mortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,65	4,65
			Total Cap.		355,88

1.4.5 E.P.I. ANTICAÍDAS

1.4.5.1 ARNESES ANTICAÍDAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RSA070	4,000	ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación + cinturón de sujeción, fabricados con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361 + EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	31,85	127,40
			Total Cap.		127,40

1.4.5.2 ESLINGAS DE POSICIONAMIENTO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RSC040	2,000	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,08	28,16
E28RSC060	1,000	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	32,57	32,57
E28RSC070	1,000	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento tipo tenedor, compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 0,35 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,11	16,11
E28RSC080	1,000	ud	Banda de 0,3 m. para enganche dorsal, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,71	8,71
			Total Cap.		85,55

1.4.5.3 DISP.ANTICAÍDAS.ENRROLL.CUERDAS.CABLES

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RSF080	3,000	ud	Anticaídas con enrollador de 10 m. de cable de 4 mm. de diámetro, amortizable en 10 obras. Certificado CE EN 360. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	68,36	205,08
E28RSF230	20,000	m.	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	19,57	391,40
			Total Cap.		596,48

1.4.5.4 PUNTOS DE ANCLAJE

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
E28RSH030	2,000	ud	Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	33,76	67,52
E28RSH040	1,000	ud	Anclaje para cabestrante. Medida la unidad instalada. Amortizable en 5 obras. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	58,03	58,03
			Total Cap.		125,55

1.5 FORMACIÓN, PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

1.5.1 FORMACIÓN

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U09050020	10,000	ud	Formación mínima en prevención de riesgos laborales de 8 h en ciclo inicial y 20 h en segundo ciclo según oficios.	350,98	3.509,80
U11034010	12,000	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).	789,16	9.469,92
				Total Cap.	12.979,72

1.5.2 PREVENCIÓN

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U09040030	10,000	ud	Reconocimiento médico obligatorio.	59,65	596,50
				Total Cap.	596,50

1.5.3 PRIMEROS AUXILIOS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
DSS011	1,000	ud	Botiquín con contenidos mínimos obligatorios según la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.	298,01	298,01
			Total Cap.		298,01

PRESUPUESTOS GENERALES

PRESUPUESTOS GENERALES

RESUMEN DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

	SEGURIDAD Y SALUD		**32.757,16 €**
1.1	**Señalización**	**2.826,06 €**	
1.1.1	Balizas	1.680,64 €	
1.1.2	Señalización vertical	1.030,42 €	
1.1.3	Señalización vial	115,00 €	
1.2	**Instalaciones de bienestar**	**8.873,63 €**	
1.2.1	Acometidas a casetas	1.706,93 €	
1.2.2	Casetas	5.201,36 €	
1.2.3	Mobiliario casetas	1.965,34 €	
1.3	**Elementos**	**3.479,92 €**	
1.3.1	Protección de arquetas y pozos	97,35 €	
1.3.2	Barandillas y vallas	2.365,08 €	
1.3.3	Protección eléctrica	648,52 €	
1.3.4	Protección incendios	254,47 €	
1.3.5	Marquesinas, viseras y pasarelas	114,50 €	
1.4	**Equipos de protección individual**	**3.703,32 €**	
1.4.1	E.P.I. para la cabeza	511,92 €	
1.4.2	E.P.I para el cuerpo	978,50 €	
1.4.3	E.P.I. para las manos	922,04 €	
1.4.4	E.P.I. para los pies y piernas	355,88 €	
1.4.5	E.P.I. anticaidas	934,98 €	
1.5	**Formación, prevención y primeros auxilios**	**13.874,23 €**	
1.5.1	Formación	12.979,72 €	
1.5.2	Prevención	596,50 €	
1.5.3	Primeros auxilios	298,01 €	

PRESUPUESTOS GENERALES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1	**SEGURIDAD Y SALUD**	**32.757,16 €**
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**32.757,16 €**

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

Fdo.- Emilio Villar González

ANEJO Nº 8.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 8.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice

1. OBJETO 1
2. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 1
3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 1
3.1 ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL I 1
3.2 ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL II 2
3.2.1 RCD DE NIVEL II GENERADOS EN FASE DE DEMOLICIÓN 2
3.2.2 RCD DE NIVEL II GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 2
4. GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS 4
4.1 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL 4
4.2 MEDIDAS PARA LA MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS 4
4.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU 5
4.4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 5
4.4.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN 7
4.4.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN 7
4.5 MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS 8
5. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 8
6. DESTINO FINAL DE RESIDUOS GENERADOS 9
6.1 DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL I 9
6.2 DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL II 9
6.3 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS URBANOS (RU) 9
6.4 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP) 9
7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS 11
7.1 CON CARÁCTER GENERAL 11
7.1.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 11
7.1.2 OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES 11
7.1.3 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS 12
7.1.4 LIMPIEZA DE LAS OBRAS 12
7.1.5 PROMOCIÓN DE LAS MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS 12
7.1.6 ADQUISIÓN DE MATERIALES 12
7.1.7 ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES 12
7.1.8 DEPÓSITO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 13
7.1.9 SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 13
7.1.10 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 13
7.1.11 RESIDUOS PELIGROSOS 13
7.1.12 RESIDUOS QUÍMICOS 13
7.1.13 RESIDUOS URBANOS 13
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 13

ANEXOS:

ANEXO Nº 1.- PLANO UBICACIÓN PUNTO LIMPIO

1. OBJETO

El Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las medidas, equipamiento y personal necesario para la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos sólidos o líquidos generados en las obras, con el fin de proteger la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

La gestión de los residuos generados como consecuencia de las obras deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia.

Los residuos se clasifican en dos grandes grupos: residuos no peligrosos y residuos peligrosos. La mayor parte de los residuos que se generan en actividades de construcción y demolición se incluyen dentro del primer grupo. Su recogida de una forma no selectiva o una mala gestión provoca la mezcla de distintos tipos de residuos que pueden dar lugar a residuos peligrosos en su conjunto, impidiendo su aprovechamiento posterior o su envío a vertederos sin barreras de protección adecuadas al tipo de residuo que reciben.

Este estudio servirá, asimismo, de base al contratista que resulte adjudicatario de las obras para la redacción del Plan de Gestión de Residuos, que deberá presentar al Director de Obra previo inicio de la misma. Éste deberá indicar cómo llevar a cabo las obligaciones que le correspondan con relación a los Residuos de Construcción y Demolición que se vayan a producir en obra conforme al Artículo 5 del Real Decreto 105/2008.

2. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

La redacción del presente documento se realiza conforme a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y se determinan las obligaciones y responsabilidades de los productores y poseedores de los mismos, al objeto de garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante los trabajos de las obras del Proyecto.

Entre las obligaciones que se imponen al productor de residuos destaca la inclusión en el Proyecto de obra de un Estudio de Gestión de los Residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto de los residuos generados, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que deberán formar parte del presupuesto del Proyecto.

Así y de acuerdo a lo establecido en el artículo 4.1 del Real Decreto 105/2008, el contenido del siguiente documento es el siguiente:

1) Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
2) Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3) Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4) Las medidas para la separación de los residuos en obra.
5) Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
6) Las prescripciones del Pliego de Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y otras.

Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Los Residuos de Construcción y Demolición generados son los señalados a continuación de la Lista Europea de Residuos (LER), de aplicación desde el 1 de enero de 2002, transpuesta al derecho español en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y posteriormente adoptada por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

En las obras objeto del presente Proyecto se estima que se generarán por su origen los siguientes tipos de residuos:

- RCD de Nivel I (No peligrosos).
  - Residuos procedentes de la excavación.
- RCD de Nivel II (No peligrosos, peligrosos y residuos urbanos).
  - Residuos generados por las demoliciones.
  - Residuos procedentes de las obras.

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y que requieran, por tanto, un tratamiento especial.

En los apartados siguientes se especifican los tipos de residuos estimados según su procedencia y se cuantifican en peso y volumen.

3.1 ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL I

El volumen de las tierras y piedras limpias de excavación se obtiene directamente de las mediciones efectuadas en el Proyecto.

A.1 RCD NIVEL I				
1.1 TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Código LER	**Descripción**	**Volumen (m^3)**	**Densidad tipo (t/m^3)**	**Peso (t)**
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificaciones en el código 17 05 03	7.164,68	2	14.329,36
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05			
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07			

Las tierras sobrantes de la excavación serán depositadas en una zona anexa a la instalación, en el interior de la propia parcela de la ETAP, por lo que no se contempla su gestión externa.

3.2 ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL II

3.2.1 RCD DE NIVEL II GENERADOS EN FASE DE DEMOLICIÓN

Los residuos de construcción y demolición generados por las demoliciones necesarias para ejecutar el presente Proyecto se han obtenido directamente de las mediciones.

En la siguiente tabla se lista los residuos generados por las actividades de demolición:

A.2 RCD NIVEL II				
2.1 RCD NATURALEZA PÉTREA				
Código LER	**Descripción**	**Volumen (m^3)**	**Densidad tipo (t/m^3)**	**Peso (t)**
17 01 01	Hormigón	39,69	2,5	99,23

3.2.2 RCD DE NIVEL II GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Para estimar el volumen de los residuos generados por las obras, se ha tomado como referencia el "Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición", obra editada por ITeC (Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya).

Relación m^3 residuo / m^2 construido	
Fase de estructuras	0,01500 m^3/ m^2 construido (encofrado de madera)
	0,00825 m^3/ m^2 construido (encofrado metálico)
Fase de cerramientos	0,05500 m^3/ m^2 construido
Fase de acabados	0,05000 m^3/ m^2 construido
Total	**0,1200 m^3/ m^2 construido**

Tipo de construcción	Superficie (m^2)	m^3/ m^2	Volumen aparente (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
Encofrados de madera	80,31	0,02	1,20	0,75	0,90
Encofrados metálicos	1.926,66	0,01	15,89	1,50	23,84
Fase de cerramiento	0,00	0,06	0,00	1,50	0,00
Fase de acabados	76,60	0,05	3,83	1,40	5,36
TOTAL	2.083,57	-	20,93	-	30,11

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, se han tenido en cuenta lo establecido en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 que establece los siguientes porcentajes en peso:

RESIDUO	PORCENTAJE EN PESO
Escombros	75%
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54%
Hormigón	12%
Piedra	5%
Arena, grava y otros áridos	4%
Madera	4%
Vidrio	0,5%
Plástico	1,5%
Metales	2,5%
Asfalto	5%
Yeso	0,2%
Papel	0,3%
Basura	7%
Otros	4%

Así, para la estimación del resto de residuos generados durante la obra, se aplican los porcentajes al peso resultante obtenido durante la fase de construcción (30,11 tn)

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II					
2.1 RCD NATURALEZA PÉTREA					
1. Arena, grava y otros áridos					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	-	-	-	-
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	4%	0,80	1,5	1,20
2. Hormigón					
17 01 01	Hormigón	12 %	1,45	2,5	3,61

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m³)	Densidad tipo (t/m³)	Peso (t)
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
17 01 02	Ladrillos	-	-	-	-
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	-	-	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	54 %	10,84	1,5	16,26
4. Piedra					
17 09 04	RCD mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	5%	1,00	1,5	1,51
2.2 RCD NATURALEZA NO PÉTREA					
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	5%	1,16	1,30	1,51
2. Madera					
17 02 01	Madera	4%	2,01	0,60	1,20
3. Metales					
17 04 01	Cobre, bronce, latón	-	-	-	-
17 04 02	Aluminio	-	-	-	-
17 04 03	Plomo	-	-	-	-
17 04 04	Zinc	-	-	-	-
17 04 05	Hierro y Acero	-	-	-	-
17 04 06	Estaño	-	-	-	-
17 04 07	Metales mezclados	2,5%	0,10	7,9	0,75
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-	-	-	-
4. Papel					
20 01 01	Papel	0,3%	0,06	1,50	0,09
5. Plástico					
17 02 03	Plástico	1,5%	0,50	0,90	0,45
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio	0,5%	0,10	1,5	0,15
7. Yeso					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	0,2%	0,05	1,20	0,06
8. Envases					
15 01 01	Envases de papel y cartón	-	-	-	-
15 01 02	Envases de plástico	-	-	-	-
15 01 03	Envases de madera	-	-	-	-
15 01 04	Envases metálicos	-	-	-	-
2.3 RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS					
1. Basuras					
20 02 01	Residuos biodegradables	-	-	-	-
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	7%	2,34	0,90	2,11
2. Potencialmente peligrosos y otros					
01 04 07	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos				
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes				
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas				
13 02 05	Aceites usados (minerales no clonados de motor…)				
13 07 03	Hidrocarburos con agua				
14 06 03	Otros disolventes y mezclas de disolventes				
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas				
15 01 11	Aerosoles vacíos				
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas				
16 01 07	Filtros de aceite				
16 06 01	Baterías de plomo				
16 06 03	Pilas que contienen mercurio				
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas (SP's)				
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas				

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
17 03 01	Mezclas bituminosas que contiene alquitrán de hulla				
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados				
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas				
17 04 10	Cables que contiene hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's				
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas				
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas				
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas				
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto				
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas				
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03				
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto				
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's				
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio				
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's				
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's				
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03				
20 01 21	Tubos fluorescentes				
	Otros	4%	2,41	0,5	1,20
	TOTAL		22,81		30,11

Los residuos de Nivel II y peligrosos generados tanto durante las demoliciones como durante la fase de obras serán gestionados adecuadamente por gestor autorizado. En la partida presupuestaria del proyecto relativa a la gestión de los residuos, se incluye la gestión de residuos incluyendo su canon de vertido.

4. GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS

4.1 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

Se establece la siguiente jerarquía de gestión de residuos:

- Prevención.
- Preparación para la reutilización.
- Reciclado.
- Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética.
- Eliminación.

Se designará un responsable de residuos para el conjunto de las obras, que se encargará de la coordinación en la gestión general de los residuos.

Se llevará un registro de los residuos, en el que se indicará las cantidades, naturaleza, tipo de gestión realizada, destino final, incidencias, etc.

Aquellos residuos que sean entregados a un transportista autorizado para que se haga cargo de su traslado a una empresa de gestión de residuos, darán lugar a la cumplimentación de la correspondiente Hoja de Control y Seguimiento.

4.2 MEDIDAS PARA LA MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se señala a continuación el conjunto de medidas adoptadas al objeto de reducir:

- La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de su vida útil.
- Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
- El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

4.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU

En base al Artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades descritas en la tabla siguiente.

Residuo	Peso según Artículo 5.5 (t)	Estimación en peso (t)	Segregación en obra
Hormigón	80,00	102,84	Obligatoria
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00	16,26	No Obligatoria
Metales	2,00	0,75	No Obligatoria
Madera	1,00	1,20	Obligatoria
Vidrio	1,00	0,15	No obligatoria
Plásticos	0,50	0,45	No obligatoria
Papel y cartón	0,50	0,09	No obligatoria

La separación en fracciones de los residuos de construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, se deberá obtener del gestor de la instalación la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en nombre del poseedor de residuos, la obligación recogida en el presente apartado.

A continuación, se señalan las medidas para la segregación in situ previstas en el presente Proyecto.

OPERACIONES PARA LA SEGREGACIÓN IN SITU	
X	Reserva de espacio en la obra para depositar las diferentes fracciones de residuos.
X	Identificación de cada contenedor/saco con el tipo de residuo al que estén destinados.
X	Previsión de contenedores/sacos para depositar las diferentes fracciones de residuos.
	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos.
	Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej.: pétreos; madera; metales; plásticos, cartón y envases; orgánicos; peligrosos).
	Otros (indicar).

4.4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se incluyen las medidas de reutilización, valorización y eliminación de los residuos de construcción y demolición procedentes de la obra.

Se entiende por reutilización, valorización y eliminación las siguientes actuaciones:

- **Reutilización**

Cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos. Se trata, por lo tanto, de recuperar elementos constructivos completos aplicando las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización no solo reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero si con pequeñas trasformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

- **Valorización**

Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

En consecuencia, se trata de actuaciones orientadas a dar valor a los elementos y materiales constituyentes de los residuos derivados de la construcción con el fin de aprovechar las materias, subproductos y substancias que estos contienen.

Son operaciones de separación selectiva en el mismo lugar en el que se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización pueden ser realizadas en ese mismo lugar o en otros más específicos.

- **Eliminación**

Cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.

A continuación, se incluyen consideraciones de carácter general respecto a la reutilización y valorización de distintos materiales de obra.

- **Residuos procedentes de la excavación y demolición**

La tierra superficial se puede emplear para la formación del paisaje artificial de la propia obra u otra distinta: urbanización de las zonas verdes, jardines y parques y lugares en que se prevé la plantación de vegetación. También se puede emplear para la restauración de suelos contaminados, en rellenos de tierras, en terraplenes y en la reposición de perfiles de canteras abandonadas.

Esta clase de tierra se puede mezclar con otros materiales para ampliar la gama de productos resultantes y sus potenciales aplicaciones potenciales, tales como mejorar su composición con la adición de arena, fertilizantes o cortezas de árbol trituradas.

Es imprescindible el almacenamiento cuidadoso de las tierras de manera que no exista peligro de contaminación con otros residuos, no se permita la circulación de vehículos y no se formen pilas de una altura

superior a dos metros que dañe su estructura. Una vez almacenada, sólo debe ser movida para reutilizarla, porque los movimientos causan su deterioro.

- **Materiales naturales excavados**

Los materiales naturales excavados se pueden emplear para uso propio dentro de la misma obra en operaciones de colmatación o relleno y en otras obras distintas a aquellas donde se generaron en el caso de existir excedentes.

Las operaciones podrán consistir en:

- La colmatación de zonas o de huecos de un emplazamiento con el fin de mejorar el terreno para el ejercicio de sus funciones en actividades constructivas tales como obras de urbanización u otras similares.
- Operaciones de relleno, cuyo objeto es la utilización de residuos idóneos con fines de rehabilitación del terreno afectado por las actividades de las industrias extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamientos de caminos o vías pecuarias.

Es imprescindible asegurarse que las tierras no han sido contaminadas por usos anteriores o por las actividades desarrolladas sobre ellas.

- **Hormigón y obras de fábrica**

Se pueden emplear en obras de edificación como árido para hormigón, para la formación del paisaje de las zonas ajardinadas comunes o como sub-bases de carreteras y relleno de terraplenes de forma, que se ahorre en el uso áridos naturales y se reduzcan los impactos asociados al transporte de los residuos al vertedero.

- **Asfalto y betún**

Las aplicaciones del aglomerado asfáltico son diversas: para repavimentar, en bordes de carreteras o para relleno de agujeros y blandones. No obstante, para reutilizar o reciclar aglomerado asfáltico es necesario mantener la calidad del material, separándolo de otros residuos que lo pueden contaminar. Se debe prever por lo tanto de un área específica donde almacenarlo y extremar las precauciones para que no se mezcle con otros residuos.

Cuando se extrae el asfalto del firme de la carretera hay que hacerlo de manera que quede separada la capa superficial de asfalto de otras inferiores en las que está mezclado con otros materiales. Con posterioridad, los residuos necesitarán un pretratamiento que consiste en triturarlo hasta conseguir un material de tamaño uniforme antes de reciclarlo en nuevas mezclas.

- **Metales**

Existe una demanda permanente de metales y una industria de transformación adecuada que permite una adecuada reutilización de los metales.

Para facilitar su reciclado, es necesario almacenarlos correctamente, separándolos de los restantes residuos y realizando una segregación selectiva de cada tipo de metal. El metal no férrico debe separase del metal férrico, dado que el valor residual varía significativamente.

- **Madera**

Existen varias alternativas de valorización para los residuos de madera: desde la reutilización directa como elementos de arquitectónicos, a la valorización energética mediante su combustión controlada. Es imprescindible almacenar correctamente los residuos de madera dado que se consigue evitar la contaminación o los daños sufridos por el contacto con otros residuos y la pudrición de la madera, que puede convertir el residuo en no inerte. En particular debe ser protegida de la lluvia, para impedir que aumente su contenido de humedad y sea atacada por microorganismos y evitar la mezcla con otros residuos inertes que reducirán su capacidad de reciclaje.

Los productos para el tratamiento de madera considerados nocivos para la salud, convierten los residuos de madera en un material peligroso para determinadas aplicaciones. Por otro lado, si la madera ha sido infectada por insectos, puede ser necesario someterla a un tratamiento antes de reutilizarla. Asimismo, la inclusión de piezas metálicas en la madera dificulta la recuperación y transformación de los residuos de madera, por lo tanto, deben ser extraídos previamente.

- **Plásticos**

En el sector de la construcción se producen pequeñas cantidades de plásticos, en lugares muy dispersos y se suelen presentar en malas condiciones (suciedad, presencia de otros residuos, etc.) lo que impide un correcto aprovechamiento de los mismos.

A continuación, se adjunta una tabla con las posibilidades de tratamiento y valorización de los principales residuos de construcción.

RESIDUO	VALOR MATERIAL	PROCESAMIENTO	PRODUCTOS OBTENIDOS	DESTINO DE LOS MATERIALES
Ladrillos (LER 17 01 02)	SI	Planta de reciclado de RCD	Áridos ligeros	➢ Hormigones ligeros sin finos y morteros. ➢ Hormigón no ligero en masa y armado, si el ladrillo de origen es suficientemente denso. ➢ Fabricación de productos de construcción. ➢ Camas de asiento de tuberías. ➢ Relleno en firmes de infraestructura deportiva, paisajismo y jardinería.
Tejas y materiales cerámicos (LER 17 01 03)	SI	Planta de reciclado de RCD	Áridos ligeros	➢ Hormigones ligeros sin finos y morteros. ➢ Camas de asiento de tuberías. ➢ Relleno en firmes de infraestructura deportiva, paisajismo y jardinería.
Materiales pétreos (Incluyen LER 17 01 03)	SI	Machacadora (Reducción del 50% de su volumen)	Áridos ligeros	➢ Reutilización en obra (relleno de ajardinamiento de las zonas verdes adyacentes)

RESIDUO	VALOR MATERIAL	PROCESAMIENTO	PRODUCTOS OBTENIDOS	DESTINO DE LOS MATERIALES
Hormigón (LER 17 01 01)	SI	Planta de reciclado de RCD	Zahorras, gravas y arenas	➢ Bases y subbases de carreteras, drenajes, camas de asiento de tuberías y suelos seleccionados. ➢ Hormigón en masa y armado, morteros. ➢ Fabricación de cemento. ➢ Fabricación de otros productos de construcción.
Madera (LER 20 01 38) Metales (LER 20 01 40) Papel y cartón (LER 20 01 01)	SI	Reutilización en obra Empresas recicladoras	Madera. Conglomerado. Combustible.	➢ Almacenamiento en obra y en contenedores. Clasificación en función de las posibilidades de valorización. ➢ Reutilización en la propia obra. ➢ Recogida por parte del propio suministrador. ➢ Reciclados chamarileros en el caso de los metales.
Mezclas o Fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contengan sustancias peligrosas. (LER 17 01 06*)	NO	Tratamiento fisicoquímico-vertedero	No se obtienen productos útiles	➢ Destino a vertedero controlado.
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas anteriormente (LER 17 01 07*)	SI	Planta de reciclado de RCD	Áridos y materiales para obras	➢ Explanaciones, rellenos, sellado de vertederos. ➢ Hormigón para rellenos en masa, hormigón de limpieza.

A continuación, se exponen las medidas de adecuación ambiental asociadas a la reutilización, puesta en valor y de eliminación a aplicar para la protección del medio ambiente, de aplicación a las actividades a desarrollar en la obra.

4.4.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

En este apartado se incluyen las medidas de reutilización, valorización y eliminación de los residuos de construcción y demolición procedentes de la obra.

	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN PREVISTAS	DESTINO INICIAL PREVISTO
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación, dragado y lodos bentoníticos.	Interno-Externo
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	Interno
	Reutilización de materiales cerámicos.	Externo
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	Externo
	Reutilización de materiales metálicos.	Externo
	Otros (indicar).	

4.4.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN

Se señalan a continuación las operaciones previstas para la valorización de los residuos.

	OPERACIONES DE VALORIZACIÓN PREVISTAS
X	No hay previsión de valorización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado y a planta de reciclado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	Recuperación o regeneración de disolventes.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
	Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
	Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar).

4.5 MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los productores de residuos peligrosos deben separar y no mezclar éstos, así como envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Es recomendable que haya coincidencia geográfica en la ubicación de la zona habilitada para el mantenimiento de la maquinaria y equipos, y la destinada al almacenamiento de los residuos considerados peligrosos.

Se debe evitar transportar este tipo de residuos dentro de la obra o en sus proximidades. De hacerlo se tomarán las medidas necesarias que garanticen que no se producirán caídas de carga, derrames, etc.

Se intentará, en la medida de lo posible, realizar las operaciones de mantenimiento de la maquinaria en talleres concertados con algún gestor de residuos autorizado, exigiendo comprobantes a los operarios de cada máquina. Si ello no fuera posible, se realizarán en el parque de maquinaria, en una zona especialmente habilitada para este fin. Con objeto de minimizar las consecuencias de los vertidos accidentales de sustancias contaminantes que se produzcan en esta zona auxiliar de obra, con la posible afección al sistema hidrológico y los suelos, se estudiará la pertinencia de la adopción de todas o de alguna de las siguientes medidas:

- Se impermeabilizará su superficie mediante la construcción de losas de hormigón.
- Se ejecutarán a lo largo de todo su perímetro cunetas impermeabilizadas, que desaguarán a una balsa de decantación dotada de sistema de retención de sustancias contaminantes.
- Dicha balsa se instalará en el punto más bajo de la zona auxiliar.
- Al final de las obras se desmantelarán estas instalaciones, restaurando su estado inicial.

Si fuera necesario almacenar residuos en la propia zona de obras, se construirá para ello una caseta en un lugar adecuado, perfectamente señalizada, donde se almacenarán los residuos peligrosos generados. El almacenamiento no excederá nunca los seis meses, realizándose siempre en contenedores que cumplan unas estrictas medidas de seguridad, sin fugas o roturas. Una vez llenos se cerrarán herméticamente a la espera de que un transportista autorizado pase a recogerlos, para remitirlos a gestor autorizado.

5. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

El recinto de las obras deberá disponer de un punto limpio donde se depositarán los residuos para su gestión por un gestor autorizado. Éstos estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes.

Para el punto limpio se definirá su zona de influencia, se dotará de señalización adecuada y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.).

Para los residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de residuo y contiguos a las áreas más características del Proyecto. Los contenedores podrán ser de tipo urbano para facilitar la descarga.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, volumen y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. Estos dispositivos serán, en cualquier caso, impermeables.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad.

Los contenedores que alberguen residuos peligrosos deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados y con capacidad para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Para un fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR		CONTENIDO DEL CONTENEDOR
	Verde	Vidrio
	Azul	Papel y cartón
	Amarillo	Envases y plásticos
	Marrón	Madera
	Blanco	Residuos orgánicos
	Rojo	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes
	Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
	Gris	Metal

La ubicación de los puntos limpios coincidirá, preferentemente, con las áreas del parque de maquinaria e instalaciones de obra, así como en aquellas áreas destacables por una actividad importante y prolongada además de aquellas que así se determine.

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en las áreas citadas con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedores con tapa para residuos orgánicos.
- Depósitos estancos, techados y etiquetados preparados para residuos peligrosos.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para residuos inertes.

Cada contenedor definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). Los puntos de recogida deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y eficiencia. La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente. Con carácter

general, al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

En cualquier caso, se cumplirán la normativa vigente de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.

La disposición del punto limpio se ha grafiado en el plano. Igualmente, y dada la naturaleza lineal de la obra, se contabilizan unidades de sacos big bag de 1m^3 para la recogida y retirada de los residuos que se pudieran ir generando a lo largo del trazado.

6. DESTINO FINAL DE RESIDUOS GENERADOS

6.1 DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL I

El destino de los excedentes de tierras generados en la obras y que no sean reutilizados como rellenos, se depositarán en una zona anexa a la instalación, dentro de los límites de la propia parcela.

En aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se procederá durante las obras la clasificación de los residuos procedentes de la excavación y su traslado una vez clasificados en fracciones, según dicho real decreto, a una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición.

Las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron, será de aplicación a los residuos no peligrosos consistentes en suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición incluidas en el código LER 17 05 04.

Quedan excluidos, por lo tanto, los materiales que se encuentren mezclados con otros distintos a materiales naturales y aquellos que procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes definidas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero.

Estos materiales sólo podrán utilizarse, en operaciones de valorización en sustitución de otros materiales que no sean residuos cumpliendo la misma función en:

- Obras de construcción, consistentes en la colmatación de zonas o de huecos de un emplazamiento con el fin de mejorar el terreno para el ejercicio de sus funciones en actividades constructivas tales como obras de urbanización u otras similares, incluido la construcción de obras de tierra como terraplenes y similares.
- Operaciones de relleno, cuyo objeto es la utilización de residuos idóneos con fines de rehabilitación del terreno afectado por las actividades de las industrias extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamientos de caminos o vías pecuarias.

El productor o poseedor inicial de los materiales naturales excavados estará obligado a entregarlos bien a una entidad o empresa registrada de conformidad con lo establecido en el Artículo 5 de la citada orden o a gestionarlos. La entrega de materiales naturales excavados por parte de los productores o poseedores iniciales deberá acreditarse documentalmente en ambos casos.

6.2 DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL II

Los residuos de construcción y demolición de Nivel II serán conducidos a una planta de tratamiento autorizada para este tipo de residuos. El presupuesto incluido en proyecto para la gestión de este tipo de residuos incluye el canon de vertido.

6.3 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS URBANOS (RU)

Como primera opción en la elección de la zona de depósito de los residuos sólidos urbanos durante la obra será aquel vertedero controlado que designen las entidades locales. Serán segregados y almacenados en recipientes específicos según tipos, que serán ubicados en un lugar específico del punto limpio habilitado, accesible para los vehículos de transporte de los servicios de limpieza municipales, para que así puedan proceder a su retirada.

Se contratarán los servicios de empresas transportistas o gestoras de residuos autorizadas que se estimen convenientes para la labor de retirada, en la zona de obra, de los residuos urbanos generados que no puedan ser retirados por los servicios de limpieza municipales, en razón de sus especiales características o tamaño.

Por lo que se refiere a las aguas negras generadas en el campamento de obra, se aprovechará la red de saneamiento del núcleo. Así, se conectarán los desagües del campamento de obra a la red de saneamiento, solicitando a tal fin los oportunos permisos y aplicando todas las medidas de seguridad que garanticen una correcta gestión medioambiental de las aguas negras.

6.4 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

Para la eliminación de la zona de obras de los residuos generados durante las actuaciones se contratarán los servicios de una empresa autorizada para la gestión de residuos tóxicos y peligrosos.

Se pedirá al gestor autorizado un resguardo que justifique la transmisión de dichos residuos.

En la siguiente tabla se indica el destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables generados:

A.1 RCD NIVEL I				
1.1 TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Código LER	**Descripción**	**Tratamiento**	**Destino**	**Peso (t)**
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificaciones en el código 17 05 03	Depósito en parcela		14.329,36
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05			
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07			
A.2 RCD NIVEL II				

2.1 RCD NATURALEZA PÉTREA				
1. Arena, grava y otros áridos				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07			
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Gestor autorizado		1,20
2. Hormigón				
17 01 01	Hormigón	Gestor autorizado		102,84
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
17 01 02	Ladrillos	Gestor autorizado		16,26
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06			
4. Piedra				
17 09 04	RCD mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	Gestor autorizado		1,51
2.2 RCD NATURALEZA NO PÉTREA				
1. Asfalto				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Gestor autorizado		1,51
2. Madera				
17 02 01	Madera	Gestor autorizado		1,20
3. Metales				
17 04 01	Cobre, bronce, latón			
17 04 02	Aluminio			
17 04 03	Plomo			
17 04 04	Zinc			
17 04 05	Hierro y Acero			
17 04 06	Estaño			
17 04 07	Metales mezclados	Gestor autorizado		0,75
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10			
4. Papel				
20 01 01	Papel	Gestor autorizado		0,09
Código LER	**Descripción**	**Tratamiento**	**Destino**	**Peso (t)**
5. Plástico				
17 02 03	Plástico	Gestor autorizado		0,45
6. Vidrio				
17 02 02	Vidrio	Gestor autorizado		0,15
7. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Gestor autorizado		0,06
8. Envases				
15 01 01	Envases de papel y cartón			
15 01 02	Envases de plástico			
15 01 03	Envases de madera			
15 01 04	Envases metálicos			
2.3 RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables			
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Gestor autorizado		2,11
2. Potencialmente peligrosos y otros				
01 04 07	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos			
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes			
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas			
13 02 05	Aceites usados (minerales no clonados de motor…)			
13 07 03	Hidrocarburos con agua			
14 06 03	Otros disolventes y mezclas de disolventes			
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas			
15 01 11	Aerosoles vacíos			
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas			
16 01 07	Filtros de aceite			
16 06 01	Baterías de plomo			
16 06 03	Pilas que contienen mercurio			
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas (SP's)			
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas			
17 03 01	Mezclas bituminosas que contiene alquitrán de hulla			
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados			
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con			

	sustancias peligrosas			
17 04 10	Cables que contiene hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's			
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas			
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas			
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas			
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto			
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas			
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03			
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto			
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's			
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio			
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's			
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's			
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03			
20 01 21	Tubos fluorescentes			
	Otros	Gestor autorizado		1,20

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1 CON CARÁCTER GENERAL

7.1.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La gestión de residuos se ejecutará conforme al Real Decreto 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento o gestión de residuos se ejecutará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas autorizadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Será de aplicación la legislación y normativa vigente en el momento de ejecución de la obra.

7.1.2 OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos conforme a la legislación vigente.

Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición

Inclusión en el Proyecto de obra de un Estudio de Gestión de los Residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto de los residuos generados, así como una valoración de los costes derivados de su gestión (incluyendo el canon de vertido), que deberán formar parte del presupuesto del Proyecto.

Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección de Obra y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Se deberá registrar en documento fehaciente la entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Deberá llevar a cabo la separación en fracciones en la obra cuando, de forma individualizada, se supere la cantidad prevista en el Real Decreto 105/2008.

El poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión, y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Obligaciones del gestor de residuos de construcción y demolición

En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, deberá llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

Deberá poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición.

7.1.3 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista que resulte adjudicatario de las obras proporcionar a la Dirección de Obra los certificados de los contenedores, así como del destino final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

7.1.4 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del adjudicatario de las obras mantener limpias la zona obras y su área de influencia tanto de escombros como de materiales sobrantes y vertidos.

Se deben retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente un buen aspecto.

Para la limpieza de fin de obra se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados de forma que no se generen más residuos. Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes. La eliminación de los envases de los productos de limpieza utilizados se hará siguiendo las especificaciones productos químicos.

7.1.5 PROMOCIÓN DE LAS MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS

La empresa constructora que resulte adjudicataria deberá potenciar el uso de materiales reciclables o reutilizables según el Catálogo de Residuos Utilizables en la Construcción (Ministerio de Medio Ambiente).

Para ello, el adjudicatario de las obras procederá a la realización de un estudio de todos los materiales utilizados en la obra, estableciendo un Plan de Gestión para cada uno de ellos con sus posibilidades de reciclado y reutilización. Dicho Plan se presentará a la Dirección de Obra para su aprobación y se complementará con los certificados del proceso de procedencia de materiales y justificación de los mismos.

Una parte importante de estos productos tendrá su origen en los materiales derivados de las propias actividades de construcción de la empresa: maderas de encofrado, cintas de balizamiento, etc.), según el Catálogo de Residuos Utilizables en la Construcción y otros se derivarán del empleo de materiales procedentes de la propia obra.

Se promoverá la valorización de los residuos en obra. Para ello se reutilizarán o reciclarán los materiales y productos susceptibles de ser recuperados o reutilizados realizando el acopio selectivo de cierto tipo de residuos para su reutilización directa o indirecta.

7.1.6 ADQUISIÓN DE MATERIALES

Se debe prever la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, así como planificar su uso, evitando la compra en exceso de materias primas que provoque la aparición de materiales caducados u obsoletos susceptibles de convertirse en residuos.

Se debe verificar la calidad y estado de los productos comprados, para evitar aquellos inadecuados, defectuosos o fuera de especificación, a fin de planificar adecuadamente en tiempo y forma las medidas a tomar y reducir la generación de residuos.

Se estudiará la posibilidad de utilizar materiales y productos que provengan de procesos de reciclado.

Se debe dar preferencia a materiales con la menor cantidad posible de embalajes y se promocionará la comprar, en lo posible, de productos en envases fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que pueden ser devueltos a los proveedores.

Se seleccionarán y adquirirán los productos químicos de menor agresividad (disolventes al agua, detergentes biodegradables- sin fosfatos ni cloro, limpiadores no corrosivos, etc.).

7.1.7 ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES

En el suministro de materiales éstos deberán estar convenientemente etiquetados conforme a la legislación vigente, en especial los productos peligrosos.

Se prestará atención al transporte, manipulación y empleo de los materiales, que se realizará sin que éstos vean alteradas sus propiedades ni sufran deterioro, siguiendo las instrucciones facilitadas por el proveedor y/o fabricante.

Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte. En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.

Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.

Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar vertidos accidentales.

El almacenamiento de productos químicos deberá seguir las prescripciones establecidas en Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y

sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. El proveedor de los mismos deberá facilitar fichas técnicas de seguridad, y especificaciones técnicas de almacenamiento, eliminación y vertido residual.

Los productos peligrosos deberán estar debidamente etiquetados conforme al Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas identificando: producto, responsable de la comercialización, información sobre los riesgos que presenta, las condiciones para su correcta manipulación y eliminación, etc.

No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad de al objeto de ser consultadas las incompatibilidades.

Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

7.1.8 DEPÓSITO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según la normativa vigente. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que en los contenedores adscritos a la obra se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Las tierras superficiales que puedan tener uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, compactación, manipulación y contaminación con otros materiales.

Los restos de lavado de canaletas y de cubas de hormigoneras serán tratados como escombros.

Los materiales naturales excavados que puedan ser objeto de reutilización en la misma obra serán acopiados en las áreas destinadas al efecto o junto al lugar de extracción.

7.1.9 SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En el equipo de obra deberán establecerse el medio humano, técnico y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá separar en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades descritas en el Real Decreto 105/2008.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...) especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

7.1.10 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, incineradora...) son centros con la autorización autonómica.

Asimismo, se deberá contratar sólo transportistas y gestores autorizados por dicha consejería, e inscritos en los registros pertinentes de la Comunidad.

7.1.11 RESIDUOS PELIGROSOS

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

7.1.12 RESIDUOS QUÍMICOS

Los residuos químicos deberán almacenarse en envases debidamente etiquetados y protegidos para evitar su vertido o derrame incontrolado.

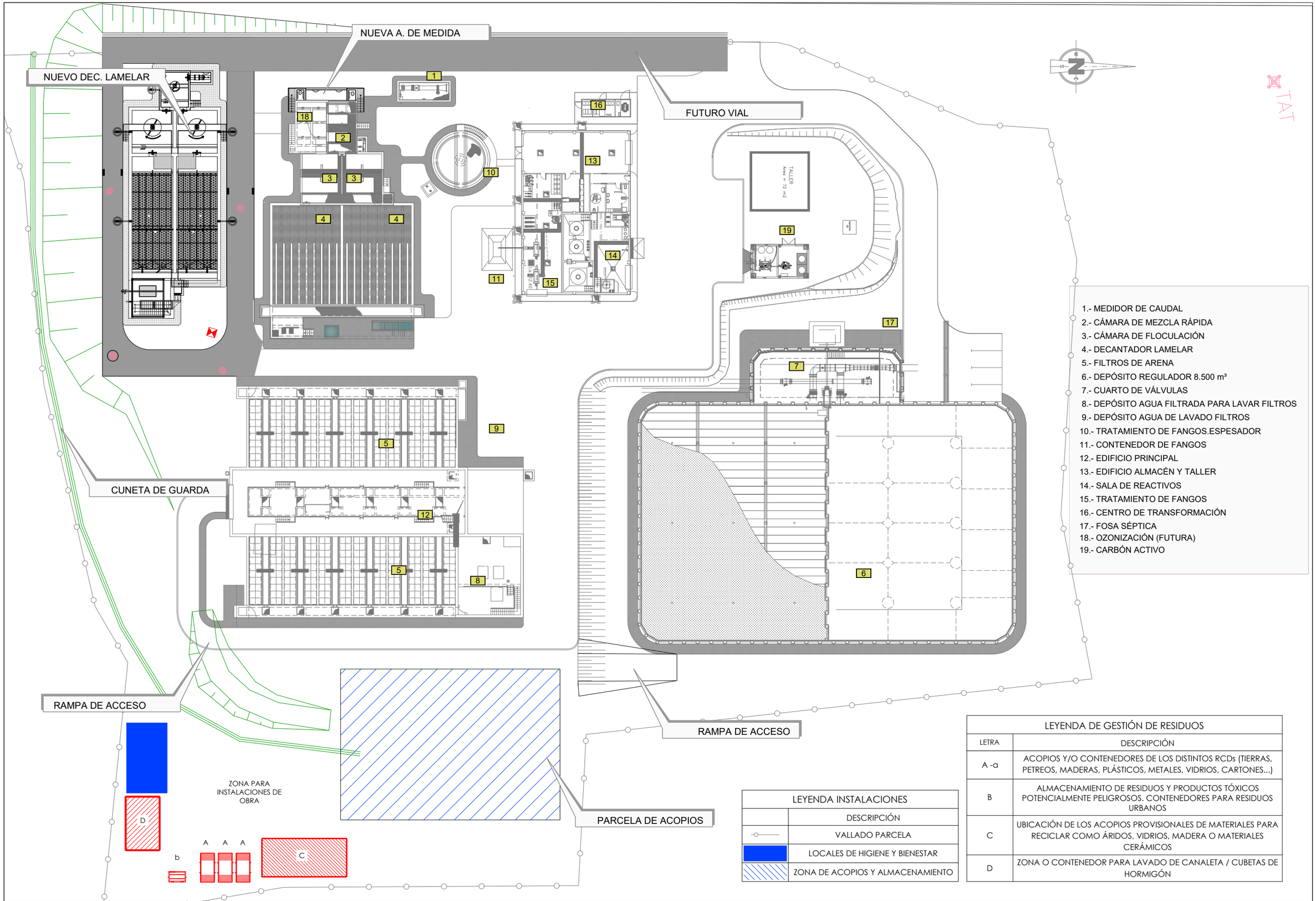
7.1.13 RESIDUOS URBANOS

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se ha incluido en el presupuesto general del Proyecto, la valoración para llevar a cabo la adecuada gestión de los residuos generados.

ANEXO Nº 1.- PLANO UBICACIÓN PUNTO LIMPIO



LEYENDA INSTALACIONES	
	DESCRIPCIÓN
	VALLADO PARCELA
	LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR
	ZONA DE ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO

LEYENDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	
LETRA	DESCRIPCIÓN
A -a	ACOPIOS Y/O CONTENEDORES DE LOS DISTINTOS RCDs (TIERRAS, PETREOS, MADERAS, PLÁSTICOS, METALES, VIDRIOS, CARTONES...)
B	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS Y PRODUCTOS TÓXICOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS. CONTENEDORES PARA RESIDUOS URBANOS
C	UBICACIÓN DE LOS ACOPIOS PROVISIONALES DE MATERIALES PARA RECICLAR COMO ÁRIDOS, VIDRIOS, MADERA O MATERIALES CERÁMICOS
D	ZONA O CONTENEDOR PARA LAVADO DE CANALETA / CUBETAS DE HORMIGÓN

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:500 (0, 5, 10, 15 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL. GESTIÓN DE RESIDUOS.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 01 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:

ANEJO Nº 9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. COSTES INDIRECTOS 1
3. COSTES ELEMENTALES DE UNIDADES DE OBRA CIVIL 2
   3.1 COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA 2
   3.2 COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA 2
   3.3 COSTE HORARIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA 3
4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA 7

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo, con objeto de justificar el importe de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, y que sirven de base para el cálculo y determinación del presupuesto de la obra. Para ello se parte de los elementos que forman las unidades, dividiendo el estudio en los siguientes conceptos:

a) Costes indirectos

b) Costes elementales

- Coste horario de la mano de obra por categorías.
- Coste horario de los equipos de maquinaria empleados.
- Coste unitario de los materiales a pie de obra.
- Costes varios

Con los valores resultantes, y considerando los rendimientos correspondientes, se determinan los precios unitarios para su aplicación en el presente Proyecto.

2. COSTES INDIRECTOS

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en los artículos 9 a 13 de la Orden de 12 de Junio de 1968.

En la mencionada orden se indica, que serán "costes indirectos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra".

El artículo 3º de esta orden define el coeficiente K como el porcentaje correspondiente a "costes indirectos".

Este valor de K está compuesto por dos sumandos:

$$K = K1 + K2$$

Siendo:

- K1: porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra.

$$K_1 = \frac{\text{Valoración de los costes indirectos}}{\text{Importe de los costes directos de la obra}} x\,100$$

- K2: porcentaje correspondiente a imprevistos = 1% por tratarse de obras terrestres.

A la vista de las condiciones de la obra a ejecutar, se estiman los gastos que han de considerarse como "costes indirectos", según el siguiente desglose:

CUADRO DE VALORACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

PERSONAL ADSCRITO A LA OBRA				
UD	**CONCEPTO**	**IMPORTE (en euros)**		
		Mensual	**Parcial**	**TOTAL**
	PERSONAL TÉCNICO			
1,00	INGENIERO	5.800,00	5.800,00	5.800,00
1,00	ENCARGADO	3.900,00	3.900,00	3.900,00
A) IMPORTE MENSUAL DE LOS GASTOS DE PERSONAL				**9.700,00**

GASTOS IMPUTABLES AL CONJUNTO DE LA OBRA				
UD	**CONCEPTO**	**IMPORTE (en euros)**		
		Mensual	**Parcial**	**TOTAL**
	FUNCIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO			
2	VEHÍCULOS	550,00	1.100,00	1.100,00
1	OFICINA	600,00	600,00	600,00
B) IMPORTE MENSUAL DE LOS GASTOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO				**1.700,00**

Teniendo en cuenta que el plazo previsto para la ejecución de las obras es de (D) 8 meses y aplicando la expresión:

$$CI = (A + B) \times D$$

Se obtiene:

$$CI = (9.700,00 + 1.700,00) \times 8 = 11.400,00 \text{ X } 8 = 91.200,00 \text{ €}$$

Se estima el coste directo aproximado de las obras de las obras en 1.000.0000,00.- €. Con este importe resulta:

$$K1 = (91.200,00 \times 100) / 1.000.000,00 = 9,12\ \%$$

La suma de los porcentajes K1 y K2 es 10,12 %, y la normativa establece un valor máximo del 6 % que el que se adopta el máximo. Por tanto, el porcentaje k correspondiente a costes indirectos es:

$$K = 6\%$$

3. COSTES ELEMENTALES DE UNIDADES DE OBRA CIVIL

3.1 COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales, correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecuta las unidades de obra, se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al efecto.

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MO0100200	h	Capataz.	25,10
MO0100300	h	Oficial 1ª.	24,49
MO0100400	h	Oficial 2ª.	21,34
MO0100500	h	Ayudante.	20,38
MO0100600	h	Peón especialista.	20,10
MO0100700	h	Peón ordinario.	19,83

3.2 COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA

Para el cálculo del coste horario de la maquinaria, se ha adoptado el "Manual de costes de Maquinaria" de Seopan-Atemcop, editado en Madrid en Enero de 2000 como método de aplicación discrecional de rendimientos horarios, es decir, como método de cálculo para la parte de coste de maquinaria, pero siempre a partir de costes de alquiler actualizados para la misma, que se han obtenido a partir de precios de mercado del año 2025, y que por ende, son la base de la cuantificación económica de la parte de coste de maquinaria que se incluye en cada unidad de obra, (cuando así se precisa).

Este manual mantiene los criterios generales del MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL COSTE DE MAQUINARIA EN OBRAS DE CARRETERAS, editado por primera vez en 1964 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, en el que se expone la sistemática adoptada para el cálculo de los costes, así como su estructura.

El objeto de este método de cálculo se centra en la valoración del coste directo de los equipos a emplear en la ejecución de las unidades de obra.

Este coste directo es la suma de:

- Coste intrínseco, relacionado directamente con el valor del equipo.
- Coste complementario, independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos.

El coste intrínseco, se considera proporcional al valor de la maquinaria y está formado por:

- Interés del capital invertido en la maquinaria (im)
- Seguros y otros gastos fijos (s)
- Reposición del capital invertido (Ad)
- Reparaciones generales y conservación (M + C)

Para la estimación del coste intrínseco se utilizan unos coeficientes que indican el % del valor de reposición de la máquina que representa cada uno de ellos. Estos coeficientes son:

- Coeficiente del coste intrínseco por día de disposición: cd, que se compone de dos sumandos:
  - Coeficiente de costes de intereses y seguros.
  - Coeficiente de reposición de capital por día de disposición
- Coeficiente de coste intrínseco por hora de funcionamiento: ch, que se compone de:
  - Coeficiente de reposición de capital por hora de funcionamiento.
  - Coeficiente de coste de reparaciones y conservación por hora de funcionamiento.

Con ayuda de estos coeficientes se calcula el coste intrínseco de una máquina para un período de D días de disposición, en los cuales ha funcionado H horas.

El coste complementario, no depende del valor de la máquina, aunque depende de otras características de la misma, y estará constituido por:

- La mano de obra, necesaria para el manejo y conservación de la maquinaria (según el convenio vigente)
- El consumo, tanto principal como secundario, imprescindible para el funcionamiento de los equipos.

Con respecto a la mano de obra, normalmente se considerará un maquinista, con la colaboración de algún ayudante o peón.

Con relación a los consumos, estos pueden clasificarse en dos tipos:

- Principales: gasóleo, gasolina y energía eléctrica, que variarán fundamentalmente con las características del trabajo y estado de la maquinaria.

Supuestas unas condiciones normales de la máquina y del trabajo a ejecutar, se puede considerar, como promedio, que los consumos principales sean:

- Gasóleo 0,15 a 0,20 litros consumidos en 1 hora por KW instalado.
- Gasolina 0,30 a 0,40 litros consumidos en 1 hora por Kw instalado.
- Energía eléctrica 0,60 a 0,70 kWh por Kw instalado.

Los precios establecidos para los carburantes son los existentes en el mercado, en la fecha de redacción del proyecto (sin IVA).

- Secundarios: Se estiman como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

Los porcentajes considerados sobre el coste de los consumos principales serán:

- Para máquinas con motor de gasóleo 20%
- Para máquinas con motor de gasolina 10%
- Para accionamiento por energía eléctrica 5%

Con este procedimiento, se han determinado finalmente en este proyecto los siguientes costes de maquinaria:

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MQ0103000	h	Máquina de corte	3,56
MQ0103020	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar. con martillo picador	4,48
MQ0300010	h	Martillo picador 20 CV.	2,27
MQ0300020	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	15,03
MQ0400020	h	Excavadora hidráulica neumáticos 100 CV.	75,41
MQ0400090	h	Retroexcavadora-cargadora de 70 HP.	61,59
MQ0400100	h	Retroexcavadora sobre orugas 80 CV.	83,65
MQ0400140	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 8 a 10 t.	106,37
MQ0400170	h	Mini retroexcavadora.	30,60
MQ0401020	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3.	61,78
MQ0401030	h	Pala cargadora sobre neumáticos 102 CV.	80,37
MQ0401040	h	Pala cargadora sobre orugas de 112 CV.	81,22
MQ0402010	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV.	44,16
MQ0402020	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV.	60,77
MQ0406020	h	Motoniveladora de 149 KW.	82,57
MQ0407010	h	Dumper convencional 2000 kg.	7,58
MQ0407050	h	Dozer cadenas D-6 140 CV.	83,09
MQ0500040	h	Pisón vibrante con placa de 60 cm.	11,10
MQ0500070	h	Rodillo vibrante manual 800 kg.	6,46
MQ0500100	h	Rulo autopropulsado 8/10 t.	53,93
MQ0501010	h	Compactador vibratorio autopropulsado de 9/12 t.	59,53
MQ0602010	h	Camión basculante de 8 t.	37,32
MQ0602020	h	Camión con caja basculante 4x2 de 10t.	38,40
MQ0602030	h	Camión basculante de 20 t.	50,23
MQ0602100	h	Camión grúa de 6 t.	49,36
MQ0602110	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89
MQ0604010	h	Camión cisterna de 6 m3.	44,38
MQ0604020	h	Camión con tanque para agua de 10 m3.	59,89
MQ0802010	h	Hormigonera de 250 l.	1,58
MQ0803010	h	Extendedora para pavimentos de hormigón.	100,78
MQ0807010	h	Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	170,38
MQ0811010	h	Vibrador de aguja D=45 4 CV.	1,82
MQ0814020	h	Aguja neumática s/compresor D=76 mm.	3,37
MQ0997000	h	Utillaje y pequeña herramienta de montaje y soldadura	0,85
MQ1400010	h	Grúa automóvil 10 t.	57,42
MQ1400020	h	Grúa automotriz 15 t.	68,84
MQ1400070	h	Grúa sobre camión con pluma telescópica de 12 t.	85,85
MQ1600020	h	Motosierra gasolina L=40 cm. 1,32 CV.	3,42
MQ1602030	h	Máquina combinada para madera.	0,86
MQ1800040	ud	Contenedor 9 m3.	180,38
MQ1900010	h	Soldadora aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	10,10
MQ1900030	h	Máquina para electrofusión.	5,40
MQ9900001	h	Equipamiento para agotamiento.	5,40
MQEE0001	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00
MQEM0001	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00

3.3 COSTE HORARIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

Para la determinación del coste de los materiales a emplear en la ejecución de las obras que componen el presente proyecto, se ha consultado con los principales proveedores, tanto de la zona como nacionales, así como las distintas bases de precios de uso habitual.

Se considera la necesidad de adquirir en canteras externas todos los áridos a emplear en la fabricación de hormigones o mezclas bituminosas, así como la aportación de materiales de préstamo para la formación de terraplenes.

Para el cálculo del precio se ha analizado cada material, distinguiendo el coste de los siguientes apartados:

a) Coste de adquisición (A)

Representa el coste de adquisición en el lugar de procedencia, (cantera, fábrica, almacén, etc.) el cual se ha determinado, consultado a varios suministradores o mediante el empleo de tarifas de uso habitual.

b) Coste de carga y descarga (B)

Para el cálculo del coste se han evaluado unos tiempos medios de carga y descarga para cada uno de los materiales, suponiendo como operario para realizar dicho trabajo, un peón ordinario.

c) Coste del transporte

Para obtener el coste del transporte, se determina el vehículo necesario y la velocidad media de recorrido (variable en cada caso).

Teniendo en cuenta la distancia de transporte y la velocidad media del vehículo, se determina el tiempo de duración del trayecto (ida y vuelta). Aplicando el coste horario del medio de transporte al tiempo necesario, se obtiene el coste del trayecto, qué, dividido por la capacidad del vehículo, determina el coste del transporte para cada unidad de material.

d) Varios (D)

Dentro de este apartado, se incluyen en general aquellos conceptos difíciles de cuantificar, como pueden ser: demoras, pérdidas, roturas, etc… Este valor se determina en un porcentaje del precio de adquisición que generalmente corresponde con un valor entre el 1% y el 5%.

Con estos conceptos se establecen los siguientes costes unitarios para los materiales a pie de obra en este proyecto:

Código	Um	Descripción	Precio (€)
E10230080	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 80 mm.	24,91
E10230100	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 100 mm.	27,26
E10230150	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 150 mm.	39,18
E10230200	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 200 mm.	49,69
E10230600	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 600 mm.	411,28
E10532150	ud	Pasamuros DN 150 mm, con anillo de estanqueidad para recibo en obra.	138,16
E10532200	ud	Pasamuros DN 200 mm, con anillo de estanqueidad para recibo en obra.	153,49
E10532600	ud	Pasamuros DN 600 mm, con anillo de estanqueidad para recibo en obra.	443,91
E10630080	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 80 mm.	217,70
E10630150	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 150 mm.	286,01
E10630200	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 200 mm.	436,56
E10630600	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 600 mm.	2.256,61
E20100080	ud	Válvula de Compuerta DN 80 mm	276,60
E20100150	ud	Válvula de Compuerta DN 150 mm	553,38
E20100200	ud	Válvula de Compuerta DN 200 mm	755,78
E20320600	ud	Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas.	12.448,49
E30511001	ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW.	6.568,50
E40124001	ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales.	344.163,95
E40222301	ud	Compuerta mural motorizada de 0,6 m de ancho y 0,6 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Mediada de caudal.	3.823,84
E40222302	ud	Compuerta mural motorizada de 0,6 m de ancho y 0,6 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Aislamiento de cámara de mezcla.	3.823,84
E40222303	ud	Compuerta mural motorizada de 1,0 m de ancho y 1,0 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Aislamiento de floculación.	7.007,80
E40222304	ud	Compuerta mural motorizada de 1,0 m de ancho y 1,0 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Aislamiento de decantador lamelar.	7.007,80
E40310000	m	Acero en soportes Inoxidable AISI 316L.	14,05
E40350000	ud	Toma de agua para limpieza de conducciones DN40.	96,09
E40360000	ud	Manómetro de esfera. Servicio: Aire. Marca: BOURDON o similar. Tipo: membrana. Conexión: roscada 1/2" gas. Diámetro de la esfera: 160 mm.	109,88
E40370000	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared.	98,65
E83200509	ud	Ampliación CCM1A.	1.468,99
EZ0003	ud	Integración de los nuevos equipos en el sistema de supervisión de la planta. - Integración de los nuevos equipos con un total de 1527 señales de proceso (1305E/S D y 222 E/S A).	10.188,68
MT0101020	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,07

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MT0101040	m3	Arena silícea, con tamaño máximo del árido de 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%.	15,58
MT0101100	m3	Piedra de cantera para encachado.	24,64
MT0102020	t	Zahorra artificial husos ZA 0/32	12,24
MT0103030	m3	Suelo seleccionado tamaño máximo 30 mm, procedente de préstamos, s/PG-3	7,23
MT0103030M	m3	Suelo seleccionado tamaño máximo 30 mm de la propia excavación	1,24
MT0105020	t	Cemento CEM-II/A-P 32,5 N.	133,57
MT0105030	t	Cemento CEM-I 32,5.	111,78
MT0105120	m3	Lechada de cemento CEM-II/A-P 32,5 1/2, amasada a mano, S/RC-97.	255,50
MT0105170	t	Mortero de cemento M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos.	38,92
MT0109010	l	Desencofrante.	2,89
MT0109040	kg	Filmógeno de curado.	4,56
MT0109100	m3	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento rápido, para relleno de anclajes.	6,63
MT0311020	m2	Baldosa hidráulica 40 x 20 cm hormigón prefabricado de cualquier color	13,37
MT0315100	ud	Tapa circular D=625. Clase D-400	48,00
MT0335335	ud	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm.	89,60
MT0353050	ud	Marco y rejilla de fundición de 40x60 cm.	43,96
MT0363010	ud	Arqueta prefabricada registrable de PVC de 40X40 cm, con tapa y marco de PVC incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares.	132,78
MT0401020	m3	Hormigón HL-150/B/20 o HL-150/B/30 elaborado en central.	79,00
MT0403020	m3	Hormigón HM-20/B/20/X0 elaborado en central.	89,00
MT0403030	m3	Hormigón HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I elaborado en central.	93,00
MT0405010	m3	Hormigón HM-30/F/20/X0 elaborado en central.	109,00
MT0407060	m3	Hormigón HA-25/P/20/XC1 elaborado en central.	109,95
MT0408050	m3	Hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central.	100,00
MT0410010	m3	Hormigón HF-3,5 consistencia plástica central.	95,34

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MT0602790	m	Escalera de PRFV en pozo de registro, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm.	216,40
MT0701010	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38
MT0701011	kg	Acero laminado en caliente S275 JR	2,05
MT0702010	m2	Mallazo electrosoldado 15x15 d=5.	1,75
MT0702020	ud	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero.	1,55
MT0702040	m2	Malla 20x20x6.	1,22
MT0704010	kg	Clavos del 10.	1,22
MT0704020	kg	Alambre de atar 1,3 mm.	1,72
MT0705035	m2	Malla 15x30x5; 1,564 kg/m2.	1,37
MT0708020	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.	223,00
MT0709040	ud	Tornillería y pequeño material.	0,12
MT0801010	m2	Encofrado con chapas metálicas hasta 2,00 m2, 20 posturas.	4,26
MT0801060	m3	Madera de pino de encofrar 26 mm.	301,80
MT0801100	m	Amortización de tablón de madera de pino para 10 usos.	0,46
MT0801110	ud	Amortización de puntal metálico y telescópico de 5 m y 150 usos.	0,27
MT0801120	m2	Amortización de tablón de madera de pino de 22 mm plano para 10 usos.	1,34
MT0801130	kg	Materiales auxiliares para encofrar.	1,21
MT0802020	pp	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, para trabajos entre 3 y 5 m de altura.	1,80
MT0802020M	pp	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, para trabajos a cualquier altura.	1,80
MT0802050	m3	Material de cimbrado para varios usos.	15,00
MT0920020	m2	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm, de las características especificadas.	83,94
MT1001060	ud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	0,19
MT1102090	m2	Lámina de plástico.	0,21

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MT1201130	m	Junta elastomérica PVC de 150 mm con cordón hidroexpansivo tipo KAB.	14,10
MT1201132	m	Junta elastomérica PVC de 200 mm con bulbo	8,00
MT1201133	m	Panel poliestireno 20 mm en junta hasta 60 cm en dos partes incluso fondillo y sellado de masilla elástica de poliuretano	3,50
MT1302020	m2	Carpintería metálica con chapa plegada/grecada doble chapa int/ext de hierro en puertas correderas o practicables para exteriores de edificaciones, con parte proporcional de herrajes, carriles, cerraduras, pintura antioxidante y de acabado.	182,40
MT1501010	ud	Anillo pozo enchufe campana circular HA h=0,33 m D=1200	68,00
MT1501030	ud	Anillo pozo enchufe campana circular HA h=0,33 m D=1.200	166,62
MT1502010	ud	Junta de goma estanca para anillos y conos D=1200	15,37
MT1711010	kg	Sepiolita.	0,46
MT1901010	m3	Agua.	1,20
MT2601060XX	m	Tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, incluso parte proporcional de acometida, banda de señalización y uniones.	4,99
MT2601067X	m	Tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, incluso parte proporcional de acometida, banda de señalización y uniones.	182,19
MT2601125X	ud	Tubería de polietileno de alta densidad de doble pared, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN8, incluso p.p. de medios auxiliares.	2,62
MT2601200X	ud	Tubería de polietileno de alta densidad de doble pared, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN8, incluso p.p. de medios auxiliares.	3,90
MT2601315X	ud	Tubería de polietileno de alta densidad de doble pared, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN8, incluso p.p. de medios auxiliares.	8,44
MT3004075	m	Tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de unión por junta elástica y medios auxiliares.	314,91

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MT7201070	ud	Caudalímetro electromagnético, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado.	4.991,86
MT7220110	m	Cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, incluso parte proporcional de empalmes, probado y certificado.	6,71
MT7220115	m	Cable ethernet, incluso parte proporcional de empalmes, probado y certificado.	2,03
MT7220116	m	Cable Profibus Fast Connect, incluso parte proporcional de empalmes, probado y certificado.	0,62
MT7220150	ud	descripcion de 1 linea para el presupuestoConector Profibus DP, tipo D-Sub 9 pines, con resistencia de terminación conmutable, IP20.	65,28
MT8101010	m	Cinta señalizadora.	0,27
MT8101040	ud	Pequeño material.	1,36
MT8112140	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 2x1,5 mm2 Cu.	1,64
MT8112150	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 5x1,5 mm2 Cu.	2,34
MT8112200	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 3x1,5 mm2 Cu.	2,13
MT8112210	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 3x2,5 mm2 Cu.	2,98
MT8112270	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 4x2,5 mm2 Cu.	3,71
MT8112271	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 5x2,5 mm2 Cu.	4,76
MT8113254	m	Cable RC4Z1-K 0,6/1 KV 3x1,5 mm2 Cu	2,42
MT8113270	m	Cable RC4Z1-K 0,6/1 KV 4x2,5 mm2 Cu.	3,38
MT8119310	m	Conduc. aisla. VV-0,6-1KV 3x2,5 mm2.	6,60
MT8119320	m	Conducción cobre desnudo 35 mm2.	3,12
MT8120000	m	Tritubo: Canalización señales de comunicación.	4,19
MT8120040	m	Tubo PE-AD rígido diámetro exterior 110 mm.	5,87
MT8121030	m	Tubo PVC rígido M20.	3,22
MT8121040	m	Tubo PVC rígido M25.	3,86
MT8124020	m	Canaleta de PC+ABS 60x100 mm + accesorios.	29,46
MT8124040	m	Canaleta metálica de rejilla de 100x60 mm + accesorios.	33,48
MT8125150	ud	Regleta adosable estanca 1x54 W.	140,00
MT8130010	ud	Pequeño material tubos.	0,68
MT8130110	ud	Arqueta de hormigón prefabricado 1x1x1 m. Tapa FD. D-400	399,63

Código	Um	Descripción	Precio (€)
MT8130120	ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	81,98
MT8131020	m	Conducción cobre desnudo 50 mm2.	5,24
MT8131030	ud	Soldadura aluminotérmica cable/pica.	4,36
MT8131040	ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	14,62
MT8131060	m	Pequeño material tierras.	1,86
MT8132290	ud	Columna de 9 metros.	641,11
MT8137010	ud	Protección sobretensiones 10 kV.	30,51
MT8141320	ud	Lámpara LED 54 W, RA 80 4000K.	151,54
MT8142050	ud	Luminaria Vial Cerrada LED 64W.	375,27
MT8143030	ud	Proyector aluminio LED 93 W	400,01
MT8146000	ud	Caja conexión con fusibles.	6,66
MT8146050	ud	Codo PVC 90º D=100 mm.	7,52
MT8146070	ud	Pica de t.t. 150/14 Fe+Cu 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro.	22,46
MT8146100	ud	Perno anclaje D=2,0 cm. L=70 cm.	5,93
MT8149030	ud	Conmutador superficie estanco unipolar 10 A.	7,49
MT8156080	ud	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 300x300 mm y con salida vertical de 90-100 mm, para recogida de aguas pluviales, totalmente instalado.	43,84
MT8156100	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro de 110 mm encolado, colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm, compactada y nivelada.	17,71
MT8802210	m2	Panel galvanizado 50 mm.	42,50
MT8802310	ud	Tornillería y pequeño material.	0,15
MT8805030M	m	Bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm.	11,78
MT9301020	m3	Canon por descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición separados en fracciones.	12,50
MT9303020	ud	Cartel grande almacén residuos.	180,37
MT9607040	ud	Extintor portátil polvo ABC 6 kg, de eficacia 27A-183B.	28,75
MTEALCU160809A	ud	Adecuación cuadro general de alumbrado	527,53
MTECAPLCGUEA	ud	Módulo de entrada Analógica PLC1 OMROM	404,31
MTECAPLCGUED	ud	Módulo de entradas digitales PLC1 OMROM.	50,49
MTECAPLCGUMP	ud	Módulo maestro profibus PLC1 OMROM	1.078,84
MTECAPLCGUSD	ud	Módulo de salidas digitales PLC1 OMROM.	136,83
MTECUCVPLC1	ud	Armario metálico para alojamiento de PLC1.	3.877,48
MTERTUNSAL	ud	Soldadura aluminotérmica derivación malla general	5,52
MTMFQPSIEMONEC	ud	Medidor de pH y temperatura	1.924,16
MTMFTURHLSLTX	ud	Medidor de turbidez	3.759,24
MTX100002	m	Corte con disco de diamante rotativo	165,55
MTX100003	m3	Resina	6,20
MTX100018	ml	Carril de rodadura de polipasto	11,58
MTX100019	ml	Carril de rodadura de polipasto IPN-220	181,55
MT-YAGS0130	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla.	3.371,71
MT-YAGS0135	ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación.	4.294,90
MT-YBT10	ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Aislamiento: Clase F.	5.746,00

4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se adjunta a continuación la descomposición de precios de las unidades empleadas en este proyecto.

10230080 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10230080	1,0000	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 80 mm.	24,91	24,9100
MO0100300	0,1410	h	Oficial 1ª.	24,49	3,4500
MO0100500	0,1410	h	Ayudante.	20,38	2,8700
MQEM0001	0,0650	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	3,2500
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,0700
			Suma		36,5600
			Redondeo		0,0000
			Total		36,56

10230100 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10230100	1,0000	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 100 mm.	27,26	27,2600
MO0100300	0,1410	h	Oficial 1ª.	24,49	3,4500
MO0100500	0,1410	h	Ayudante.	20,38	2,8700
MQEM0001	0,1030	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	5,1500
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,3200
			Suma		41,0600
			Redondeo		0,0000
			Total		41,06

10230150 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10230150	1,0000	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 150 mm.	39,18	39,1800
MO0100300	0,2500	h	Oficial 1ª.	24,49	6,1200
MO0100500	0,2500	h	Ayudante.	20,38	5,1000
MQEM0001	0,1540	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	7,7000
%CI			Costes Indirectos	6,00	3,4900
			Suma		61,5800
			Redondeo		0,0000
			Total		61,58

10230200 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10230200	1,0000	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 200 mm.	49,69	49,6900
MO0100300	0,3500	h	Oficial 1ª.	24,49	8,5700
MO0100500	0,3500	h	Ayudante.	20,38	7,1300
MQEM0001	0,2340	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	11,7000
%CI			Costes Indirectos	6,00	4,6300
			Suma		81,7200
			Redondeo		0,0000
			Total		81,72

10230600 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10230600	1,0000	m	Tubería de acero inoxidable de diámetro DN 600 mm.	411,28	411,2800
MO0100300	0,5000	h	Oficial 1ª.	24,49	12,2500
MO0100500	0,5000	h	Ayudante.	20,38	10,1900
MQEM0001	1,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	50,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	29,0200
			Suma		512,7400
			Redondeo		0,0000
			Total		512,74

10532150 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10532150	1,0000	ud	Pasamuros DN 150 mm, con anillo de estanqueidad para recibo en obra.	138,16	138,1600
MO0100300	0,5000	h	Oficial 1ª.	24,49	12,2500
MO0100500	0,5000	h	Ayudante.	20,38	10,1900
MQEM0001	0,2000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	10,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	10,2400
			Suma		180,8300
			Redondeo		0,0000
			Total		180,83

10532200 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10532200	1,0000	ud	Pasamuros DN 200 mm, con anillo de estanqueidad para recibo en obra.	153,49	153,4900
MO0100300	0,5000	h	Oficial 1ª.	24,49	12,2500
MO0100500	0,5000	h	Ayudante.	20,38	10,1900
MQEM0001	0,2000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	10,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	11,1600
			Suma		197,0800
			Redondeo		0,0000
			Total		197,08

10532600 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10532600	1,0000	ud	Pasamuros DN 600 mm, con anillo de estanqueidad para recibo en obra.	443,91	443,9100
MO0100300	0,7500	h	Oficial 1ª.	24,49	18,3700
MO0100500	0,7500	h	Ayudante.	20,38	15,2900
MQEM0001	0,9000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	45,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	31,3500
			Suma		553,9200
			Redondeo		0,0000
			Total		553,92

10630080 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10630080	1,0000	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 80 mm.	217,70	217,7000
MO0100300	0,4820	h	Oficial 1ª.	24,49	11,8000
MO0100500	0,4805	h	Ayudante.	20,38	9,7900
MQEM0001	0,2240	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	11,2000
%CI			Costes Indirectos	6,00	15,0300
			Suma		265,5300
			Redondeo		0,0000
			Total		265,53

10630150 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10630150	1,0000	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 150 mm.	286,01	286,0100
MO0100300	0,7050	h	Oficial 1ª.	24,49	17,2700
MO0100500	0,7050	h	Ayudante.	20,38	14,3700
MQEM0001	0,3270	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	16,3500

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	20,0400
			Suma		354,0300
			Redondeo		0,0000
			Total		354,03

10630200 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10630200	1,0000	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 200 mm.	436,56	436,5600
MO0100300	0,9640	h	Oficial 1ª.	24,49	23,6100
MO0100500	0,9645	h	Ayudante.	20,38	19,6600
MQEM0001	0,4470	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	22,3500
%CI			Costes Indirectos	6,00	30,1300
			Suma		532,3100
			Redondeo		0,0000
			Total		532,31

10630600 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E10630600	1,0000	ud	Junta de desmontaje en acero inoxidable AISI 316 de DN 600 mm.	2.256,61	2.256,6100
MO0100300	5,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	122,4500
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MQEM0001	2,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	100,0000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	154,8600
			Suma		2.735,8200
			Redondeo		0,0000
			Total		2.735,82

20100080 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E20100080	1,0000	ud	Válvula de Compuerta DN 80 mm	276,60	276,6000
MO0100300	0,4050	h	Oficial 1ª.	24,49	9,9200
MO0100500	0,4050	h	Ayudante.	20,38	8,2500
MQEM0001	0,1880	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	9,4000
%CI			Costes Indirectos	6,00	18,2500
			Suma		322,4200
			Redondeo		0,0000
			Total		322,42

20100150 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E20100150	1,0000	ud	Válvula de Compuerta DN 150 mm	553,38	553,3800
MO0100300	0,8210	h	Oficial 1ª.	24,49	20,1100
MO0100500	0,8215	h	Ayudante.	20,38	16,7400
MQEM0001	0,3810	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	19,0500
%CI			Costes Indirectos	6,00	36,5600
			Suma		645,8400
			Redondeo		0,0000
			Total		645,84

20100200 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E20100200	1,0000	ud	Válvula de Compuerta DN 200 mm	755,78	755,7800
MO0100300	1,2500	h	Oficial 1ª.	24,49	30,6100
MO0100500	1,2500	h	Ayudante.	20,38	25,4800
MQEM0001	0,6000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	30,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	50,5100
			Suma		892,3800
			Redondeo		0,0000
			Total		892,38

20320600 ud Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E20320600	1,0000	ud	Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas.	12.448,49	12.448,4900
MO0100300	2,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	48,9800
MO0100500	2,0000	h	Ayudante.	20,38	40,7600
MQEM0001	2,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	100,0000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	758,2900
			Suma		13.396,5200
			Redondeo		0,0000
			Total		13.396,52

30131001 ud Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT-YBT10	1,0000	ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Aislamiento: Clase F.	5.746,00	5.746,0000
MO0100300	5,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	122,4500
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MQEM0001	3,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	150,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	367,2200
			Suma		6.487,5700
			Redondeo		0,0000
			Total		6.487,57

30211001 ud Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT-YAGS0130	1,0000	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla.	3.371,71	3.371,7100
MO0100300	13,0300	h	Oficial 1ª.	24,49	319,1000
MO0100500	13,0305	h	Ayudante.	20,38	265,5600
MQEM0001	6,0440	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	302,2000
%CI			Costes Indirectos	6,00	255,5100
			Suma		4.514,0900
			Redondeo		0,0000
			Total		4.514,09

30221001 ud Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT-YAGS0135	1,0000	ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación.	4.294,90	4.294,9000
MO0100300	13,0300	h	Oficial 1ª.	24,49	319,1000
MO0100500	13,0305	h	Ayudante.	20,38	265,5600
MQEM0001	6,0440	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	302,2000
%CI			Costes Indirectos	6,00	310,9100
			Suma		5.492,6700
			Redondeo		0,0000
			Total		5.492,67

30511001 ud Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW. Según ET 2711.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E30511001	1,0000	ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW.	6.568,50	6.568,5000
MO0100300	6,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	146,9400
MO0100500	6,0000	h	Ayudante.	20,38	122,2800
MQEM0001	3,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	150,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	419,2600
			Suma		7.406,9800
			Redondeo		0,0000
			Total		7.406,98

30530000 m Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,3000	h	Oficial 1ª.	24,49	7,3500
MO0100700	0,3000	h	Peón ordinario.	19,83	5,9500
MTX100019	1,0000	ml	Carril de rodadura de polipasto IPN-220	181,55	181,5500
%CI			Costes Indirectos	6,00	11,6900
			Suma		206,5400
			Redondeo		0,0000
			Total		206,54

40124001 ud Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40124001	1,0000	ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 siste-	344.163,95	344.163,9500

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
			mas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales.		
MO0100300	354,7340	h	Oficial 1ª.	24,49	8.687,4400
MO0100500	357,7335	h	Ayudante.	20,38	7.290,6100
MQEM0001	163,5370	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	8.176,8500
%CI			Costes Indirectos	6,00	22.099,1300
				Suma	390.417,9800
				Redondeo	0,0000
				Total	390.417,98

40222301 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40222301	1,0000	ud	Compuerta mural motorizada de 0,6 m de ancho y 0,6 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Mediada de caudal.	3.823,84	3.823,8400
MO0100300	5,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	122,4500
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MQEM0001	5,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	250,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	257,8900
				Suma	4.556,0800
				Redondeo	0,0000
				Total	4.556,08

40222302 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40222302	1,0000	ud	Compuerta mural motorizada de 0,6 m de ancho y 0,6 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Aislamiento de cámara de mezcla.	3.823,84	3.823,8400
MO0100300	5,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	122,4500
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MQEM0001	5,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	250,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	257,8900
				Suma	4.556,0800
				Redondeo	0,0000
				Total	4.556,08

40222303 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40222303	1,0000	ud	Compuerta mural motorizada de 1,0 m de ancho y 1,0 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Aislamiento de floculación.	7.007,80	7.007,8000
MO0100300	5,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	122,4500
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MQEM0001	5,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	250,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	448,9300
				Suma	7.931,0800
				Redondeo	0,0000
				Total	7.931,08

40222304 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40222304	1,0000	ud	Compuerta mural motorizada de 1,0 m de ancho y 1,0 m de altura de tablero con servomotor todo/nada. Servicio: Aislamiento de decantador lamelar.	7.007,80	7.007,8000
MO0100300	5,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	122,4500
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MQEM0001	5,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	250,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	448,9300
				Suma	7.931,0800
				Redondeo	0,0000
				Total	7.931,08

40310000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40310000	1,0000	m	Acero en soportes Inoxidable AISI 316L.	14,05	14,0500
MO0100300	0,0440	h	Oficial 1ª.	24,49	1,0800
MO0100500	0,0435	h	Ayudante.	20,38	0,8900
MQEM0001	0,0210	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	1,0500
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,0200
				Suma	18,0900
				Redondeo	0,0000
				Total	18,09

40350000 ud Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40350000	1,0000	ud	Toma de agua para limpieza de conducciones DN40.	96,09	96,0900
MO0100300	0,3910	h	Oficial 1ª.	24,49	9,5800
MO0100500	0,3905	h	Ayudante.	20,38	7,9600
MQEM0001	0,1810	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	9,0500
%CI			Costes Indirectos	6,00	7,3600
				Suma	130,0300
				Redondeo	0,0000
				Total	130,03

40360000 ud Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40360000	1,0000	ud	Manómetro de esfera. Servicio : Aire. Marca: BOURDON o similar. Tipo : membrana. Conexión : roscada 1/2" gas. Diámetro de la esfera : 160 mm.	109,88	109,8800
MO0100300	0,5025	h	Oficial 1ª.	24,49	12,3100
MO0100500	0,5020	h	Ayudante.	20,38	10,2300
MQEM0001	0,2330	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	11,6500
%CI			Costes Indirectos	6,00	8,6400
				Suma	152,7100
				Redondeo	0,0000
				Total	152,71

40370000 m Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E40370000	1,0000	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared.	98,65	98,6500
MO0100300	0,2350	h	Oficial 1ª.	24,49	5,7600
MO0100500	0,2350	h	Ayudante.	20,38	4,7900
MQEM0001	0,1000	h	Maquinaria para montaje de equipos mecánicos.	50,00	5,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,8500
			Suma		121,0500
			Redondeo		0,0000
			Total		121,05

75125001 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0050	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1200
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8112150	1,0000	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 5x1,5 mm2 Cu.	2,34	2,3400
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,1600
			Suma		2,8300
			Redondeo		0,0000
			Total		2,83

83200509 ud Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
E83200509	1,0000	ud	Ampliación CCM1A.	1.468,99	1.468,9900
MO0100300	6,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	146,9400
MO0100500	6,0000	h	Ayudante.	20,38	122,2800
MQEE0001	4,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	200,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	116,2900
			Suma		2.054,5000
			Redondeo		0,0000
			Total		2.054,50

83310003 ud Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
@MTEALCU1608	1,0000	ud	Adecuación cuadro general de alumbrado	527,53	527,5300
MO0100300	2,1510	h	Oficial 1ª.	24,49	52,6800
MO0100500	2,3160	h	Ayudante.	20,38	47,2000
MQEE0001	1,0350	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	51,7500
%CI			Costes Indirectos	6,00	40,7500
			Suma		719,9100
			Redondeo		0,0000
			Total		719,91

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
AUX002030		m3	Mortero de cemento CEM I 32,5 hidrófugo y arena de río, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente, RC-16, NTE-FFL, CTE-SE-F, confeccionado con hormigonera de 250 l. (Dosificación 1/6).		

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100500	3,0000	h	Ayudante.	20,38	61,1400
MT0105030	0,2500	t	Cemento CEM-I 32,5.	111,78	27,9500
MT0101020	1,1000	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,07	13,2800
MT1901010	0,2550	m3	Agua.	1,20	0,3100
MQ0802010	0,4000	h	Hormigonera de 250 l.	1,58	0,6300
			Suma		103,3000
			Redondeo		0,0000
			Total		103,30

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
AUX005020		m2	Mallazo electrosoldado haciendo cuadrícula de 15x15 cm. d=5 mm, con acero corrugado B 500 T, incluso p.p. de solapes y alambre de atar, colocado. Según EHE vigente.		

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0070	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1700
MO0100500	0,0070	h	Ayudante.	20,38	0,1400
MT0704020	0,0150	kg	Alambre de atar 1,3 mm.	1,72	0,0300
MT0702010	1,2000	m2	Mallazo electrosoldado 15x15 d=5.	1,75	2,1000
			Suma		2,4400
			Redondeo		0,0000
			Total		2,44

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
AUX008040		m3	Demolición de solera de hormigón armado de cualquier canto con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.		

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	1,3500	h	Oficial 1ª.	24,49	33,0600
MO0100600	1,3500	h	Peón especialista.	20,10	27,1400
MO0100700	1,3500	h	Peón ordinario.	19,83	26,7700
MQ0103020	1,1250	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar. con martillo picador	4,48	5,0400
MQ0300010	1,1250	h	Martillo picador 20 CV.	2,27	2,5500
MQ0401020	0,0500	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3.	61,78	3,0900
MT0702020	1,0000	ud	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero.	1,55	1,5500
			Suma		99,2000
			Redondeo		0,0000
			Total		99,20

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
C04PC010N		ud	Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.		

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
@MTECAPLCGU	1,0000	ud	Módulo de entrada Analógica PLC1 OMROM	404,31	404,3100
MO0100300	3,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	73,4700
MO0100500	3,0000	h	Ayudante.	20,38	61,1400
MQEE0001	2,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	100,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	38,3400
			Suma		677,2600
			Redondeo		0,0000
			Total		677,26

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
C04PC020N		ud	Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.		

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
@MTECAPLCGU	1,0000	ud	Módulo de salidas digitales PLC1 OMROM.	136,83	136,8300
MO0100300	2,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	48,9800
MO0100500	2,0000	h	Ayudante.	20,38	40,7600
MQEE0001	1,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	50,0000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	16,5900
			Suma		293,1600
			Redondeo		0,0000
			Total		293,16

C04PC030N ud Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
@MTECAPLCGU	1,0000	ud	Módulo de entradas digitales PLC1 OMROM.	50,49	50,4900
MO0100300	1,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	24,4900
MO0100500	1,0000	h	Ayudante.	20,38	20,3800
MQEE0001	1,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	50,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	8,7200
			Suma		154,0800
			Redondeo		0,0000
			Total		154,08

C04PC050N ud Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
@MTECAPLCGU	1,0000	ud	Módulo maestro profibus PLC1 OMROM	1.078,84	1.078,8400
MO0100300	3,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	73,4700
MO0100500	3,0000	h	Ayudante.	20,38	61,1400
MQEE0001	2,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	100,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	78,8100
			Suma		1.392,2600
			Redondeo		0,0000
			Total		1.392,26

DI-U10050220 ud Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,2000	h	Oficial 1ª.	24,49	4,9000
MO0100500	0,2500	h	Ayudante.	20,38	5,1000
MT8142050	1,0000	ud	Luminaria Vial Cerrada LED 64W.	375,27	375,2700
MT8137010	1,0000	ud	Protección sobretensiones 10 kV.	30,51	30,5100
%CI			Costes Indirectos	6,00	24,9500
			Suma		440,7200
			Redondeo		0,0000
			Total		440,72

DI-U10050290 ud Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,3000	h	Oficial 1ª.	24,49	7,3500
MO0100500	0,5000	h	Ayudante.	20,38	10,1900
MT8143030	1,0000	ud	Proyector aluminio LED 93 W	400,01	400,0100
MT8137010	1,0000	ud	Protección sobretensiones 10 kV.	30,51	30,5100
%CI			Costes Indirectos	6,00	26,8800
			Suma		474,9400
			Redondeo		0,0000
			Total		474,94

ECACONPB90 ud Conector para profibus salida cable a 90 grados

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT7220150	1,0000	ud	descripcion de 1 linea para el presupuestoConector Profibus DP, tipo D-Sub 9 pines, con resistencia de terminación conmutable, IP20.	65,28	65,2800
%CI			Costes Indirectos	6,00	4,0600
			Suma		71,7900
			Redondeo		0,0000
			Total		71,79

ECAPRF m Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0300	h	Oficial 1ª.	24,49	0,7300
MO0100400	0,0300	h	Oficial 2ª.	21,34	0,6400
MT7220116	1,0000	m	Cable Profibus Fast Connect, incluso parte proporcional de empalmes, probado y certificado.	0,62	0,6200
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,1200
			Suma		2,1100
			Redondeo		0,0000
			Total		2,11

I01PH001 ud Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
@MTMFQPSIEM	1,0000	ud	Medidor de pH y temperatura	1.924,16	1.924,1600
MO0100300	2,5850	h	Oficial 1ª.	24,49	63,3100
MO0100500	2,5845	h	Ayudante.	20,38	52,6700
MQEE0001	1,1990	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	59,9500
%CI			Costes Indirectos	6,00	126,0100
			Suma		2.226,0900
			Redondeo		0,0000
			Total		2.226,09

I01SS010 ud Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje, pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MTMFTURHLSLTX	1,0000	ud	Medidor de turbidez	3.759,24	3.759,2400
MO0100300	9,3000	h	Oficial 1ª.	24,49	227,7600
MO0100500	9,3010	h	Ayudante.	20,38	189,5500
MQEE0001	4,3140	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	215,7000
%CI			Costes Indirectos	6,00	263,5400
			Suma		4.655,7900
			Redondeo		0,0000
			Total		4.655,79

U01010010 m2 Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0003	h	Oficial 1ª.	24,49	0,0100
MO0100500	0,0040	h	Ayudante.	20,38	0,0800
MO0100600	0,0040	h	Peón especialista.	20,10	0,0800
MQ0407050	0,0030	h	Dozer cadenas D-6 140 CV.	83,09	0,2500
MQ0406020	0,0020	h	Motoniveladora de 149 KW.	82,57	0,1700
MQ1600020	0,0004	h	Motosierra gasolina L=40 cm. 1,32 CV.	3,42	0,0000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,0400
			Suma		0,6200
			Redondeo		0,0000
			Total		0,62

U01010160 m3 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,2500	h	Oficial 1ª.	24,49	6,1200
MO0100700	0,2500	h	Peón ordinario.	19,83	4,9600
MQ0400020	0,1800	h	Excavadora hidráulica neumáticos 100 CV.	75,41	13,5700
MQ0300020	0,1800	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	15,03	2,7100
MQ0400090	0,0700	h	Retroexcavadora-cargadora de 70 HP.	61,59	4,3100
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,9000
			Suma		33,5700
			Redondeo		0,0000
			Total		33,57

U01010180 m2 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	0,0080	h	Capataz.	25,10	0,2000
MO0100700	0,0500	h	Peón ordinario.	19,83	0,9900
MQ0400020	0,0500	h	Excavadora hidráulica neumáticos 100 CV.	75,41	3,7700
MQ0300020	0,0500	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	15,03	0,7500
MQ0400090	0,0500	h	Retroexcavadora-cargadora de 70 HP.	61,59	3,0800

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,5300
			Suma		9,3200
			Redondeo		0,0000
			Total		9,32

U01010280 m Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100500	0,3000	h	Ayudante.	20,38	6,1100
MO0100300	0,3500	h	Oficial 1ª.	24,49	8,5700
MO0100700	0,3500	h	Peón ordinario.	19,83	6,9400
MQ0602020	0,3000	h	Camión con caja basculante 4x2 de 10t.	38,40	11,5200
MQ0400100	0,3500	h	Retroexcavadora sobre orugas 80 CV.	83,65	29,2800
%CI			Costes Indirectos	6,00	3,7500
			Suma		66,1700
			Redondeo		0,0000
			Total		66,17

U01010450 ud Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	1,3200	h	Oficial 1ª.	24,49	32,3300
MO0100500	0,7000	h	Ayudante.	20,38	14,2700
MO0100700	1,0000	h	Peón ordinario.	19,83	19,8300
MT0109100	0,2000	m3	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento rápido, para relleno de anclajes.	6,63	1,3300
MQ1400010	0,0360	h	Grúa automóvil 10 t.	57,42	2,0700
%CI			Costes Indirectos	6,00	4,1900
			Suma		74,0000
			Redondeo		0,0000
			Total		74,00

U01021010 m3 Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100700	0,0200	h	Peón ordinario.	19,83	0,4000
MQ0402010	0,0400	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV.	44,16	1,7700
MQ0602030	0,0400	h	Camión basculante de 20 t.	50,23	2,0100
MQ9900001	0,0400	h	Equipamiento para agotamiento.	5,40	0,2200
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2600
			Suma		4,6500
			Redondeo		0,0000
			Total		4,65

U01022020M m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100700	0,1000	h	Peón ordinario.	19,83	1,9800
MQ0402010	0,0650	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV.	44,16	2,8700
MQ0602030	0,0650	h	Camión basculante de 20 t.	50,23	3,2700
MQ9900001	0,0400	h	Equipamiento para agotamiento.	5,40	0,2200
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,5000
			Suma		8,8300
			Redondeo		0,0000
			Total		8,83

U01030010 m3 Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1300	h	Oficial 1ª.	24,49	3,1800
MO0100700	0,1205	h	Peón ordinario.	19,83	2,3900
MT0101040	1,0000	m3	Arena silícea, con tamaño máximo del árido de 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%.	15,58	15,5800
MQ0401040	0,1000	h	Pala cargadora sobre orugas de 112 CV.	81,22	8,1200
MQ0500070	0,0800	h	Rodillo vibrante manual 800 kg.	6,46	0,5200
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,7900
			Suma		31,5800
			Redondeo		0,0000
			Total		31,58

U01030070 m3 Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	0,0200	h	Capataz.	25,10	0,5000
MO0100500	0,0600	h	Ayudante.	20,38	1,2200
MQ0402020	0,0200	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV.	60,77	1,2200
MQ0500100	0,0200	h	Rulo autopropulsado 8/10 t.	53,93	1,0800
MQ0604020	0,0100	h	Camión con tanque para agua de 10 m3.	59,89	0,6000
MQ0500070	0,0200	h	Rodillo vibrante manual 800 kg.	6,46	0,1300
MT0103030	0,3500	m3	Suelo seleccionado tamaño máximo 30 mm, procedente de préstamos, s/PG-3	7,23	2,5300
MT0103030M	0,6500	m3	Suelo seleccionado tamaño máximo 30 mm de la propia excavación	1,24	0,8100
MT1901010	0,0500	m3	Agua.	1,20	0,0600
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,4900
			Suma		8,6300
			Redondeo		0,0000
			Total		8,63

U01030170 m3 Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0455	h	Oficial 1ª.	24,49	1,1100
MO0100500	0,0460	h	Ayudante.	20,38	0,9400
MQ0401040	0,0055	h	Pala cargadora sobre orugas de 112 CV.	81,22	0,4500
MQ0604010	0,0103	h	Camión cisterna de 6 m3.	44,38	0,4600
MQ0500100	0,0175	h	Rulo autopropulsado 8/10 t.	53,93	0,9400
MQ0602010	0,0135	h	Camión basculante de 8 t.	37,32	0,5000
MQ0406020	0,0070	h	Motoniveladora de 149 KW.	82,57	0,5800
MT1901010	0,2500	m3	Agua.	1,20	0,3000
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,3200
			Suma		5,6000
			Redondeo		0,0000
			Total		5,60

U020500110M m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0800	h	Oficial 1ª.	24,49	1,9600
MO0100500	0,0800	h	Ayudante.	20,38	1,6300
MT2601060XX	1,0000	m	Tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, incluso parte proporcional de acometida, banda de señalización y uniones.	4,99	4,9900
MQ0602110	0,0100	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	0,7200
MQ1900030	0,0067	h	Máquina para electrofusión.	5,40	0,0400
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,5600
			Suma		9,8900
			Redondeo		0,0000
			Total		9,89

U02050600M m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,6000	h	Oficial 1ª.	24,49	14,6900
MO0100500	0,6000	h	Ayudante.	20,38	12,2300
MT2601067X	1,0000	m	Tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, incluso parte proporcional de acometida, banda de señalización y uniones.	182,19	182,1900
MQ0602110	0,6000	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	43,1300
MQ1900030	0,0500	h	Máquina para electrofusión.	5,40	0,2700
%CI			Costes Indirectos	6,00	15,1500
			Suma		267,6700
			Redondeo		0,0000
			Total		267,67

U02052125M m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0700	h	Oficial 1ª.	24,49	1,7100
MO0100700	0,0700	h	Peón ordinario.	19,83	1,3900
MT2601125X	1,0000	ud	Tubería de polietileno de alta densidad de doble pared, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN8, incluso p.p. de medios auxiliares.	2,62	2,6200
MQ0602110	0,0500	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	3,5900
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,5600
			Suma		9,8800
			Redondeo		0,0000
			Total		9,88

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
U02052200M		m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.		
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1000	h	Ayudante.	20,38	2,0400
MT2601200X	1,0000	ud	Tubería de polietileno de alta densidad de doble pared, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN8, incluso p.p. de medios auxiliares.	3,90	3,9000
MQ0602110	0,0600	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	4,3100
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,7600
			Suma		13,4600
			Redondeo		0,0000
			Total		13,46

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
U02052315M		m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.		
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1000	h	Ayudante.	20,38	2,0400
MT2601315X	1,0000	ud	Tubería de polietileno de alta densidad de doble pared, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN8, incluso p.p. de medios auxiliares.	8,44	8,4400
MQ0602110	0,0600	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	4,3100
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,0300
			Suma		18,2700
			Redondeo		0,0000
			Total		18,27

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
U02090075		m	Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.		
MO0100300	0,0440	h	Oficial 1ª.	24,49	1,0800
MO0100700	0,0880	h	Peón ordinario.	19,83	1,7500
MT3004075	1,0000	m	Tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de unión por junta elástica y medios auxiliares.	314,91	314,9100
MQ0602100	0,0440	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	2,1700
%CI			Costes Indirectos	6,00	19,1900
			Suma		339,1000
			Redondeo		0,0000
			Total		339,10

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
U03072070		ud	Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.		
MO0100300	2,5000	h	Oficial 1ª.	24,49	61,2300
MO0100500	2,5000	h	Ayudante.	20,38	50,9500
MT7201070	1,0000	ud	Caudalímetro electromagnético, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN	4.991,86	4.991,8600

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
			3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado.		
MQ0602100	0,5000	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	24,6800
%CI			Costes Indirectos	6,00	307,7200
			Suma		5.436,4400
			Redondeo		0,0000
			Total		5.436,44

U03080140 m Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0300	h	Oficial 1ª.	24,49	0,7300
MO0100400	0,0300	h	Oficial 2ª.	21,34	0,6400
MT7220110	1,0000	m	Cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, incluso parte proporcional de empalmes, probado y certificado.	6,71	6,7100
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,4900
			Suma		8,5700
			Redondeo		0,0000
			Total		8,57

U05010490M ud Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2, inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	6,5500	h	Oficial 1ª.	24,49	160,4100
MO0100600	6,5500	h	Peón especialista.	20,10	131,6600
MO0100700	6,5325	h	Peón ordinario.	19,83	129,5400
MT0405010	0,5309	m3	Hormigón HM-30/F/20/X0 elaborado en central.	109,00	57,8700
AUX005020	1,3273	m2	Mallazo electrosoldado haciendo cuadrícula de 15x15 cm. d=5 mm, con acero corrugado B 500 T, incluso p.p. de solapes y alambre de atar, colocado. Según EHE vigente.	2,44	3,2400
AUX002030	0,4000	m3	Mortero de cemento CEM I 32,5 hidrófugo y arena de río, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente, RC-16, NTE-FFL, CTE-SE-F, confeccionado con hormigonera de 250 l. (Dosificación 1/6).	103,30	41,3200
MQ0602110	0,2500	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	17,9700
MT1501010	3,0000	ud	Anillo pozo enchufe campana circular HA h=0,33 m D=1200	68,00	204,0000
MT1501030	1,0000	ud	Anillo pozo enchufe campana circular HA h=0,33 m D=1.200	166,62	166,6200
MT1502010	4,0000	ud	Junta de goma estanca para anillos y conos D=1200	15,37	61,4800
MT0315100	1,0000	ud	Tapa circular D=625. Clase D-400	48,00	48,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	61,3300
			Suma		1.083,4300
			Redondeo		0,0000
			Total		1.083,43

U05020730 m Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	1,5000	h	Oficial 1ª.	24,49	36,7400
MO0100600	1,5000	h	Peón especialista.	20,10	30,1500
MQ0602100	0,5000	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	24,6800
MQ0997000	1,5000	h	Utillaje y pequeña herramienta de montaje y soldadura	0,85	1,2800
MT0709040	1,0000	ud	Tornillería y pequeño material.	0,12	0,1200
MT0602790	1,0000	m	Escalera de PRFV en pozo de registro, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm.	216,40	216,4000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	18,5600
			Suma		327,9200
			Redondeo		0,0000
			Total		327,92

U05090230 ud Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	2,3000	h	Oficial 1ª.	24,49	56,3300
MO0100600	1,1500	h	Peón especialista.	20,10	23,1200
MT1001060	48,0000	ud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	0,19	9,1200
AUX002030	0,0325	m3	Mortero de cemento CEM I 32,5 hidrófugo y arena de río, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente, RC-16, NTE-FFL, CTE-SE-F, confeccionado con hormigonera de 250 l. (Dosificación 1/6).	103,30	3,3600
MT0705035	0,3402	m2	Malla 15x30x5; 1,564 kg/m2.	1,37	0,4700
MT0353050	1,0000	ud	Marco y rejilla de fundición de 40x60 cm.	43,96	43,9600
MT0403030	0,0378	m3	Hormigón HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I elaborado en central.	93,00	3,5200
%CI			Costes Indirectos	6,00	8,3900
			Suma		148,2500
			Redondeo		0,0000
			Total		148,25

U07010104 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1500	h	Oficial 1ª.	24,49	3,6700
MO0100500	0,2250	h	Ayudante.	20,38	4,5900
MO0100700	0,2250	h	Peón ordinario.	19,83	4,4600
MT0401020	1,0500	m3	Hormigón HL-150/B/20 o HL-150/B/30 elaborado en central.	79,00	82,9500
MQ0807010	0,0500	h	Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	170,38	8,5200
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,2500
			Suma		110,4400
			Redondeo		0,0000
			Total		110,44

U07010304 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1000	h	Ayudante.	20,38	2,0400
MO0100700	0,1000	h	Peón ordinario.	19,83	1,9800
MT0403020	1,0500	m3	Hormigón HM-20/B/20/X0 elaborado en central.	89,00	93,4500
MQ0811010	0,1000	h	Vibrador de aguja D=45 4 CV.	1,82	0,1800
MT0109040	0,5000	kg	Filmógeno de curado.	4,56	2,2800
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,1400
			Suma		108,5200
			Redondeo		0,0000
			Total		108,52

U07010802M m3 Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1500	h	Ayudante.	20,38	3,0600
MO0100700	0,1500	h	Peón ordinario.	19,83	2,9700
MT0109040	0,5000	kg	Filmógeno de curado.	4,56	2,2800
MT0408050	1,0500	m3	Hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central.	100,00	105,0000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MQ0807010	0,0600	h	Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	170,38	10,2200
MQ0811010	0,1500	h	Vibrador de aguja D=45 4 CV.	1,82	0,2700
%CI			Costes Indirectos	6,00	7,5800
			Suma		133,8300
			Redondeo		0,0000
			Total		133,83

U07010846M m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,2000	h	Oficial 1ª.	24,49	4,9000
MO0100500	0,2000	h	Ayudante.	20,38	4,0800
MO0100700	0,2000	h	Peón ordinario.	19,83	3,9700
MT0109040	0,5000	kg	Filmógeno de curado.	4,56	2,2800
MT0408050	1,0500	m3	Hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central.	100,00	105,0000
MQ0807010	0,1000	h	Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	170,38	17,0400
MQ0811010	0,2000	h	Vibrador de aguja D=45 4 CV.	1,82	0,3600
%CI			Costes Indirectos	6,00	8,2600
			Suma		145,8800
			Redondeo		0,0000
			Total		145,88

U07020010 m2 Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,3600	h	Oficial 1ª.	24,49	8,8200
MO0100500	0,3618	h	Ayudante.	20,38	7,3700
MO0100700	0,2000	h	Peón ordinario.	19,83	3,9700
MT0704020	0,1000	kg	Alambre de atar 1,3 mm.	1,72	0,1700
MT0704010	0,2000	kg	Clavos del 10.	1,22	0,2400
MT0801060	0,0260	m3	Madera de pino de encofrar 26 mm.	301,80	7,8500
MT0109010	0,0300	l	Desencofrante.	2,89	0,0900
MQ0602100	0,1000	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	4,9400
MQ1602030	0,2000	h	Máquina combinada para madera.	0,86	0,1700
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,0200
			Suma		35,6300
			Redondeo		0,0000
			Total		35,63

U07020040 m2 Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,4800	h	Oficial 1ª.	24,49	11,7600
MO0100500	0,4800	h	Ayudante.	20,38	9,7800
MO0100700	0,3500	h	Peón ordinario.	19,83	6,9400
MT0801010	1,0000	m2	Encofrado con chapas metálicas hasta 2,00 m2, 20 posturas.	4,26	4,2600
MT0802020	1,0000	pp	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, para trabajos entre 3 y 5 m de altura.	1,80	1,8000
MT0109010	0,1000	l	Desencofrante.	2,89	0,2900
MQ0602100	0,1800	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	8,8800
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,6200
			Suma		46,3300
			Redondeo		0,0000
			Total		46,33

U07020080 m2 Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,4000	h	Oficial 1ª.	24,49	9,8000
MO0100500	0,4000	h	Ayudante.	20,38	8,1500
MO0100700	0,4000	h	Peón ordinario.	19,83	7,9300
MT0801010	1,0000	m2	Encofrado con chapas metálicas hasta 2,00 m2, 20 posturas.	4,26	4,2600

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT0802020M	1,0000	pp	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, para trabajos a cualquier altura.	1,80	1,8000
MT0109010	0,1000	l	Desencofrante.	2,89	0,2900
MQ0602100	0,2000	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	9,8700
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,5300
				Suma	44,6300
				Redondeo	0,0000
				Total	44,63

U07020250 m3 Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	0,0500	h	Capataz.	25,10	1,2600
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100700	0,1000	h	Peón ordinario.	19,83	1,9800
MQ0602100	0,0500	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	2,4700
MT0802050	1,0000	m3	Material de cimbrado para varios usos.	15,00	15,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,3900
				Suma	24,5400
				Redondeo	0,0000
				Total	24,54

U07030010 kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	0,0230	h	Capataz.	25,10	0,5800
MO0100300	0,0230	h	Oficial 1ª.	24,49	0,5600
MO0100500	0,0620	h	Ayudante.	20,38	1,2600
MT0701011	1,0000	kg	Acero laminado en caliente S275 JR	2,05	2,0500
MQ0602100	0,0062	h	Camión grúa de 6 t.	49,36	0,3100
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2900
				Suma	5,0500
				Redondeo	0,0000
				Total	5,05

U07030050 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0060	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1500
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MQ1400020	0,0010	h	Grúa automotriz 15 t.	68,84	0,0700
MT0701010	1,0000	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38	1,3800
MT0704020	0,0040	kg	Alambre de atar 1,3 mm.	1,72	0,0100
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,1100
				Suma	1,9100
				Redondeo	0,0000
				Total	1,91

U07040150 m Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1095	h	Oficial 1ª.	24,49	2,6800
MO0100700	0,1100	h	Peón ordinario.	19,83	2,1800
MT1201130	1,0000	m	Junta elastomérica PVC de 150 mm con cordón hidroexpansivo tipo KAB.	14,10	14,1000
MT0701010	1,0000	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38	1,3800
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,2200
				Suma	21,5600
				Redondeo	0,0000
				Total	21,56

U08010110 m Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,6200	h	Oficial 1ª.	24,49	15,1800
MO0100500	0,6675	h	Ayudante.	20,38	13,6000
MQ0997000	0,6675	h	Utillaje y pequeña herramienta de montaje y soldadura	0,85	0,5700
MT0709040	1,0000	ud	Tornillería y pequeño material.	0,12	0,1200
MT0708020	1,0000	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.	223,00	223,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	15,1500
			Suma		267,6200
			Redondeo		0,0000
			Total		267,62

U08040040 m2 Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,4930	h	Oficial 1ª.	24,49	12,0700
MO0100500	0,5000	h	Ayudante.	20,38	10,1900
MT1302020	1,0000	m2	Carpintería metálica con chapa plegada/grecada doble chapa int/ext de hierro en puertas correderas o practicables para exteriores de edificaciones, con parte proporcional de herrajes, carriles, cerraduras, pintura antioxidante y de acabado.	182,40	182,4000
%CI			Costes Indirectos	6,00	12,2800
			Suma		216,9400
			Redondeo		0,0000
			Total		216,94

U08080210 m2 Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:
- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada
Totalmente terminada y colocada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	0,0969	h	Capataz.	25,10	2,4300
MO0100300	0,3000	h	Oficial 1ª.	24,49	7,3500
MO0100500	0,3000	h	Ayudante.	20,38	6,1100
MT0920020	1,0000	m2	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm, de las características especificadas.	83,94	83,9400
%CI			Costes Indirectos	6,00	5,9900
			Suma		105,8200
			Redondeo		0,0000
			Total		105,82

U09012030M m3 Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0300	h	Oficial 1ª.	24,49	0,7300
MO0100700	0,0300	h	Peón ordinario.	19,83	0,5900
MQ0602020	0,0200	h	Camión con caja basculante 4x2 de 10t.	38,40	0,7700
MQ0406020	0,0100	h	Motoniveladora de 149 KW.	82,57	0,8300
MQ0501010	0,0100	h	Compactador vibratorio autopropulsado de 9/12 t.	59,53	0,6000
MQ0604010	0,0100	h	Camión cisterna de 6 m3.	44,38	0,4400
MT0102020	2,2000	t	Zahorra artificial husos ZA 0/32	12,24	26,9300
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,8500
			Suma		32,7400
			Redondeo		0,0000
			Total		32,74

U09020030 m Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1145	h	Oficial 1ª.	24,49	2,8000
MO0100500	0,1145	h	Ayudante.	20,38	2,3300
MT0105170	0,0070	t	Mortero de cemento M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos.	38,92	0,2700
MT0403030	0,0820	m3	Hormigón HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I elaborado en central.	93,00	7,6300
MT1901010	0,0060	m3	Agua.	1,20	0,0100
MT8805030M	1,0500	m	Bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm.	11,78	12,3700
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,5200
			Suma		26,9400
			Redondeo		0,0000
			Total		26,94

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

U09020150 m2 Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1572	h	Oficial 1ª.	24,49	3,8500
MO0100500	0,1572	h	Ayudante.	20,38	3,2000
MO0100700	0,0750	h	Peón ordinario.	19,83	1,4900
MQ0400170	0,1500	h	Mini retroexcavadora.	30,60	4,5900
MT0311020	1,0000	m2	Baldosa hidráulica 40 x 20 cm hormigón prefabricado de cualquier color	13,37	13,3700
MT0105170	0,0400	t	Mortero de cemento M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos.	38,92	1,5600
MT0105120	0,0050	m3	Lechada de cemento CEM-II/A-P 32,5 1/2, amasada a mano, S/RC-97.	255,50	1,2800
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,7600
			Suma		31,1000
			Redondeo		0,0000
			Total		31,10

U09034010 m3 Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, acabado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0400	h	Oficial 1ª.	24,49	0,9800
MO0100700	0,1000	h	Peón ordinario.	19,83	1,9800
MT0410010	1,0500	m3	Hormigón HF-3,5 consistencia plástica central.	95,34	100,1100
MQ0803010	0,0400	h	Extendedora para pavimentos de hormigón.	100,78	4,0300
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,4300
			Suma		113,5300
			Redondeo		0,0000
			Total		113,53

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

U10010270 m Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1500	h	Ayudante.	20,38	3,0600
MQ0402010	0,4000	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV.	44,16	17,6600
MT8101010	2,0000	m	Cinta señalizadora.	0,27	0,5400
MO0100700	0,1500	h	Peón ordinario.	19,83	2,9700
MQ0500040	0,4000	h	Pisón vibrante con placa de 60 cm.	11,10	4,4400
MT0403030	0,3500	m3	Hormigón HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I elaborado en central.	93,00	32,5500
MQ0811010	0,1500	h	Vibrador de aguja D=45 4 CV.	1,82	0,2700
MT0109040	0,5000	kg	Filmógeno de curado.	4,56	2,2800
MT8120000	2,0000	m	Tritubo: Canalización señales de comunicación.	4,19	8,3800
MQ0807010	0,0396	h	Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	170,38	6,7500
MT8120040	4,0000	m	Tubo PE-AD rígido diámetro exterior 110 mm.	5,87	23,4800
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,2900

Suma	111,1200
Redondeo	0,0000
Total	111,12

U10030170 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0050	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1200
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8112140	1,0000	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 2x1,5 mm2 Cu.	1,64	1,6400
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,1200

Suma	2,0800
Redondeo	0,0000
Total	2,08

U10030230M m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0055	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1300
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8112200	1,0000	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 3x1,5 mm2 Cu.	2,13	2,1300
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,1500

Suma	2,6200
Redondeo	0,0000
Total	2,62

U10030240 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0050	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1200
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8112210	1,0000	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 3x2,5 mm2 Cu.	2,98	2,9800
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2000

Suma	3,5000
Redondeo	0,0000
Total	3,50

U10030310 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0100	h	Oficial 1ª.	24,49	0,2400
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8112270	1,0000	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 4x2,5 mm2 Cu.	3,71	3,7100
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2500
			Suma		4,4100
			Redondeo		0,0000
			Total		4,41

U10030310M m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0050	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1200
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8112271	1,0000	m	Cable RZ1-K 0,6/1 KV 5x2,5 mm2 Cu.	4,76	4,7600
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,3100
			Suma		5,3900
			Redondeo		0,0000
			Total		5,39

U10031590 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0050	h	Oficial 1ª.	24,49	0,1200
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8113254	1,0000	m	Cable RC4Z1-K 0,6/1 KV 3x1,5 mm2 Cu	2,42	2,4200
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,1600
			Suma		2,9100
			Redondeo		0,0000
			Total		2,91

U10031670 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0100	h	Oficial 1ª.	24,49	0,2400
MO0100500	0,0100	h	Ayudante.	20,38	0,2000
MT8113270	1,0000	m	Cable RC4Z1-K 0,6/1 KV 4x2,5 mm2 Cu.	3,38	3,3800
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2300
			Suma		4,0600
			Redondeo		0,0000
			Total		4,06

U10040060 ud Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	1,2000	h	Oficial 1ª.	24,49	29,3900
MO0100500	1,2000	h	Ayudante.	20,38	24,4600
MQ0602110	1,2000	h	Camión grúa de 10 a 12 t. inc. cesta homologada	71,89	86,2700
MT8130110	1,0000	ud	Arqueta de hormigón prefabricado 1x1x1 m. Tapa FD. D-400	399,63	399,6300
%CI			Costes Indirectos	6,00	32,3800
			Suma		572,1300
			Redondeo		0,0000
			Total		572,13

U10040080 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1500	h	Oficial 1ª.	24,49	3,6700
MO0100500	0,1500	h	Ayudante.	20,38	3,0600
MT8121030	1,0000	m	Tubo PVC rígido M20.	3,22	3,2200
MT8130010	1,0000	ud	Pequeño material tubos.	0,68	0,6800

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,6400
			Suma		11,2700
			Redondeo		0,0000
			Total		11,27

U10040330 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1000	h	Ayudante.	20,38	2,0400
MT8124020	1,0000	m	Canaleta de PC+ABS 60x100 mm + accesorios.	29,46	29,4600
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,0400
			Suma		35,9800
			Redondeo		0,0000
			Total		35,98

U10040430 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,1000	h	Ayudante.	20,38	2,0400
MT8124040	1,0000	m	Canaleta metálica de rejilla de 100x60 mm + accesorios.	33,48	33,4800
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,2800
			Suma		40,2500
			Redondeo		0,0100
			Total		40,25

U10050120M ud Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido.
Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,2000	h	Oficial 1ª.	24,49	4,9000
MO0100500	0,2500	h	Ayudante.	20,38	5,1000
MT8125150	1,0000	ud	Regleta adosable estanca 1x54 W.	140,00	140,0000
MT8141320	1,0000	ud	Lámpara LED 54 W, RA 80 4000K.	151,54	151,5400
%CI			Costes Indirectos	6,00	18,0900
			Suma		319,6300
			Redondeo		0,0100
			Total		319,63

U10050450 ud Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,8000	h	Oficial 1ª.	24,49	19,5900
MO0100500	0,7000	h	Ayudante.	20,38	14,2700
MQ1400070	1,0000	h	Grúa sobre camión con pluma telescópica de 12 t.	85,85	85,8500
MQ0400140	0,5000	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 8 a 10 t.	106,37	53,1900
MT8146000	1,0000	ud	Caja conexión con fusibles.	6,66	6,6600
MT8130120	1,0000	ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	81,98	81,9800
MT8119310	9,0000	m	Conduc. aisla. VV-0,6-1KV 3x2,5 mm2.	6,60	59,4000
MT8119320	2,0000	m	Conducción cobre desnudo 35 mm2.	3,12	6,2400
MT8131040	1,0000	ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	14,62	14,6200
MT8146050	1,0000	ud	Codo PVC 90º D=100 mm.	7,52	7,5200
MT8146100	4,0000	ud	Perno anclaje D=2,0 cm. L=70 cm.	5,93	23,7200

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT0403030	0,2250	m3	Hormigón HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I elaborado en central.	93,00	20,9300
MT8101040	1,0000	ud	Pequeño material.	1,36	1,3600
MT8132290	1,0000	ud	Columna de 9 metros.	641,11	641,1100
%CI			Costes Indirectos	6,00	62,1900
			Suma		1.098,6100
			Redondeo		0,0000
			Total		1.098,61

U10060370 ud Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,2000	h	Ayudante.	20,38	4,0800
MT8149030	1,0000	ud	Conmutador superficie estanco unipolar 10 A.	7,49	7,4900
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,8400
			Suma		14,8600
			Redondeo		0,0000
			Total		14,86

U10070110 ud Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT8131060	1,0000	m	Pequeño material tierras.	1,86	1,8600
MT8131030	4,0000	ud	Soldadura aluminotérmica cable/pica.	4,36	17,4400
MO0100300	3,7040	h	Oficial 1ª.	24,49	90,7100
MO0100500	3,7040	h	Ayudante.	20,38	75,4900
MQ1900010	3,0000	h	Soldadora aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	10,10	30,3000
%CI			Costes Indirectos	6,00	12,9500
			Suma		228,7500
			Redondeo		0,0000
			Total		228,75

U10070160 ud Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,2600	h	Oficial 1ª.	24,49	6,3700
MO0100500	0,2600	h	Ayudante.	20,38	5,3000
MT8146070	1,0000	ud	Pica de t.t. 150/14 Fe+Cu 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro.	22,46	22,4600
%CI			Costes Indirectos	6,00	2,0500
			Suma		36,1700
			Redondeo		0,0000
			Total		36,17

U10070230 m Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1000	h	Oficial 1ª.	24,49	2,4500
MO0100500	0,2720	h	Ayudante.	20,38	5,5400
MT8131020	1,0000	m	Conducción cobre desnudo 50 mm2.	5,24	5,2400
MT8121040	1,0000	m	Tubo PVC rígido M25.	3,86	3,8600
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,0300
			Suma		18,1200
			Redondeo		0,0000
			Total		18,12

U12010010 u Puesta en obra y desmantelamiento de punto limpio en obra para acopio y almacenamiento de los residuos generados en la construcción. Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una sole-

ra de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	2,0006	h	Capataz.	25,10	50,2200
MO0100300	3,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	73,4700
MO0100500	5,0000	h	Ayudante.	20,38	101,9000
MO0100600	5,0000	h	Peón especialista.	20,10	100,5000
MO0100700	6,5000	h	Peón ordinario.	19,83	128,9000
MT0101100	0,2000	m3	Piedra de cantera para encachado.	24,64	4,9300
MT8156080	1,0000	ud	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 300x300 mm y con salida vertical de 90-100 mm, para recogida de aguas pluviales, totalmente instalado.	43,84	43,8400
MT8156100	6,0000	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro de 110 mm encolado, colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm, compactada y nivelada.	17,71	106,2600
MT1102090	27,5000	m2	Lámina de plástico.	0,21	5,7800
MT0363010	1,0000	ud	Arqueta prefabricada registrable de PVC de 40X40 cm, con tapa y marco de PVC incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares.	132,78	132,7800
MT1001060	39,0000	ud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	0,19	7,4100
MT0101040	0,0230	m3	Arena silícea, con tamaño máximo del árido de 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%.	15,58	0,3600
MT8802210	27,0000	m2	Panel galvanizado 50 mm.	42,50	1.147,5000
MT8802310	2,0000	ud	Tornillería y pequeño material.	0,15	0,3000

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT9607040	1,0000	ud	Extintor portátil polvo ABC 6 kg, de eficacia 27A-183B.	28,75	28,7500
MT1711010	2,0000	kg	Sepiolita.	0,46	0,9200
MT9303020	1,0000	ud	Cartel grande almacén residuos.	180,37	180,3700
MT1901010	0,0050	m3	Agua.	1,20	0,0100
MT0105020	0,0050	t	Cemento CEM-II/A-P 32,5 N.	133,57	0,6700
MT0407060	4,1300	m3	Hormigón HA-25/P/20/XC1 elaborado en central.	109,95	454,0900
MT0702040	27,5000	m2	Malla 20x20x6.	1,22	33,5500
MT0801100	12,0000	m	Amortización de tablón de madera de pino para 10 usos.	0,46	5,5200
MT0801110	12,0000	ud	Amortización de puntal metálico y telescópico de 5 m y 150 usos.	0,27	3,2400
MT0801120	4,0000	m2	Amortización de tablón de madera de pino de 22 mm plano para 10 usos.	1,34	5,3600
MT0109010	0,3000	l	Desencofrante.	2,89	0,8700
MT0801130	1,6400	kg	Materiales auxiliares para encofrar.	1,21	1,9800
MQ0602020	0,4400	h	Camión con caja basculante 4x2 de 10t.	38,40	16,9000
MQ0802010	0,0050	h	Hormigonera de 250 l.	1,58	0,0100
MQ0814020	0,0630	h	Aguja neumática s/compresor D=76 mm.	3,37	0,2100
AUX008040	4,1250	m3	Demolición de solera de hormigón armado de cualquier canto con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.	99,20	409,2000
%CI			Costes Indirectos	6,00	182,7500
			Suma		3.228,5200
			Redondeo		0,0000
			Total		3.228,52

U12031010 m³ Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición Nivel II en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100700	0,3000	h	Peón ordinario.	19,83	5,9500
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,3600
			Suma		6,3100
			Redondeo		0,0000
			Total		6,31

U12032120 m3 Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II de naturaleza pétrea a cantera autorizada, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para distancias menores o iguales a 20 km, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares
necesarios sin incluir canon. La medición se realiza sobre el perfil de la excavación y aplicando el correspondiente coeficiente de esponjamiento según el tipo de tierras, tal como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MQ0401030	0,0660	h	Pala cargadora sobre neumáticos 102 CV.	80,37	5,3000
MQ0602030	0,1733	h	Camión basculante de 20 t.	50,23	8,7000
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,8400
			Suma		14,8500
			Redondeo		0,0000
			Total		14,85

U12032210 m³ Carga de RCD no peligrosos valorizables (madera, plásticos, cartones, chatarra) sobre dumper, por medios manuales considerando dos peones ordinarios. Sin incluir clasificación de residuos ni alquiler de contenedor.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100700	0,5602	h	Peón ordinario.	19,83	11,1100
MQ0407010	0,5600	h	Dumper convencional 2000 kg.	7,58	4,2400
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,9200
			Suma		16,2700
			Redondeo		0,0000
			Total		16,27

U12032250 ud Suministro de contenedor metálico para RCD de 9 m3 de capacidad. Colocado a pie de obra, incluso entrega, recogida y descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado. Sin incluir canon.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MQ1800040	1,0000	ud	Contenedor 9 m3.	180,38	180,3800
%CI			Costes Indirectos	6,00	10,8200
			Suma		191,2000
			Redondeo		0,0000
			Total		191,20

U12033010 m³ Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición Nivel II separados en fracciones.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MT9301020	1,0000	m3	Canon por descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición separados en fracciones.	12,50	12,5000
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,7500
			Suma		13,2500
			Redondeo		0,0000
			Total		13,25

U12040020 m³ Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MQ0401030	0,4600	h	Pala cargadora sobre neumáticos 102 CV.	80,37	36,9700
MQ0602020	1,0000	h	Camión con caja basculante 4x2 de 10t.	38,40	38,4000
%CI			Costes Indirectos	6,00	4,5200
			Suma		79,8900
			Redondeo		0,0000
			Total		79,89

W0001 ud Cumplimiento del estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. 15.000,00

Sin descomposición

W0002 ud Cumplimiento del estudio de seguridad y salud. 20.062,00

Sin descomposición

W0003 ud Partida prevista para la aplicación de las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental, así como otras adicionales que pueda indicar el organismo ambiental. Incluye la redacción del Plan de Vigilancia Ambiental si procede. 4.000,00

Sin descomposición

X0005 m2 Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente

- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)

- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)

- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,7055	h	Oficial 1ª.	24,49	17,2800
MO0100600	0,7500	h	Peón especialista.	20,10	15,0800
MT0335335	1,0000	ud	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm.	89,60	89,6000
%CI			Costes Indirectos	6,00	7,3200
			Suma		129,2700
			Redondeo		0,0000
			Total		129,27

X1000 ud Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,2500	h	Oficial 1ª.	24,49	6,1200
MO0100500	0,2430	h	Ayudante.	20,38	4,9500
MQ0103020	0,2000	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar. con martillo picador	4,48	0,9000
MQ0300010	0,2000	h	Martillo picador 20 CV.	2,27	0,4500
MT0701010	0,1000	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38	0,1400
MTX100003	0,1000	m3	Resina	6,20	0,6200
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,7900
			Suma		13,9700
			Redondeo		0,0000
			Total		13,97

X1001 m3 Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	1,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	24,4900
MO0100600	1,0000	h	Peón especialista.	20,10	20,1000
MO0100700	1,0000	h	Peón ordinario.	19,83	19,8300
MQ0103020	1,0000	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar. con martillo picador	4,48	4,4800
MQ0300010	1,0000	h	Martillo picador 20 CV.	2,27	2,2700
MQ0401020	0,6607	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3.	61,78	40,8200
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,7200
			Suma		118,7100
			Redondeo		0,0000
			Total		118,71

X1002 m Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0010	h	Oficial 1ª.	24,49	0,0200
MO0100700	0,0090	h	Peón ordinario.	19,83	0,1800
MTX100018	1,0000	ml	Carril de rodadura de polipasto	11,58	11,5800

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,7100
			Suma		12,4900
			Redondeo		0,0000
			Total		12,49

X1003 m2 Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100200	1,0000	h	Capataz.	25,10	25,1000
MO0100300	1,7410	h	Oficial 1ª.	24,49	42,6400
MO0100500	2,0000	h	Ayudante.	20,38	40,7600
MT0701010	0,1000	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38	0,1400
MTX100003	0,1000	m3	Resina	6,20	0,6200
MQ0103020	1,0000	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar. con martillo picador	4,48	4,4800
MQ0300010	1,0000	h	Martillo picador 20 CV.	2,27	2,2700
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,9600
			Suma		122,9700
			Redondeo		0,0000
			Total		122,97

X1004 m Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1100	h	Oficial 1ª.	24,49	2,6900
MO0100700	0,1100	h	Peón ordinario.	19,83	2,1800
MT1201132	1,0000	m	Junta elastomérica PVC de 200 mm con bulbo	8,00	8,0000
MT1201133	1,0000	m	Panel poliestireno 20 mm en junta hasta 60 cm en dos partes incluso fondillo y sellado de masilla elástica de poliuretano	3,50	3,5000
MT0701010	1,0000	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38	1,3800

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,0700
			Suma		18,8200
			Redondeo		0,0000
			Total		18,82

X1005 m Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,1200	h	Oficial 1ª.	24,49	2,9400
MO0100700	0,1200	h	Peón ordinario.	19,83	2,3800
MT1201132	1,0000	m	Junta elastomérica PVC de 200 mm con bulbo	8,00	8,0000
MT1201133	1,0000	m	Panel poliestireno 20 mm en junta hasta 60 cm en dos partes incluso fondillo y sellado de masilla elástica de poliuretano	3,50	3,5000
MT0701010	1,0000	kg	Acero corrugado B 500 SD.	1,38	1,3800
%CI			Costes Indirectos	6,00	1,0900
			Suma		19,2900
			Redondeo		0,0000
			Total		19,29

X1006 PA Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas 7.500,00

Sin descomposición

X1007 m Corte pavimento

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0100	h	Oficial 1ª.	24,49	0,2400
MO0100700	0,1191	h	Peón ordinario.	19,83	2,3600
MQ0103000	0,5000	h	Máquina de corte	3,56	1,7800

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2600
			Suma		4,6500
			Redondeo		0,0000
			Total		4,65

X1008 m Ejecución de corte de muro de Hormigón Armado de hasta 40 cm con disco de diamante rotativo. Incluso limpieza, totalmente terminado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,6000	h	Oficial 1ª.	24,49	14,6900
MO0100700	0,6000	h	Peón ordinario.	19,83	11,9000
MTX100002	1,0000	m	Corte con disco de diamante rotativo	165,55	165,5500
%CI			Costes Indirectos	6,00	11,5300
			Suma		203,6700
			Redondeo		0,0000
			Total		203,67

X1009 m3 Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	1,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	24,4900
MO0100600	1,0000	h	Peón especialista.	20,10	20,1000
MO0100700	1,0000	h	Peón ordinario.	19,83	19,8300
MQ0103020	1,0000	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar. con martillo picador	4,48	4,4800
MQ0300010	1,0000	h	Martillo picador 20 CV.	2,27	2,2700
MQ0401020	0,6000	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3.	61,78	37,0700
%CI			Costes Indirectos	6,00	6,4900
			Suma		114,7300
			Redondeo		0,0000
			Total		114,73

Z0003 ud Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
EZ0003	1,0000	ud	Integración de los nuevos equipos en el sistema de supervisión de la planta. - Integración de los nuevos equipos con un total de 1527 señales de proceso (1305E/S D y 222 E/S A).	10.188,68	10.188,6800
%CI			Costes Indirectos	6,00	611,3200
			Suma		10.800,0000
			Redondeo		0,0000
			Total		10.800,00

Z0007 m Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MO0100300	0,0300	h	Oficial 1ª.	24,49	0,7300
MO0100400	0,0300	h	Oficial 2ª.	21,34	0,6400
MT7220115	1,0000	m	Cable ethernet, incluso parte proporcional de empalmes, probado y certificado.	2,03	2,0300
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,2000
			Suma		3,6100
			Redondeo		0,0000
			Total		3,61

Z0013 ud Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (MVACJJ166040/69). Material metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MTECUCVPLC1	1,0000	ud	Armario metálico para alojamiento de PLC1.	3.877,48	3.877,4800
MO0100300	6,0000	h	Oficial 1ª.	24,49	146,9400
MO0100500	6,0000	h	Ayudante.	20,38	122,2800
MQEE0001	3,0000	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	150,0000
%CI			Costes Indirectos	6,00	257,8000
			Suma		4.554,5000
			Redondeo		0,0000
			Total		4.554,50

Z0014 ud Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.

Código	Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
MTERTUNSAL	1,0000	ud	Soldadura aluminotérmica derivación malla general	5,52	5,5200
MO0100300	0,0320	h	Oficial 1ª.	24,49	0,7800
MO0100500	0,0330	h	Ayudante.	20,38	0,6700
MQEE0001	0,0150	h	Maquinaria para montaje de equipos electricos y de control	50,00	0,7500
%CI			Costes Indirectos	6,00	0,4600
			Suma		8,1900
			Redondeo		0,0000
			Total		8,19

ANEJO Nº 10.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración del presente proyecto suma:

TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**1.875.448,09 €**

Asciende el presente Presupuesto para el Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de:

UN MILLÓN OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS (1.875.448,09.-€).

ANEJO Nº 11.- PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO Nº 11.- PROGRAMA DE TRABAJOS

Índice

1. OBJETO Y CONTENIDO 1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 1
2.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES 1
2.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN 1
2.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL 1
2.1.3 CÁMARA DE MEZCLA 1
2.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN 1
2.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR 1
2.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS 2
2.2 OBRAS CIVILES 2
2.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 2
2.4 URBANIZACIÓN 2
2.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 3
3. DIAGRAMA DE GANTT CON CAMINO CRÍTICO 4

1. OBJETO Y CONTENIDO

En el siguiente documento se realiza un estudio del desarrollo o plan de trabajos para las obras del proyecto.

Para ello se han tenido en cuenta una serie de recursos, sus rendimientos, el volumen de obras a realizar y las actividades en las que se divide la obra, obteniendo finalmente una valoración de la duración aproximada de la obra.

Para realizar este estudio, se han considerado todas las relaciones entre las distintas actividades que forman parte de la obra, su orden de ejecución y las actividades a las que cada una de ellas se encuentra supeditada.

Para establecer la duración de cada actividad se han tenido en cuenta los volúmenes de las unidades empleadas, con periodos de ejecución que permitan una realización ajustada, sin demasiadas holguras, pero realistas con una obra aislada de estas características.

Con más detalle se han establecido relaciones entre tareas, porque realmente estos vínculos sí que nos llevan a conocer el camino crítico de la obra, y fundamentalmente se han centrado en la ejecución de abajo a arriba de los diferentes elementos.

Las estimaciones se han representado de forma gráfica en el diagrama de barras o Gantt. Asimismo se ha realizado un Gantt con camino crítico.

Las actividades consideradas en el plan de obra son las que se han considerado de mayor entidad e importancia para el desarrollo general de la obra, habiéndose englobado las actividades menos importantes, bien por su escasa cuantía económica o por su carácter poco decisivo, en las actividades mayores representadas.

El plazo final obtenido es de **8 meses**, teniendo en cuenta los rendimientos que se pueden obtener en la zona y la dependencia del arranque de la obra en función de las adversidades invernales.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

2.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES

2.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN

Se proyecta una arqueta anexa a la construcción actual de ozonización (elemento que no se encuentra equipado pero a través del cual circula el caudal íntegro de entrada a planta), de dimensiones 1,50 x 1,00 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.

2.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

A esta arqueta llega el agua que ha sido canalizada por la tubería enterrada desde la arqueta de derivación y se conecta con una tubería de acero AISI-316-L DN600, donde con una válvula de mariposa se regula el caudal y también se instala un caudalímetro a la entrada de esta nueva zona de tratamiento.

2.1.3 CÁMARA DE MEZCLA

Llegará el agua tras la medida de caudal a este depósito de 4,00 x 4,00 m y profundidad de 2,61 m, que se puede aislar mediante una compuerta mural motorizada. En esta fase, es donde se realiza la corrección de pH y donde se añade el coagulante.

2.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN

A través de dos compuertas murales motorizadas de 1x1 m se aislarán cada una de estas dos cámaras gemelas de floculación, de dimensiones 5,00 x 5,75 m y un calado de 4,85 m.

En ellas serán instalados sendos agitadores lentos de 2.400 mm, 0,75 kW de potencia y 14 rpm, que removerán el floculante con el agua, el tiempo de retención en este depósito de hormigón será de 11,95 minutos. Tras la mezcla el agua rebosa por los vertederos de chapa de 5 m de longitud donde el agua de ambos depósitos se reparte desde una cámara a los dos decantadores lamelares que se pueden aislar mediante sendas compuertas murales motorizadas.

2.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR

Se configura mediante dos depósitos gemelos, de 16,10 de largo por 6,02 m de ancho y 4,70 m de calado, en los cuales se instalarán en el fondo los equipos de limpieza mediante rascadores de fondo y en la superficie el equipo de limpieza mediante la inyección del propio efluente para generar el movimiento de agua que hace que se desprendan los sólidos adheridos en todas las caras que conforman los canales inclinados de los paquetes lamelares. Estos paquetes lamelares tendrán una superficie total de 2.553 m^2, y el agua será retenida durante 35,90 minutos en ellos para dar tiempo a los sólidos a depositarse en la superficie de las lamelas.

El agua que ha sido tratada finalmente pasa por el vertedero a cota 612,90 y sale por una tubería soterrada de PVC DN800 hasta conectarse con el canal de agua tratada existente.

2.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes de los decantadores lamelares son barridos por las rasquetas de fondo, hasta llegar a 4 pocetas (dos por decantador), donde son aspirados mediante tuberías de DN150 por dos bombas de tornillo. Estas tres bombas, ya que una estará en reserva, de caudal 10 m^3/h y 10 mca, tendrán una potencia unitaria de 3 kW, e impulsarán los fangos al espesador de fangos existente mediante una tubería de acero AISI-316L de DN100. Estas bombas podrán ser removidas mediante un polipasto eléctrico de capacidad 1.000 kg y 8,5 m de cadena de elevación.

Para el vaciado de cada depósito y decantador sale una tubería de PE corrugado la parte soterrada y acero inoxidable la parte aérea de DN200 con válvula de compuerta y carrete de desmontaje ubicados en arquetas.

2.2 OBRAS CIVILES

Se han previsto hormigones de limpieza de tipo HL-150 en la cota de arranque de las estructuras.

Se han predimensionado todos los elementos estructurales, en base a la experiencia constructiva, para que puedan cumplir por geometría, con los requerimientos de E.L.U. y E.L.S. del nuevo código estructural.

Están previstos en su totalidad en hormigón armado in situ, descartando elementos prefabricados. Se han delineado y medido con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Los elementos de hormigón armado prediseñados, son suficientes para las cargas verticales que soportan (losas, cargas de pasarelas, equipos mecánicos, etc.) y cumplen la función de muros de contención de tierras y/o agua. Así, como acciones consideradas para el predimensionamiento se incluyen el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se ha contemplado el suficiente acero en perfiles laminados S275JR para las estructuras metálicas y/ o polipastos auxiliares.

2.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

En cuanto a las conducciones necesarias para el buen funcionamiento de la ampliación de la ETAP, se proyecta la ejecución de las siguientes redes:

Red	Material
Línea de agua	Acero inox. PEAD PN10 y PVC-O PN16
Línea de fangos	P.E.A.D PN10 / Acero inox.
Línea de reactivos	P.P. polipropileno
Red de vaciados	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de pluviales	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de agua de potable, servicios y riego	PEAD

Su disposición, diámetro y el material de los tubos se encuentran reflejados en los planos y presupuesto de conducciones del presente proyecto.

Las tuberías se colocarán en zanja apoyadas sobre cama de arena de 10/20 cm de espesor con apoyo a 120º. Quedarán recubiertas por relleno seleccionado hasta 20/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y se rellenará posteriormente el resto de la zanja con materiales adecuados procedentes de la excavación.

2.4 URBANIZACIÓN

En cuanto a la urbanización, cabe destacar que se proyectan viales perimetrales de la nueva línea de decantación de la E.T.A.P. acabados con capa de hormigón HF-3,5, fratasado e idéntico al existente, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos y viales de 3 y 4 m de anchura. Con esto se consigue facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación, unificando morfología y materiales de las plataformas del resto de la planta.

El ancho mínimo del vial es de 4,00 m, a excepción del vial sur, que se ejecuta de 3 m para evitar tener que desmontar más el talud de borde, ya que su tránsito será muy testimonial, dejando explanadas suficientes para movimiento de carga y descarga. Los radios de giro establecidos permiten la maniobrabilidad de los vehículos pesados esperados en la planta.

La sección tipo del pavimento en viales está formada por una solera de hormigón de 20 cm de espesor (HF-3,5) sobre capa de zahorra natural compactada de otros 20 cm.

La superficie pavimentada se limitará en su borde exterior con bordillo prefabricado de hormigón, situado previamente y embebido en cama de hormigón. En el interior se ha limitado con acera de baldosas de loseta hidráulica de 1,00 m de anchura mínima.

La conexión y acceso a todos los nuevos aparatos de la planta que no requieran un vial para el tráfico se realizará mediante paseos peatonales de 1,00 m de ancho ejecutados con gravilla extendida en un espesor de 10 cm. Este mismo paseo peatonal también se utilizará para bordear los distintos aparatos que componen la planta.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos y conexión entre las distintas plataformas.

Se dotará a los viales de una red de farolas (previamente a las obras se desmontarán las 2 uds. afectadas) y otra red de pluviales que asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias. Esta red estará formada por un conjunto de tuberías de PVC corrugado de doble pared y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada. A tal fin se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a los sumideros. Las aguas pluviales se conectan a la red actual, para su vertido conjunto al río Iregua.

En lo que respecta al vallado, se repondrá el utilizado para el acceso provisional durante las obras, y a tal efecto se ha previsto una partida alzada única, que además de servir para el desvío de las tuberías de reactivos, de línea de agua y de conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en la zona de cámara de mezcla y ozonización, servirá para la adaptación de vallados y barandillas y su restitución final.

Por último, cabe mencionar, que aprovechando el movimiento de tierras previsto para la actuación, se conformará en cabeza de talud, en la zona sur de la ETAP, una cuneta de guarda que salvaguarde al futuro talud, de las escorrentías pluviales que actualmente llegan hasta éste. Se dará salida a las aguas en la zona de la parcela Este de vertido de tierras para adecuación morfológica de su superficie.

2.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

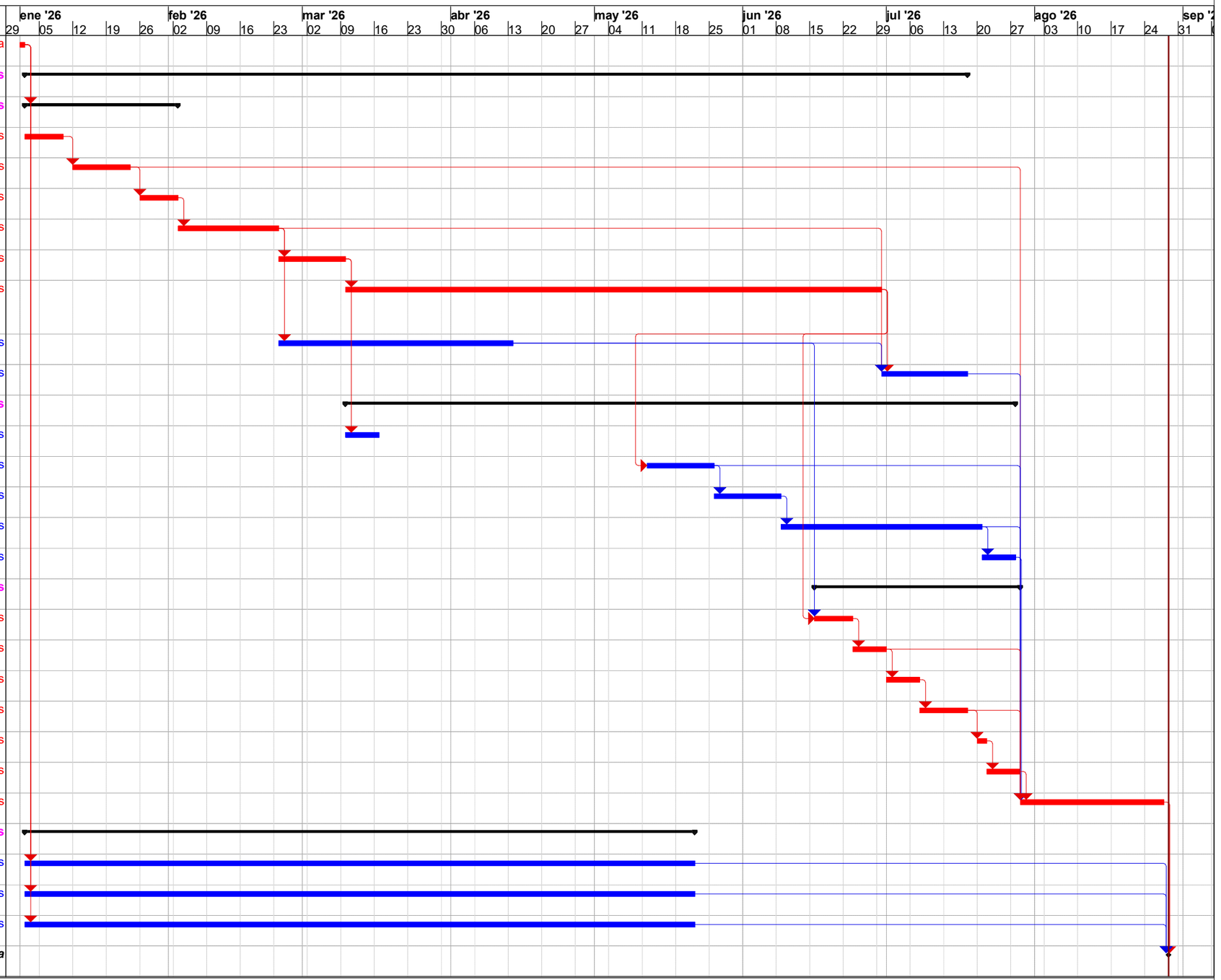
Con el objetivo de reforzar y optimizar el proceso de clarificación del agua en la ETAP del Bajo Iregua, se llevará a cabo la implantación de todos los equipos eléctricos, de instrumentación y sistemas de control necesarios para su integración funcional en la planta existente.

3. DIAGRAMA DE GANTT CON CAMINO CRÍTICO

PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

RED DE GANTT DE LA CONSTRUCCIÓN

Id	Nombre de tarea	Duración
1	1 8	1 día
2	**2 OBRA CIVIL**	141 días
3	**2.1 TRABAJOS PREVIOS**	22 días
4	2.1.1 DEMOLICIONES	6 días
5	2.1.2 DESVÍO LEMT	10 días
6	2.1.3 AFECCIONES	6 días
7	2.2 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS	15 días
8	2.3 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL	10 días
9	2.4 MEZCLA, FLOCULACIÓN, DECANTACIÓN Y PURGA DE FANGOS	80 días
10	2.5 LÍNEAS DE TUBERÍAS	35 días
11	2.6 URBANIZACIÓN	14 días
12	**3 EQUIPOS MECÁNICOS**	100 días
13	3.1 NUEVA MEDIDA DE CAUDAL	5 días
14	3.2 CÁMARA DE MEZCLA	10 días
15	3.3 CÁMARA DE FLOCULACIÓN	10 días
16	3.4 DECANTACIÓN LAMELAR	30 días
17	3.5 PURGA Y BOMBEO DE FANGOS	5 días
18	**4 EQUIPOS ELÉCTRICOS**	31 días
19	4.1 CUADROS ELÉCTRICOS	6 días
20	4.2 LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL	5 días
21	4.3 ALUMBRADO	5 días
22	4.4 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATISMOS	8 días
23	4.5 RED DE TIERRAS	2 días
24	4.6 INSTRUMENTACIÓN	5 días
25	**5 PRUEBA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO**	22 días
26	**6 ACTIVIDADES GENERALES**	100 días
27	6.1 SEGURIDAD Y SALUD	100 días
28	6.2 CONTROL DE CALIDAD	100 días
29	6.3 CONTROL MEDIOAMBIENTAL	100 días
30	***7 FINAL CONSTRUCCIÓN: ACTA DE PUESTA EN MARCHA***	*1 día*



INICIO: MES 1
FIN: MES 8
PLAZO: 8 MESES

TAREA NORMAL	RESUMEN	Tarea manual	Resumen manual	Tareas externas
TAREA CRÍTICA	Hito inactivo	solo duración	solo el comienzo	Hito externo
HITO	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	solo fin	

ANEJO Nº 12.- ESTUDIO AMBIENTAL

ANEJO Nº 12.- ESTUDIO AMBIENTAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
2.1 ANTECEDENTES 1
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 1
3. CONDICIONANTES AMBIENTALES 2
3.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL 3
3.1.1 DIRECTRIZ DE PROTECCIÓN DE SUELO NO URBANIZABLE DE LA RIOJA 3
3.1.2 HÁBITATS DE INTERÉS 4
3.1.3 RED NATURA 2000 4
4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 6
4.1 FACTORES AMBIENTALES 6
4.2 ACCIONES IMPACTANTES 6
4.3 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS 6
5. ESTUDIO DE REPERCUSIONES AMBIENTALES 8
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECTORAS 9
6.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 9
6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO 10
6.3 MEDIDAS DE UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES Y VERTEDEROS .. 10
6.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS 10
6.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN NATURAL 11
6.6 MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 11
6.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA 12
6.8 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 12
6.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA 12

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es el análisis de las implicaciones que, desde el punto de vista ambiental, presenta el proyecto objeto de estudio.

El marco normativo para la tramitación ambiental de la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos es la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental y el Decreto 29/2018 de 20 de septiembre por el que se aprueba el reglamento de desarrollo del Título I "Intervención Administrativa" de la Ley 6/2017 de Protección de Medio Ambiente de La Rioja.

Atendiendo al artículo 7 de la Ley 21/2013, "*serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos incluidos en el anexo I o cuando así lo decida el órgano ambiental; por otro lado, serán objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada los proyectos incluidos en el anexo II o aquellos que no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente a Espacios Protegidos Red Natura 2000*".

Así, consultado tanto el Anexo I como el Anexo II de la mencionada normativa, en relación a las infraestructuras hidráulicas y proyectos de saneamiento y depuración, se considera que la naturaleza del Proyecto de ampliación de una nueva línea de decantación en la ETAP del Bajo Iregua no cumple con los criterios cuantitativos recogidos en ambos Anexos, teniendo en cuenta que la ampliación se realiza casi en su totalidad dentro de los límites de la parcela actual de la ETAP.

No obstante, su inclusión en el Espacio Protegido de la Red Natura 2000 "Peñas de Iregua, Leza y Jubera" lleva a la redacción del presente documento donde se analizan los condicionantes ambientales del ámbito de estudio en relación al objeto del proyecto, en un apartado denominado "Estudio de Repercusiones Ambientales" con vistas a que el órgano ambiental determine si se requiere realizar alguna tramitación ambiental adicional, así como el enunciado de medidas preventivas adicionales a tener en consideración.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

El subsistema Bajo Iregua es un sistema supramunicipal de abastecimiento que consta de una captación en el río Iregua, de una estación de tratamiento ubicada en las proximidades de Viguera, y un conjunto de conducciones que permite suministrar agua potable a los municipios de Albelda de Iregua, Clavijo, Alberite, Lardero, Villamediana de Iregua, Fuenmayor, Navarrete, Entrena, Ribafrecha, Murillo de río Leza, Agoncillo y Arrúbal.

Este sistema puede abastecer a otras localidades y conectarse con otros subsistemas como con el Subsistema Yalde, a través del denominado ramal Moncalvillo, y ampliar el suministro a Sorzano, Sojuela, Medrano, Daroca, Hornos de Moncalvillo, Ventosa y Sotés.

La ETAP del Bajo Iregua, en servicio desde el año 2015, tiene una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h y dispone de los siguientes procesos parciales: tratamiento físico químico con decantación lamelar, filtración rápida en 6 filtros abiertos de nivel constante, a través de lechos de arena, y 2 filtros de carbón activo, desinfección del agua tratada, línea de fangos, con purga, espesado y deshidratación. El agua tratada es almacenada en un depósito para su distribución a través de la red de conducción del subsistema.

En el caso concreto de la decantación lamelar, la experiencia de explotación no ha sido del todo satisfactoria, en particular en lo referente a capacidad máxima del proceso y problemas de explotación con las lamelas y canaletas de fibra de recogida del agua decantada, por lo que se redacta el proyecto que permita solucionar las distintas problemáticas detectadas en este proceso.

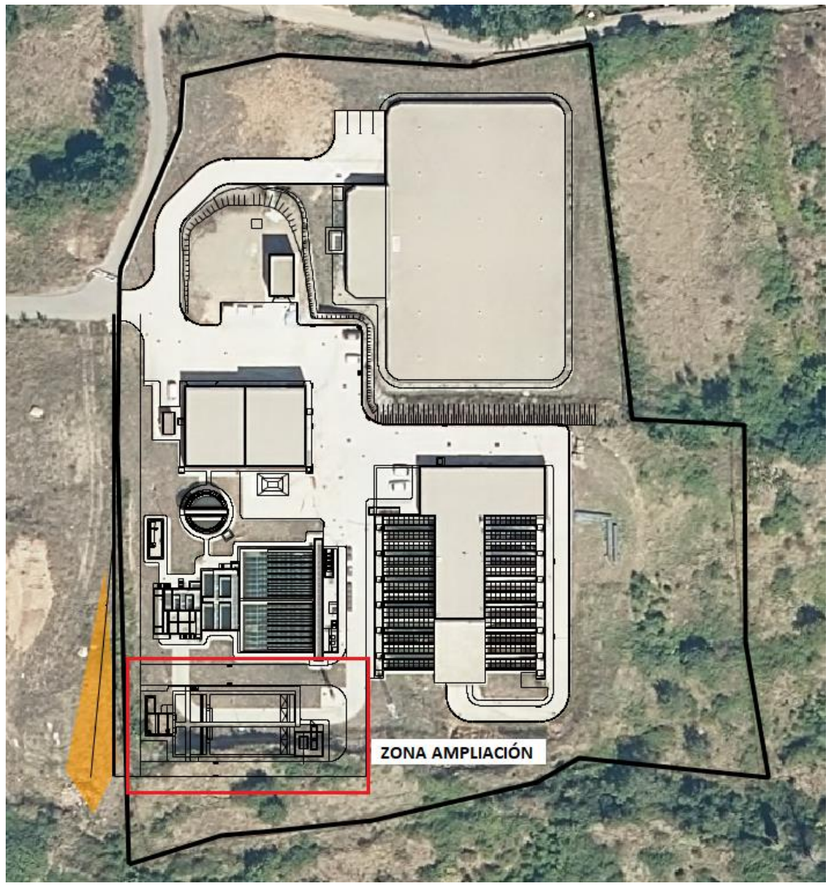
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En líneas generales la solución adoptaba para la ETAP del Bajo Iregua consiste en la construcción de un nuevo tratamiento físico – químico completo, con capacidad de 1.400 m^3/h con los siguientes elementos:

- Nueva arqueta de derivación en la salida de la cámara actual de preozonización de dimensiones 1,5 x 1,0 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.
- Nueva cámara de mezcla de volumen 41,76 m^3 y dos cámaras de floculación de volumen unitario 145,98 m^3 dotadas de agitadores verticales y parámetros de funcionamiento similares a las existentes.
- Dos decantadores lamelares de dimensiones unitarias 16,10 x 6,02 x 4,70 m dotados de lamelas con homogenización de caudal, dispositivo para limpieza de lamelas y rascadores de fangos.
- Nueva purga de fangos desde pocetas situadas al final de la decantación con tres (2+1) bombas de fangos de tornillo helicoidal de caudal unitario 10 m^3/h.
- Conexiones de entrada Ø600 y salida Ø800 al nuevo tratamiento físico químico, de la purga de fangos a espesador existente y con la red de vaciados.
- Modificación del trazado de las tuberías de dosificación de reactivos.
- Cuadro eléctrico y protecciones, cableados y canalizaciones a los nuevos motores.
- Instalación de nueva instrumentación y adaptación del sistema de control existente.

La implantación de los nuevos procesos ha tenido en cuenta la disposición secuencial de los elementos de la ETAP, y por ello se han situado en la zona sur de la parcela entre el cerramiento actual y el tratamiento físico químico existente.

Como se muestra en la imagen siguiente, la ampliación se realiza en el interior de los limites de la parcela de la ETAP, si bien es preciso ocupar permanentemente una pequeña superficie anexa (243 m^2) para la extensión del vial y el talud en la zona suroeste (superficie de color naranja en la imagen).



Implantación actual ETAP Bajo Iregua y zona de ampliación

3. CONDICIONANTES AMBIENTALES

Desde el punto de vista ambiental el ámbito de estudio se caracteriza por:

- La ETAP del Bajo Iregua se asienta en la margen derecha del río Iregua, que discurre por el extremo norte entre la N-111 y la ETAP, por tanto la zona de la ampliación se sitúa al sur de la planta actual, en el extremo más alejado del río.

  No se identifican masas de agua subterránea.

- En relación a la vegetación natural, dado que la ampliación se llevará a cabo en el interior de la actual parcela de la ETAP, no se identifican formaciones vegetales de consideración en la zona de la ampliación, únicamente ejemplares aislados de porte arbustivo en la zona superior del talud a desmontar.

Vista de la zona libre de la parcela y talud a desmontar al fondo donde se realizará la ampliación

- Por su parte y en cuanto a la composición faunística de la zona de estudio, la naturaleza industrial de la parcela, así como la proximidad de otras instalaciones e infraestructuras unido a las escasas formaciones naturales del entorno determina que la fauna presente se reduce a ejemplares de pequeño porte.

  Igualmente en la zona se han identificado dos **áreas de interés de la fauna** como son:

  - El **Águila perdicera *(Aquila fasciatus)*** es una rapaz de tamaño medio (160 cm). Los adultos presentan el dorso marrón con una marca blanca y las partes inferiores blancas con un moteado de barras verticales. Se alimenta de aves, mamíferos y reptiles. Su reproducción se produce a finales del invierno, con puestas en febrero y marzo.

Su hábitat se sitúa en cortados de media montaña y árboles tanto en la sierra como en el valle con zonas abiertas de matorral y arbolado disperso donde haya disponibilidad de presas.

Las principales amenazas de la especie son la electrocución y colisión en tendidos eléctricos de alta tensión, la persecución humana (disparos, expoliación, envenenamiento), la degradación de su hábitat, molestias en las áreas de nidificación por actividades antrópicas así como otras causas menos comunes como la baja reproducción de las parejas y enfermedades o contaminación por metales pesados.

Se trata de una especie de interés comunitario, recogida en el Anexo I de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE) donde se incluyen especies que deben ser objeto de medidas de conservación en cuanto a su hábitat. Por su parte es una especie "vulnerable" en el Catálogo Español de especies amenazadas.

La especie cuenta con un Plan de Recuperación aprobado por Decreto 33/2016 de 26 de agosto en el cual se regulan las actividades que pudieran causar impacto sobre la especie, en especial la construcción de nuevos tendidos eléctricos de transporte y distribución a menos de 3 km de los lugares de nidificación; la instalación o ampliación de los parques eólicos a menos de 5 km de los lugares de nidificación; la creación, ampliación o explotación de canteras y extracción de áridos; la apertura o ampliación de nuevos viales rodados; la ejecución de proyectos de nuevas infraestructuras de telecomunicaciones a menos de 1 km de los lugares de nidificación; las actividades recreativas y deportivas sin autorización previa a menos de 1 km de los lugares de nidificación; la realización de proyectos que supongan una modificación de su hábitat (concentraciones parcelarias, regadíos y/o repoblaciones forestales); la actividad cinegética (cotos de caza) en torno a las áreas de nidificación.

- El **Alimoche (*Neophron percnopterus*)**, es el más pequeño de los buitres europeos (165 cm). Son de color blanco con los extremos de las alas negras y la cabeza amarilla. Su alimentación se basa en la carroña de animales silvestres por lo que suele frecuentar mudalares y basureros.

  La cría se produce en los meses de marzo y mayo.

  El hábitat son los cortados con salientes y cuevas donde construyen el nido, cercanas a zonas abiertas y con escasa presencia humana.

  Las principales amenazas del alimoche son el uso ilegal de cebos envenenados, las colisiones con parques eólicos y electrocuciones con tendidos eléctricos, la reducción del alimento disponible y molestias durante la nidificación.

  Se trata de una especie de interés comunitario, recogida en el Anexo I de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE) donde se incluyen especies que deben ser objeto de medidas de conservación en cuanto a su hábitat. Por su parte es una especie "vulnerable" en el Catálogo Español de especies amenazadas.

  En el Plan de Conservación del alimoche, se regulan las actividades que pudieran causar impacto sobre la especie, en especial la instalación o ampliación de parques eólicos a menos de 2 km de los lugares de nidificación, evitar la instalación de nuevos tendidos eléctricos aéreos de cable desnudo a menos de 500 m de los lugares de nidificación así como los nuevos tendidos eléctricos que transcurran a menos de 2 km de los lugares de nidificación deberán tener medidas preventivas adicionales para evitar la electrocución y/o colisión de las aves.

3.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

3.1.1 DIRECTRIZ DE PROTECCIÓN DE SUELO NO URBANIZABLE DE LA RIOJA

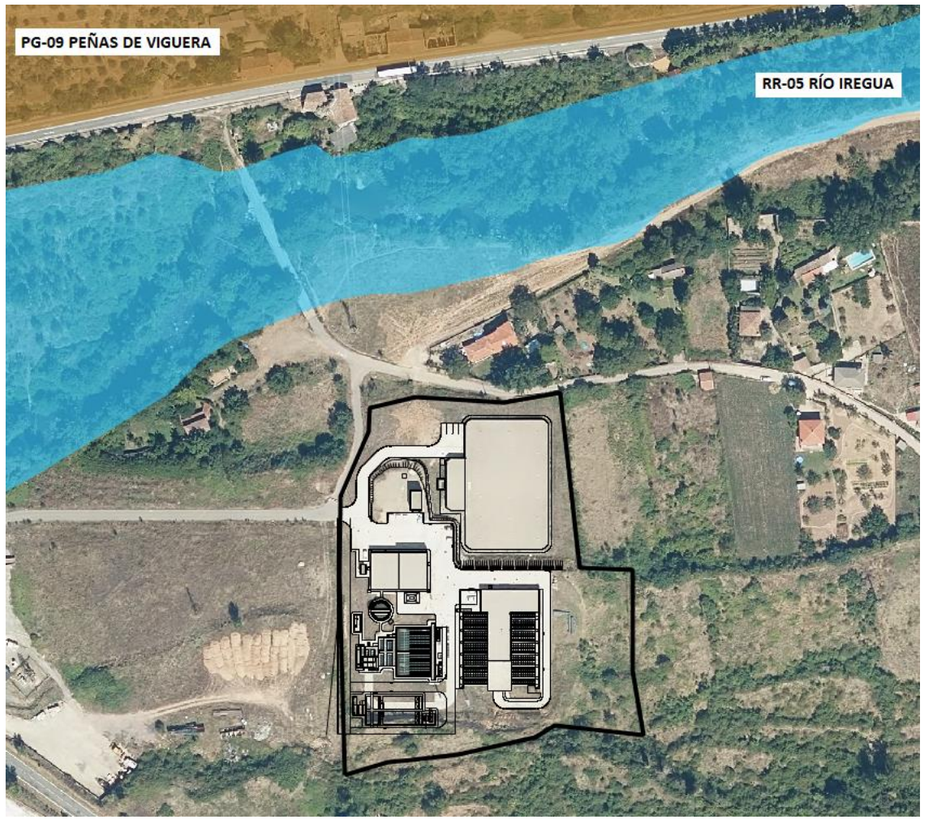
La Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja (en adelante Directriz) fue aprobada por acuerdo el Decreto 18/2019 de 17 de mayo, y es la herramienta que viene a sustituir el Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja (PEPMAN).

La Directriz pretende establecer las medidas necesarias para asegurar la protección, conservación, catalogación y mejora de los espacios naturales, el paisaje y el medio físico rural desde un punto de vista urbanístico y territorial.

En la Directriz se identifican aquellas zonas que por su idoneidad actual o potencial para la explotación forestal, agrícola o ganadera o que, por su riqueza paisajística, ecológica o cultural, deban ser objeto de especial protección, estableciendo ocho espacios de ordenación:

- Protección de cumbres
- Sierras de interés singular
- Riberas de interés ecológico o ambiental
- Áreas de vegetación singular
- Espacios agrarios de interés
- Parajes geomorfológicos
- Entorno de los embalses
- Zonas húmedas

Entre las diferentes categorías que engloban la Directriz, en el entorno del ámbito de actuación se identifican dos áreas como son las Peñas de Viguera (PG-09) y las riberas del río Iregua (RR-05) si bien ninguna de las dos zonas interfiere con la zona de ampliación prevista en proyecto, tal como se muestra en la imagen inferior.



Directriz de Protección de Suelo No Urbanizable (DPSNU). Fuente. IDERIOJA

3.1.2 HÁBITATS DE INTERÉS

La Directiva Hábitats define como tipos de hábitats naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas que en el territorio europeo se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, presentan un área de distribución natural reducida a causa de su degradación o constituyen ejemplos representativos de una o varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

En total, en el Anexo I de la Directiva se identifican 231 tipos de hábitats de interés comunitario.

El territorio riojano pertenece a la región biogeográfica mediterránea donde se han inventariado 45 de los 100 hábitats naturales de interés comunitario definidos para el conjunto de la Región en España.

De forma particular, en las inmediaciones del ámbito de estudio se identifica el hábitat de interés comunitario "Bosques galería de Salix alba y Populus alba" código 92 A0, un hábitat de interés no prioritario que se distribuye a lo largo de las riberas del río Iregua, si bien como se muestra en la imagen siguiente no se ve afectado por las obras objeto del proyecto.

Hábitats de Interés Comunitario. Fuente. IDERIOJA

3.1.3 RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad que consta de las Zonas de Especial Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo a la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE del Consejo) y de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en virtud de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE).

La finalidad de la red, en su conjunto, es garantizar un estado de conservación favorable de los tipos de hábitats naturales y mantener los hábitats de las especies sensibles, fomentando un uso sostenible del medio y sus recursos.

El Gobierno de La Rioja aprobó en febrero de 2014 el Decreto por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 en La Rioja y se aprueban los Planes de Ordenación y Gestión de los Recursos Naturales para cada uno de los espacios incluidos en la Red.

La Rioja a pesar de su reducida extensión (5.034 km²) que representan el 1% de la superficie nacional, presenta una gran diversidad biológica debido tanto a sus características orográficas como a su ubicación dentro de la península lo que determina que esté bajo tres grandes influencias climáticas: la mediterránea, que asciende

por el este a través del valle del Ebro; la continental desde el sur, asociada a la proximidad de la meseta castellana y la atlántica por el noroeste asociada a los frentes lluviosos procedentes del Cantábrico.

Dentro de La Rioja, los espacios Red Natura 2000 ocupan 167.541 ha (más del 33% de la superficie total), repartidas entre seis espacios diferentes, uno de los cuales, **"Peñas de Iregua, Leza y Jubera"** con una superficie total de 8.624 ha (1,7 % de la superficie regional) engloba la totalidad del ámbito de actuación.

Este espacio engloba el conjunto de roquedos del Sistema Ibérico Norte que marca la transición entre el Valle del Ebro y la sierra riojana en el sector definido por las cuencas de los ríos Iregua, Leza y Jubera extendiéndose por once municipios.

Se caracteriza, además de por los desfiladeros rocosos, por los bosques de encina, quejigo y rebollo que cubren las laderas. En estos cortados de caliza o conglomerados rojo anidan especies de buitres, alimoches, águilas reales, halcones y búhos entre otras especies de interés.

El espacio cuenta con un Plan de Gestión y Ordenación de los Recursos Naturales (en adelante Plan) como instrumento de planificación y gestión elaborado en base a las Directrices de conservación de la Red Natura 2000 y cuya finalidad es la definición y programación de las medidas y acciones necesarias para lograr el mantenimiento del espacio en un estado de conservación favorable.

El Plan se establece con una vigencia indefinida en lo que respecta al régimen de protección, si bien su Programa de Actuaciones tiene una vigencia de seis años a partir de la cual se realiza su revisión para valorar el alcance de los objetivos de conservación y en función de ello elaborar el nuevo Programa de Actuaciones para el siguiente período.

Dentro del propio espacio se realiza una delimitación o zonificación en base a los valores que atesora, así el espacio se divide en cuatro zonas:

- Zona de Conservación Prioritaria (8,84 % de la superficie del espacio), incluye las áreas que presentan una alta calidad biológica y con mayor calidad para la conservación por su singularidad, representatividad y vulnerabilidad, con un objetivo de conservación prioritario.

  En esta zona se permiten usos y/o actividades directamente relacionados con la conservación y la recuperación de los valores naturales, al mantenimiento de los usos forestales y ganaderos compatibles con la conservación. Dentro de esta categoría se incluyen los roquedos con poblaciones significativas de especies de fauna amenazada.

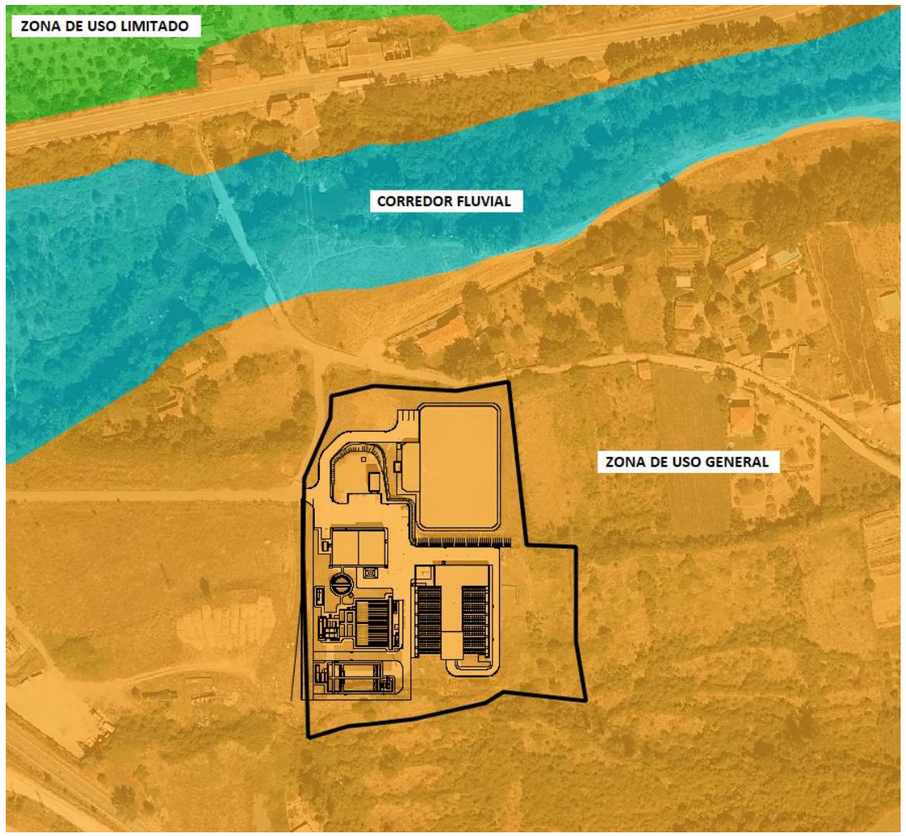
- Zona de Uso Limitado (67,57 % de la superficie del espacio) incluyen territorios con sistemas naturales poco modificados o seminaturales. Son áreas sujetas al aprovechamiento de los recursos naturales siempre desde la conservación de sus valores ecológicos.

  En esta categoría se integran las superficies correspondientes a los Montes de Utilidad Pública.

- Corredores Fluviales (1,78 % de la superficie) engloba un pasillo definido por el espacio fluvial que comprende tanto el propio cauce como sus riberas.

- Zona de Uso General (representa el 21,81 % de la superficie del espacio) incluye aquellos territorios no incluidos en las categorías anteriores en los que no existen valores que requieran de una especial conservación y en la que los objetivos se dirigen al mantenimiento y fomento de las prácticas agrarias y su compatibilización con la conservación de los valores naturales en zonas concretas de mayor interés. En esta categoría se incluyen los núcleos urbanos y las zonas adyacentes donde se localizan las actividades económicas, industrias y servicios.

La ETAP del Bajo Iregua se asienta sobre la Zona de Uso General como se muestra en la imagen siguiente, al igual que la zona prevista para la ampliación, siendo por tanto la zona de menor calidad medioambiental dentro del espacio Red Natura 2000.



Zonificación del espacio Red Natura 2000 "Peñas de Iregua, Leza y Jubera". Fuente. IDERIOJA

4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.1 FACTORES AMBIENTALES

- Edafología
- Comunidades vegetales
- Comunidades faunísticas
- Hidrología superficial y subterránea
- Calidad atmosférica
- Red Natura 2000
- Espacios Protegidos
- Calidad paisajística
- Salud humana
- Patrimonio
- Socioeconomía

4.2 ACCIONES IMPACTANTES

Fase de construcción

- Desbroce y despeje
- Movimientos de tierras
- Construcción-edificación
- Producción de ruido
- Emisión de gases y polvo
- Producción de residuos

Fase de explotación

- Nuevo tratamiento físico químico y decantación
- Producción de ruido
- Emisión de gases y olores

4.3 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS

Partiendo de la consideración de que toda acción derivada de un proyecto constructivo genera alteraciones en el medio físico y socioeconómico del territorio donde se lleva a cabo, resulta conveniente efectuar un análisis de cada uno de los impactos que es razonable suponer que puedan producirse como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Para facilitar la comprensión de la valoración realizada se recoge en este apartado el resumen de la misma, quedando recogidas todas las valoraciones en una matriz.

Los impactos se catalogarán como Positivo, Compatible, Moderado, Severo o Crítico, según la siguiente clasificación:

- Positivo: impacto cuya valoración es positiva y resulta beneficioso desde el punto de vista ambiental. Se asume que será siempre compatible.
- Compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas protectoras o correctoras.
- Moderado: aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales requiere de un cierto tiempo.
- Severo: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la implementación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- Crítico: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

La valoración cualitativa del impacto sobre cada factor es la siguiente:

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se producirán los impactos de carácter más intenso sobre el territorio, sin embargo el carácter localizado de la actuación en el interior de la parcela de la ETAP existente determina que los impactos esperados no sean de gran consideración, debido a la temporalidad y puntualidad espacial de la mayoría de las actuaciones, y se podrán solventar mediante la adopción de diversas medidas preventivas y correctoras.

- Edafología

La principal acción impactante que interferirá con el factor suelo será el movimiento de tierras. Con esta acción se producirá una acción directa e irreversible sobre este factor en determinados puntos sobre los que no sea posible reponer el suelo eliminado, por la construcción del nuevo tratamiento físico – químico y la decantación como nuevas instalaciones de la ETAP. Sin embargo, dado que las actuaciones se contemplan anexas a las instalaciones ya existentes en el interior de la parcela que actualmente ocupa la ETAP y la ausencia de singularidades edafológicas se considera el impacto de carácter Compatible.

- Comunidades vegetales

Las comunidades vegetales del entorno se van a ver afectadas fundamentalmente por las tareas de desbroce y despeje, y por la emisión de gases y polvo por parte de la maquinaria durante la fase de obras.

En el caso de la primera acción, el impacto es directo sobre la vegetación existente, si bien como se ha indicado en el apartado de conocimiento del medio, en la zona de la ampliación no se identifican formaciones vegetales de consideración ni especies de flora de interés, por lo que el impacto es compatible.

Igualmente, la afección por la emisión de polvo y gases procedentes de la maquinaria de obra se considera igualmente un impacto compatible debido a la ausencia de vegetación singular en el entorno próximo y al carácter puntual de la actuación.

Por todo ello, se determina un impacto de carácter compatible sobre el factor vegetación.

- Comunidades faunísticas

Durante las actuaciones de despeje y desbroce y el movimiento de tierras, la fauna próxima a la zona de obras de obras se podría ver afectada por la producción de ruido principalmente lo que supondrá un desplazamiento temporal de las especies.

Debido al carácter antrópico de la parcela donde se ubican las instalaciones de ampliación, no se espera la presencia de formaciones faunísticas de forma permanente, por lo que la repercusión sobre ellas será temporal, puntual y por tanto compatible.

En relación a las dos Áreas de Interés de la Fauna identificadas (alimoche y águila perdicera) no se espera su presencia en el ámbito de actuación, dada la predisposición de estas especies por los cortados y zonas de vegetación natural, ausentes en una parcela de carácter industrial como es la actual ETAP.

No obstante previamente al inicio de las obras, se realizará una inspección visual de la zona a desbrozar para descartar tanto su presencia como nidadas o camadas de otras especies.

- Hidrología superficial y subterránea

Las masas de agua superficial pueden verse afectadas durante los movimientos de tierras por el arrastre y caídas de sólidos o contaminación por vertidos accidentales.

Sin embargo, la localización de las nuevas instalaciones al sur de la parcela alejadas del río Iregua, determina que la posible llegada de partículas y polvo en suspensión al cauce será mínima y por tanto el impacto se considera **compatible**.

- Calidad atmosférica

La calidad del aire podría verse afectada por la emisión de gases y polvo procedentes de los motores de combustión de los vehículos y maquinaria de obras, así como los generados durante las labores de desbroce, despeje y movimientos de tierras.

El carácter puntual y temporal de la actuación y el entorno antrópico en el cual se enmarca la actuación lleva a considerar el impacto de escasa entidad y extensión, determinándose por tanto como **Compatible**.

- Espacios naturales protegidos

El ámbito de actuación se enmarca en el espacio Red Natura 2000 "Peñas de Iregua, Leza y Jubera" dado que la actual ETAP queda igualmente englobada en él.

Si bien se podría considerar que ciertas actividades de obra tales como el desbroce y despeje, los movimientos de tierras o la propia construcción de las nuevas instalaciones pudieran suponer un impacto negativo sobre el espacio, es preciso tener en consideración que la ETAP existente ya se enmarca en él por lo que la ampliación de la línea prevista irremediablemente va a tener un impacto directo, si bien dado el carácter antrópico de la parcela se considera que será totalmente compatible.

En el capítulo siguiente "Estudio de repercusiones ambientales" se analiza de forma pormenorizada la implicación de la obra en relación al espacio protegido y sus valores ecológicos.

- Calidad paisajística

El paisaje se va a ver afectado por el movimiento de tierras, las obras de construcción y la producción de residuos. En cualquier caso, las instalaciones que se proyectan son anexas a las existentes, por lo que los nuevos elementos no supondrán un impacto visual determinante, por ello se considera el impacto como Compatible.

- Salud humana

Ciertos aspectos relacionados con las obras podrían afectar a la salud humana, como son la producción de ruido, la emisión de gases y polvo o la producción de residuos.

La mayor parte de estos impactos, en las obras contempladas, tienen una magnitud escasa, resultando una intensidad, baja, con una localización del impacto puntual, reversible y de breve duración. Además el núcleo urbano más próximo a la zona de obras es Viguera, situado aproximadamente a un kilómetro de la actuación.

El impacto se ha considerado, en consecuencia, Compatible.

- Patrimonio

No se tiene constancia de presencia de restos patrimoniales en la zona.

- Socioeconomía

La construcción de las instalaciones supondrá un leve impacto positivo sobre la economía, tanto directa como indirectamente.

Fase de Explotación

El motivo que impulsa la realización de este proyecto es la mejora en el tratamiento de potabilización de las aguas en una instalación que suministra agua potable a numerosos municipios aguas abajo.

Es por ello que una vez entren en funcionamiento las nuevas instalaciones, el impacto principal será positivo por la mejora del tratamiento del agua potable, obteniendo garantías en cantidad y calidad para el suministro presente y futuro.

Por otro lado, se pueden identificar varios impactos negativos de carácter leve y compatible sobre los siguientes factores del medio:

- La fauna del entorno, podría verse afectada puntual y localmente por el ruido generado por funcionamiento de los nuevos equipos mecánicos instalados, si bien la escasa magnitud de estos, así como el entorno industrial de la ETAP donde se localizan no supondrá un impacto de gran magnitud con respecto a lo que ya existe en la ETAP. Por todo ello se considera compatible.
- Por otro lado, la presencia de las nuevas instalaciones supondrá una leve modificación del paisaje actual, identificándose por ello un leve impacto sobre el espacio Red Natura 2000 y sobre la calidad del paisaje. Sin embargo la localización en un entorno altamente antropizado como es una ETAP, su repercusión será mínima y por tanto compatible en ambos casos.

Todo este análisis se resume en la matriz de impactos siguiente:

MATRIZ DE IMPACTO			ACCIONES IMPACTANTES								
			FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN		
			Desbroce y despeje	Movimientos de tierras	Construcción - edificación	Producción ruido	Emisión gases y polvo	Producción de residuos	Nuevo tratamiento	Producción ruido	Emisión gases y olores
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS	Medio Natural	Edafología		C							
		Vegetación	C				C				
		Fauna	C	C		C				C	
		Hidrología superficial y subterránea		C							
		Calidad atmosférica					C				
		Espacios Protegidos	C	C	C				C		
	Med. Perceptual	Calidad paisajística		C	C			C	C		
	Medio Socio-Cultural	Salud Humana				C	C	C	+		
		Patrimonio									
		Socioeconomía			+						
			Crítico C R	Severo S	Moderado M	Compatible C	Positivo +				

5. ESTUDIO DE REPERCUSIONES AMBIENTALES

En la normativa ambiental aplicable, como la Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental y el Decreto 29/2018 de 20 de septiembre, queda establecida *"la obligación de someter a una adecuada evaluación de repercusiones ambientales cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar Red Natura 2000 o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes o proyectos"*.

Así, tal como se ha comentado con anterioridad, en el ámbito de estudio se identifica el espacio Red Natura 2000 "Peñas de Iregua, Leza y Jubera", declarado como Zona Especial de Conservación a raíz del Decreto 9/2014 de 21 de febrero, aprobándose su correspondiente Plan de Gestión y Ordenación de los Recursos Naturales (en adelante Plan de Gestión).

Por su parte en el entorno se ha identificado el hábitat no prioritario 92 A0 "*Bosques galería de Salix alba y Populus alba*".

En los siguientes apartados se realiza una caracterización del espacio Red Natura 2000 atendiendo a su estado de conservación, zonificación, usos y actividades prohibidas y/o permitidas o autorizables con vistas a determinar el posible grado de afección de las actuaciones previstas sobre el espacio Red Natura 2000.

5.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS VALORES NATURALES

Se consideran valores naturales objeto de conservación los tipos de hábitats de interés comunitario (Anexo I de la Directiva 92/43/CEE) y las especies Red Natura 2000 (Anexo II de la Directiva 92/43/CEE y Anexo I de la Directiva 2009/147/CE).

El Plan de Gestión cataloga el estado de conservación de los hábitats o una especie dentro del espacio Red Natura 2000 como Favorable, desfavorable – inadecuado, desfavorable –malo o desconocido atendiendo a criterios como la superficie del hábitat, su estado, presencia de especies típicas, estructura y funciones de la comunidad vegetal, perspectivas de futuro, tendencia, etc.

Así, consultada la tabla relativa a los estados de conservación del hábitat, se concluye que el hábitat identificado presenta un estado de conservación desfavorable.

Si bien tal como se ha descrito anteriormente, la zona de actuación se sitúa al sur de la ETAP, alejado del hábitat descrito y por tanto la posible afección sobre el mismo es nula.

TIPO DE HÁBITAT		SFR	ET	EF	PF	EC	T
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	DI	F	F	DI	DI	0

SFR: superficie favorable de referencia; ET: especies típicas; EF: estructura y función; PF: perspectivas de futuro; EC: estado de conservación.
F: favorable, DI: desfavorable-inadecuado; DM: desfavorable-malo, DE: desconocido.
T: Tendencia (0) estable; (+) en aumento; (-) disminuyendo; (?) desconocida.

Fuente. Tabla 7. Estado de conservación de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario. Plan de Gestión y Ordenación de los Recursos Naturales

Por otro lado y en lo relativo a la fauna, se identifica el alimoche de entre las especies inventariadas en el Plan de Gestión, con un estado de conservación favorable:

COD_UE	ESPECIE RED NATURA 2000		AD	TP	H	PF	EC
AVES							
A077	*Neophron percnopterus*	Alimoche	F	F	F	DI	F

AD: área de distribución; TP: tamaño de población; H: hábitat de la especie. PF: perspectivas de futuro. EC: estado de conservación
F: favorable; DI: desfavorable-inadecuado; DM: desfavorable-malo; DE: desconocido.

Si bien tanto el alimoche como el águila perdicera son especies presentes en el ámbito de actuación, éstas tienen predisposición por los espacios naturales y los cortados, por lo que no se espera que tengan presencia en una zona antropizada como es la ETAP.

5.2 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

El Plan de Gestión cuenta con los siguientes objetivos de conservación de los valores naturales:

- Garantizar el mantenimiento del estado de conservación de los hábitats de interés comunitario evaluados como favorables y mejorar los evaluados como "desfavorables o inadecuados".
- Reducir los impactos derivados de las actividades humanas y procesos naturales que puedan afectar negativamente a su conservación.

- Mejorar el conocimiento de su estado y evolución.
- Promover un mayor conocimiento de la población a través de la información, la sensibilización y la educación ambiental.

5.3 REGULACIÓN DE USOS

Con objeto de garantizar la compatibilidad entre el desarrollo y la conservación se establece la necesidad de evaluar las consecuencias que, sobre los valores, que justificaron la inclusión de los distintos territorios en la Red Natura 2000, pueda tener la realización de cualquier plan, programa o proyecto.

Los usos y actividades regulados de carácter general son:

Usos prohibidos: son aquellos usos o actividades consideradas incompatibles con la persistencia de los valores naturales objeto de conservación.

En líneas generales, se establecen en el espacio Red Natura 2000 como usos **prohibidos**:

- Cualquier uso o actividad que suponga la destrucción o deterioro irreversible de los hábitats y/o de las especies Red Natura 2000 y de otras especies importantes de la flora y fauna.
- La instalación de parques eólicos en la totalidad del ámbito de aplicación del Plan.
- Restricciones en la operación aeronáutica en especial drones.
- La modificación de las características naturales de los cortados, cuevas y simas.

Usos autorizables: son aquellos usos o actividades cuyo desarrollo en el espacio está sujeto a la valoración y posterior autorización por parte de la Dirección General con competencia en Red Natura 2000. Se autorizarán siempre y cuando no supongan una afección significativa a los valores naturales objeto de conservación y sean, por tanto, compatibles con estos.

Son usos autorizables:

- La instalación de parques de energía solar en aquellas zonas donde no esté prohibido expresamente.
- Las actuaciones sujetas a Licencia Urbanística que no estén prohibidas.
- Las pruebas deportivas con vehículos a motor por pistas o caminos forestales.
- Restricciones en la operación aeronáutica en especial drones.

Por otro lado en la **Zona de Uso General** la regulación de usos y actividades aplicable es la descrita en la parte general, además se considera autorizable en esta zona los desarrollos urbanos controlados e infraestructuras asociadas compatibilizando los objetivos de la Red Natura 2000.

5.4 CONCLUSIONES SOBRE LA REPERCUSIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000

Tras el análisis realizado, a la vista de la naturaleza y ubicación de las nuevas instalaciones previstas como continuación a las ya existentes en la ETAP de Viguera, se considera que el espacio Red Natura 2000 Peñas del Iregua, Leza y Jubera no se verá afectado de forma apreciable y/o directa por la ejecución de las actuaciones previstas en proyecto por las siguientes consideraciones:

- El único hábitat de interés identificado en el ámbito de la actuación, queda al norte de la actual ETAP, a lo largo de las riberas del río Iregua, mientras que la actuación se contempla al sur de la ETAP, por tanto no se verá afectado con motivo de la ejecución del proyecto.
- Las dos áreas de interés identificadas correspondientes al alimoche y al águila azor perdicera, si bien engloban todo el ámbito de la actuación, se considera que éstas especies tienen preferencia por espacios abiertos, los cortados y las zonas de vegetación natural, por lo que la parcela de ETAP no es su hábitat común. No obstante, previamente al inicio de las obras, se realizará una inspección visual de la zona a desbrozar por si hubiera algún tipo de nidada o camada, no sólo de estas especies en concreto sino de cualquier otra posible.
- Por último y de forma global, la zona de actuación se enmarca en la Zona de Uso General del Espacio Red Natura 2000, donde se dan cita usos y actividades antrópicas, incluyendo los núcleos urbanos y sus instalaciones asociadas.

  Por este motivo, además de realizarse en una parcela ya antropizada, se considera que la actuación prevista no se incluye entre los usos prohibidos del Plan de Gestión siendo por tanto una actuación autorizable.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECTORAS

Si bien durante la evaluación de impactos no se han detectado impactos negativos de consideración, se proponen a continuación una serie de medidas desde el punto de vista de la prevención para minimizar en la medida de lo posible, los impactos negativos identificados sobre todo durante la fase de obras.

En el presupuesto del proyecto se incluye una partida destinada a la puesta en práctica de estas medidas.

6.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica achacable a las obras se reduce a las emisiones de polvo y partículas en suspensión, olores y las emisiones de gases de escape de la maquinaria empleada.

En este sentido, para reducir las emisiones de polvo se tomarán las siguientes medidas:

- Humidificación y cubrimiento de los materiales que vayan a ser puestos en obra y/o almacenados, como pueden ser el acopio de materiales susceptibles de producir emisión de polvo, ya sea por la acción del viento o por cualquier otra circunstancia.
- Evitar que los vehículos circulen a una velocidad excesiva por los caminos sin asfaltar. Cuando la velocidad de los vehículos cargados no supera los 50 km/h, las concentraciones de partículas emitidas al aire, no alcanzan los niveles permisibles y entonces el área de impacto de transporte de materiales queda circunscrito a una franja muy cercana al camino.
- Cubrimiento de los materiales que estén siendo transportados y que sean susceptibles de emitir polvo con lonas, la cuales deberá cubrir totalmente el camión, cayendo 30 cm. a cada lado del mismo.
- Riego de la zona de obras, por las que transiten maquinaria y materiales, en especial durante las épocas más secas, mediante camiones cisterna así como en el entorno de los núcleos de población y viviendas situados a una distancia inferior a 100 m.

- Los camiones y vehículos utilizados, en general, para el transporte de materiales deberán tener los protectores para polvos sobre las ruedas para evitar su lanzamiento a causa del rodamiento del vehículo, así como para minimizar las emisiones fugitivas a la atmósfera. Antes de iniciar el transporte, se deberán retirar los sobrantes que quedan después del cargue de los vehículos sobre las estructuras laterales y no colocar materiales que superen el nivel del platón, además de fijar la carpa para que quede ajustada y evitar el escape de material a la vía o al aire.

Por lo que respecta a la contaminación producida por la emisión de gases, las medidas a tomar serán las siguientes:

- Adecuado y correcto mantenimiento de la maquinaria utilizada, de tal forma, que se produzca una correcta combustión en sus motores. El funcionamiento de los motores de los vehículos deberá estar siempre en las mejores condiciones técnicas posibles para evitar la emisión innecesaria de contaminantes propios de la combustión como CO, CO_2, NOx, SOx e hidrocarburos, cuyas concentraciones deben estar por debajo de las normas o recomendaciones.
- Correcta planificación de las acciones del proyecto para reducir al mínimo el uso de la maquinaria.
- Cumplimiento por parte de toda la maquinaria de la normativa europea relativa a emisiones.

Para evitar la emisión de olores debida a la acumulación o mala gestión de residuos deberá realizarse un mantenimiento y limpieza frecuente de las zonas de acumulación de los residuos acumulados en los tamices de limpieza.

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Con objeto de mantener los niveles de ruido por debajo de los recomendables durante la fase de obras, se ha previsto:

- El control del paso de vehículos y maquinaria en el entorno de los núcleos urbanos cercanos.
- Revisiones de la maquinaria, reglaje de los motores, etc.
- Evitar la ejecución simultánea de actividades especialmente ruidosas, así como limitación de las mismas al periodo diurno.
- Cumplimiento en toda la maquinaria utilizada de la normativa aplicable referente al ruido.
- La maquinaria utilizada en las obras deberá estar homologada por los servicios técnicos autorizados, en lo relativo a los niveles de potencia acústica admisible, emisión sonora de máquinas, equipos de obras y vehículos a motor.
- Se facilitarán las comprobaciones oportunas requeridas en cualquier momento por el Director de obra o de los representantes acreditados de los órganos de inspección de la Administración competente.
- Se presentará toda la documentación acreditativa de que la maquinaria y vehículos a emplear durante las obras cumplen con la legislación aplicable para cada una de ellas: certificados de homologación expedidos por la Administración. Esta documentación estará actualizada al día desde el inicio de las obras hasta el fin de las mismas.
- Los niveles de referencia aplicables serán los recogidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

6.3 MEDIDAS DE UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES Y VERTEDEROS

Se contempla que tanto la instalación del punto limpio, las instalaciones auxiliares de obra y acopios de tierras se realicen en una zona anexa a las instalaciones, siempre dentro de los límites de la actual parcela de la ETAP.

Una vez finalizada la fase de construcción serán retiradas las estructuras, edificaciones de obra, naves de almacenamiento de materiales, maquinaria y, en general, todas las obras e instalaciones ubicadas en la zona de obras por razones constructivas que no tengan ninguna aplicación posterior, así como a la limpieza general de todos aquellos restos generados durante la fase de obras.

Al implantarse la zona de instalaciones auxiliares de obra, se realizarán las siguientes actuaciones protectoras y correctoras:

- Jalonado perimetral de las zonas de ocupación.
- Decapado de la tierra vegetal.
- Impermeabilización del área destinada a talleres y zonas de mantenimiento de maquinaria y sistema de recogida de efluentes.
- Instalación de un punto limpio con sistema de recogida de residuos.

Posteriormente, y sobre los terrenos ocupados por este tipo de instalaciones, se realizarán las siguientes acciones:

- El suelo impermeabilizado para almacenamiento de residuos peligrosos se levantará y sus restos se llevarán a vertedero autorizado.
- El resto del terreno ocupado por las instalaciones anteriormente mencionadas se subsolará o escarificará (unos 40 cm de profundidad) con el fin de descompactarlo y permitir su revegetación posterior.
- El subsolado se realizará por medio de un subsolador, de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido y sobre suelo seco. Éste irá acompañado de un rulo de púas fijo a la estructura del apero para así conseguir una primera partición de los terrones creados. Esta labor no conseguirá un lecho de siembra, así que se efectuará una segunda, consistente en un pase de grada a la que se acoplará una rastra de púas, con la que se conseguirá un terreno mullido y uniforme con características óptimas para la siembra.

6.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La zona de actuación no se localiza en las inmediaciones del río Iregua, si bien a continuación se proponen una serie de medidas preventivas a tener en consideración:

- No se realizará ningún vertido de materiales producto del movimiento de tierras, ni la localización de instalaciones auxiliares de obras estará en áreas desde las que se pueda afectar al sistema fluvial. Asimismo, no se verterán a los cauces aceites y/o grasas de la maquinaria.
- Se evitará durante toda la fase de obras el paso de vehículos, especialmente maquinaria pesada, por los cauces para evitar el transporte de materiales que pudiesen contaminarla, y evitar el aumento innecesario de la turbidez.
- Se evitarán o, en su caso, se controlarán de inmediato, los posibles vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos utilizados para la puesta a punto de la maquinaria y viario a los distintos cursos fluviales

existentes en el ámbito de estudio, eligiendo para ello un lugar adecuado para la instalación de los parques de maquinaria y servicios de apoyo…

- No podrán verterse sobre el terreno ni en cauces los residuos sólidos o líquidos derivados del mantenimiento de la maquinaria, debiendo ser almacenados de forma adecuada para evitar su mezcla con agua y otros residuos, y serán retirados por gestores autorizados.
- Otros residuos o restos de materiales producidos durante la obra deberán ser separados y retirados por gestores autorizados o depositados en vertederos autorizados según las características de los mismos.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar vertidos o lixiviaciones de cualquier tipo por causa de la obra. Los cambios de aceites y demás operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán sobre plataforma impermeabilizada.
- Los aceites y combustibles se almacenarán en recipientes en buen estado, estancos y serán etiquetados según la normativa vigente.
- El combustible requerido para la maquinaria y equipos será transportado hasta el sitio de trabajo y suministrado por medio de surtidores, bombas manuales o tanques con su propio surtidor, al igual que el aceite requerido para realizar cambios a la maquinaria.
- El cambio de aceite de la maquinaria de obra se realizará en talleres autorizados o sobre plataforma impermeabilizada se drenará colocando previamente un recipiente o bandeja que permita recolectar el aceite usado, almacenándolo temporalmente en bidones correctamente etiquetados, para ser retirados por gestor autorizado de residuos peligrosos.
- En caso de verter accidentalmente en el suelo aceites y combustibles, se retirará por gestor autorizado, el suelo contaminado en un contenedor específico.
- Estará prohibido verter las lechadas de lavado de las hormigoneras a los cauces existentes en el ámbito de estudio. La limpieza de las cubas de hormigón se realizará en un punto específico consistentes en una excavación en el suelo con un plástico. Una vez finalizadas las obras, el hormigón se retirará y se enviará a vertedero autorizado.
- Será necesario contar con la correspondiente autorización del órgano de Cuenca para el vertido de las aguas sanitarias a cauce.
- Los restos orgánicos serán retirados por el servicio municipal correspondiente y las piezas metálicas, neumáticos y elementos plásticos se llevarán a vertedero autorizado.

6.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN NATURAL

Las medidas durante esta fase irán encaminadas principalmente a la protección y conservación de los suelos y la vegetación natural. Éstas serán las siguientes:

- Se ha previsto que la propia zona de obras sirva para realizar los acopios, almacenamientos, movimiento de maquinaria, etc., de forma que la superficie afectada sea la mínima.
- Antes del comienzo de las obras, y según lo prescrito en el RD 9/2005 por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo, se presentará ante la Dirección General de Calidad Ambiental, un informe preliminar de situación del suelo.
- Con objeto de minimizar la afección a los terrenos externos de las superficies afectadas por las obras, se procederá a jalonar la zona de obras para impedir la afección a zonas anexas, no contempladas inicialmente. Este jalonamiento se realizará mediante estacas de madera unidas por una cinta adhesiva.
- Se respetará al máximo la vegetación natural.
- Tras los procesos de desbroce en la zona de obras se retirará la tierra vegetal que será utilizada en fases posteriores. La retirada, acopio y mantenimiento de esta tierra vegetal deberá realizarse de acuerdo con las siguientes medidas:
  - Siempre que sea posible se retirará la capa de tierra vegetal junto con la propia broza de la zona que va a ser excavada.
  - Los acopios de la tierra vegetal se realizarán en montones de sección trapezoidal no superiores a 1,5 metros de altura, evitando su compactación por el uso inadecuado de maquinaria pesada en su modelado.
  - Se evitará el paso de maquinaria pesada para evitar que se compacte e incluso su pisoteo.
  - Procurar manejar el suelo con condiciones de humedad (tempero) apropiada evitando hacerlo cuando esté muy seco o muy húmedo.

6.6 MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Se efectuará una clasificación y separación, de acuerdo a su naturaleza, de todos aquellos residuos que deban ser eliminados, atendiendo los siguientes tipos o categorías:

- Residuos inertes o escombros de obra
- Residuos asimilables a urbanos
- Residuos tóxicos y/o peligrosos

Se adoptarán las siguientes medidas generales de gestión:

- Se designará un Responsable de Residuos para el conjunto de las obras, que se encargará de la coordinación en la gestión general de los residuos.
- Se llevará un Registro de los Residuos, en el que se indicará las cantidades, naturaleza, tipo de gestión realizada, destino final, incidencias, etc.
- Se suministrará toda la información pertinente a las empresas encargadas de la gestión y transporte de los residuos generados durante la obra, para que puedan efectuar una adecuada manipulación, tratamiento y eliminación de los mismos.
- Los gestores y transportistas contratados contarán con la debida autorización para, en cada caso, poder gestionar o transportar en el territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja cada tipo de residuo específico del que se hagan cargo.

Los residuos de construcción y demolición seguirán lo prescrito en el Anejo nº 8 de este Proyecto.

Los residuos asimilables a urbanos se ubicarán en los puntos limpios de donde serán recogidos, de forma periódica a fin de evitar una acumulación excesiva, por transportistas autorizados, los servicios de los organismos locales o equipos de transporte contratados por la constructora según los casos.

Si estos residuos poseen características especiales (por ejemplo, debido a sus dimensiones) que puedan acarrear dificultades en su manejo, ya sea durante su recogida, transporte, valorización o eliminación, se ofrecerá información detallada a los servicios de recogida acerca de su naturaleza, cantidad y características para que puedan proceder a su correcta gestión y eliminación.

Los residuos tóxicos y/o peligrosos generados durante la obra se ubicarán en puntos especiales de acopio, donde se envasarán y etiquetarán sus recipientes siguiendo la normativa vigente.

Se establecerán medidas de seguridad, autoprotección y plan de emergencia interna para la prevención de accidentes, fugas, vertidos, etc. Cualquier incidencia de esta índole o relativa a la desaparición de residuos de los almacenes, puntos limpios o lugares de acopio se pondrá en conocimiento de los organismos locales, provinciales o autonómicos competentes.

El objetivo que se pretende alcanzar con el conjunto de medidas que se acaban de establecer es conseguir una correcta gestión de los residuos generados en la obra, entendiendo por correcta gestión el proceso global que permite su clasificación, separación en origen, recogida y valorización, ya sea mediante reutilización, reciclaje o aprovechamiento energético, y que al mismo tiempo sea respetuoso con el medio natural, dejando libre de todo residuo la zona de actuación tras la finalización de las obras.

6.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Dado que se han identificado sendas áreas de interés de la fauna relativas tanto al alimoche como al águila azor perdicera, se propone como principal medida preventiva la realización, previamente a las labores de despeje y desbroce, una inspección visual de la zona del talud a desmontar y su entorno próximo con vistas a detectar la posible presencia de estas especies, así como posibles nidadas y/o camadas de otras especies faunísticas.

Al finalizar el día, se taparán las zanjas para evitar la caída de fauna.

Si bien durante la fase de obras se producirán molestias por la emisión de ruido y polvo, estas afecciones tendrán lugar únicamente durante el período de obras y se limitarán a la franja de terreno donde se desarrollan las actuaciones proyectadas.

6.8 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Si bien por la localización y entorno de la actuación, no se espera la aparición de restos de índole arqueológico, si durante las labores de despeje – desbroce se detecta la presencia de restos arqueológicos en la zona en la que se realice un movimiento de tierras, las obras serán provisionalmente suspendidas hasta que un arqueólogo autorizado intervenga en la supervisión de la fase de movimiento de tierras.

6.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA

Las medidas relativas a la protección de la salud humana se pueden concretar en las siguientes:

- Respecto a la producción de ruido y a la emisión de gases y polvo, las incluidas dentro del apartado Medidas de Protección contra la Protección Atmosférica y el Ruido.
- Se deberá tener en cuenta la legislación vigente en cuanto a residuos, de forma que los residuos tóxicos y peligrosos sean recogidos y tratados por un gestor autorizado, y los urbanos y asimilables a urbanos sean tratados y gestionados por empresas contratadas o dependientes del Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja. La gestión de los residuos de construcción y demolición se desarrolla en el Anejo nº 8 de este proyecto.
- Para el resto de los aspectos relacionados con la protección de la salud humana, se puede considerar lo descrito en el apartado Medidas de Protección de los Recursos Hídricos.

En el capítulo correspondiente del presupuesto del proyecto, se ha incluido una partida destinada a la implantación de las medidas preventivas enunciadas, quedando a expensas de que el órgano ambiental dictamine si es preciso la inclusión de alguna medida concreta adicional.

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

01 SITUACIÓN.

02 EMPLAZAMIENTO.

03 PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL CON REMODELACIÓN DE DECANTACIÓN.

04 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR Y RAMPA DE ACCESO. PLANTA.

05 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR. PERFILES I.

06 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR. PERFILES II.

07 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PLANTA.

08 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PERFILES.

09 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR, RAMPA DE ACCESO Y RAMPA AUXILIAR. PERFILES LONGITUDINALES.

10 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA URBANIZACIÓN.

11 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. RED DE TUBERÍAS Y DESVIO DE LÍNEA.

12 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.

13 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. PLANTA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

14 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

15 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. ARMADURAS.

16 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. PLANTA. EQUIPOS MECÁNICOS.

17 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

18 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

19 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

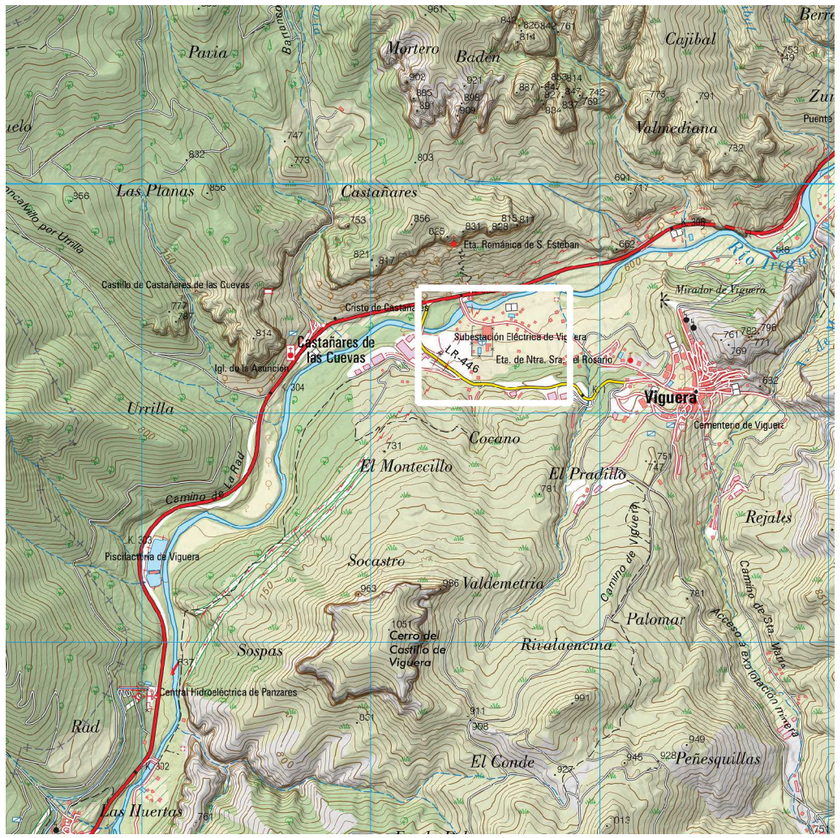
20 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. ARMADURAS.

21 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES Y DETALLES. ARMADURAS.

22 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA. EQUIPOS MECÁNICOS.

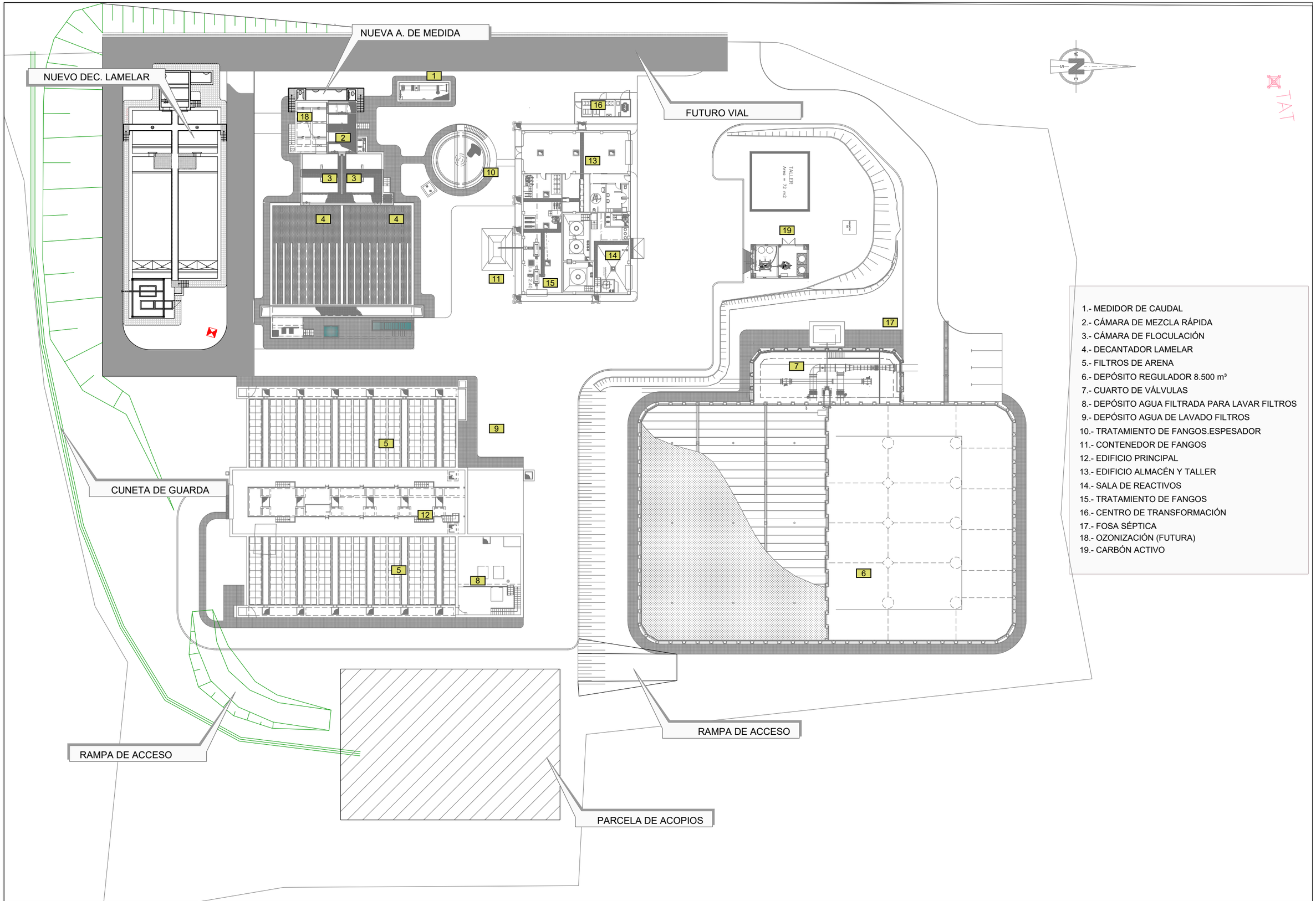
23 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

24 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA Y SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.



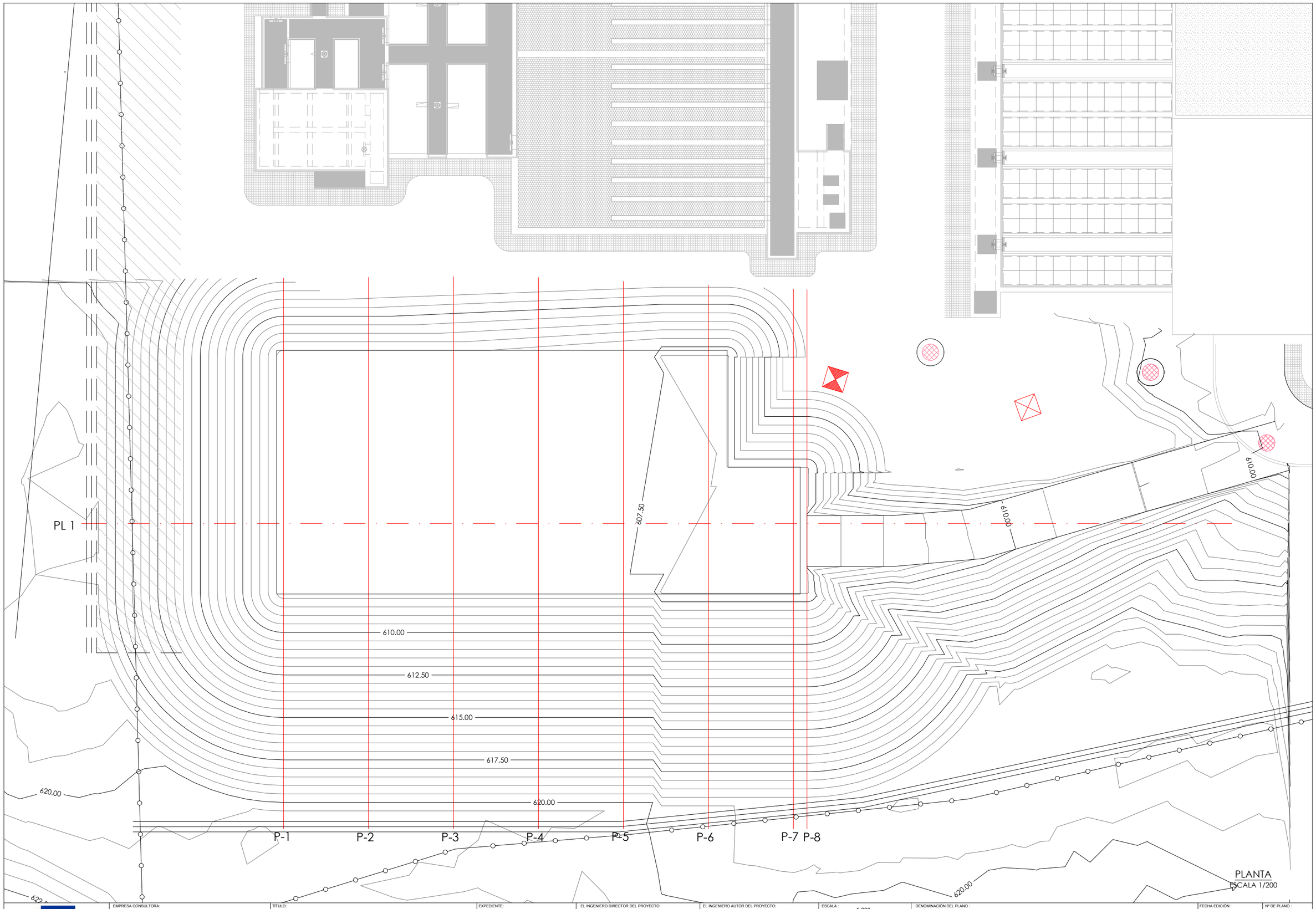
	EMPRESA CONSULTORA: nolter	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D.ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: INDICADAS	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 / Nº PLANO: 01

	EMPRESA CONSULTORA: nolter	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D.ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:2.000	DENOMINACIÓN DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026	Nº PLANO: 02



1.- MEDIDOR DE CAUDAL
2.- CÁMARA DE MEZCLA RÁPIDA
3.- CÁMARA DE FLOCULACIÓN
4.- DECANTADOR LAMELAR
5.- FILTROS DE ARENA
6.- DEPÓSITO REGULADOR 8.500 m³
7.- CUARTO DE VÁLVULAS
8.- DEPÓSITO AGUA FILTRADA PARA LAVAR FILTROS
9.- DEPÓSITO AGUA DE LAVADO FILTROS
10.- TRATAMIENTO DE FANGOS.ESPESADOR
11.- CONTENEDOR DE FANGOS
12.- EDIFICIO PRINCIPAL
13.- EDIFICIO ALMACÉN Y TALLER
14.- SALA DE REACTIVOS
15.- TRATAMIENTO DE FANGOS
16.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
17.- FOSA SÉPTICA
18.- OZONIZACIÓN (FUTURA)
19.- CARBÓN ACTIVO

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:500 (0, 5, 10, 15 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL CON REMODELACIÓN DE DECANTACIÓN.	FECHA EDICIÓN : JULIO 2026 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 03 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :

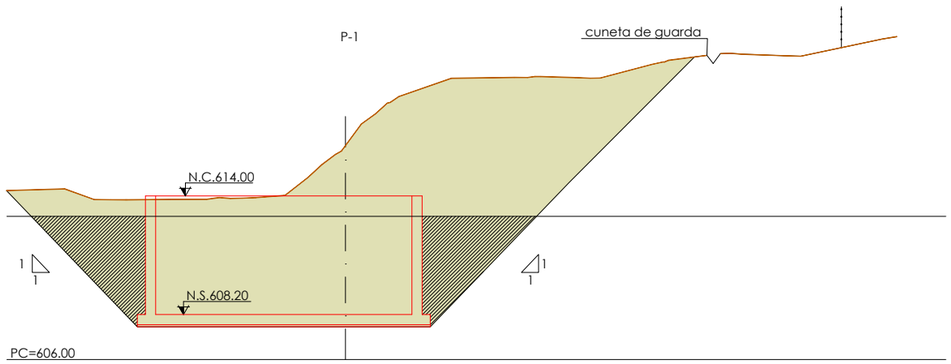


PLANTA
ESCALA 1/200

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:200 (0 2 4 6 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR Y RAMPA DE ACCESO. PLANTA.	FECHA EDICIÓN : JULIO 2026 / SUSTITUYE A : / Nº DE PLANO : 04 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº :

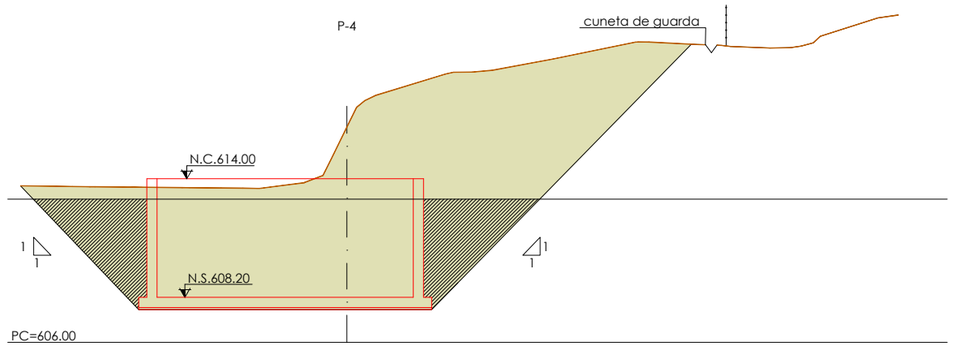
Zt=607.600
Zr=614.022
Sd=206.445
St=32.053

P-1



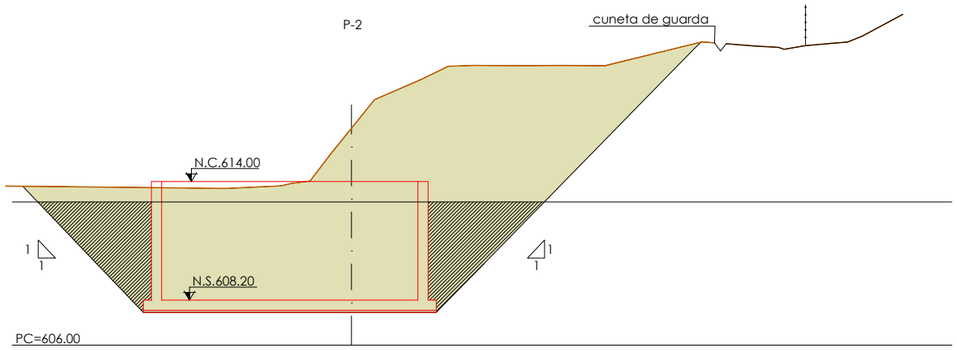
Zt=607.600
Zr=613.683
Sd=198.808
St=32.053

P-4



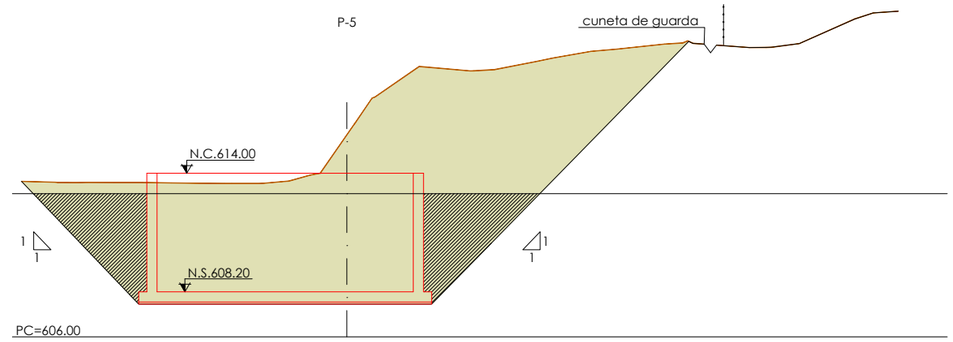
Zt=607.600
Zr=613.890
Sd=201.409
St=32.053

P-2



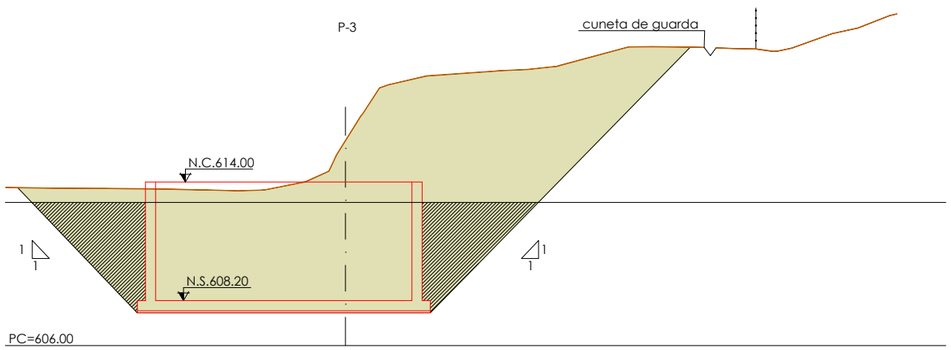
Zt=607.600
Zr=613.600
Sd=193.910
St=32.053

P-5



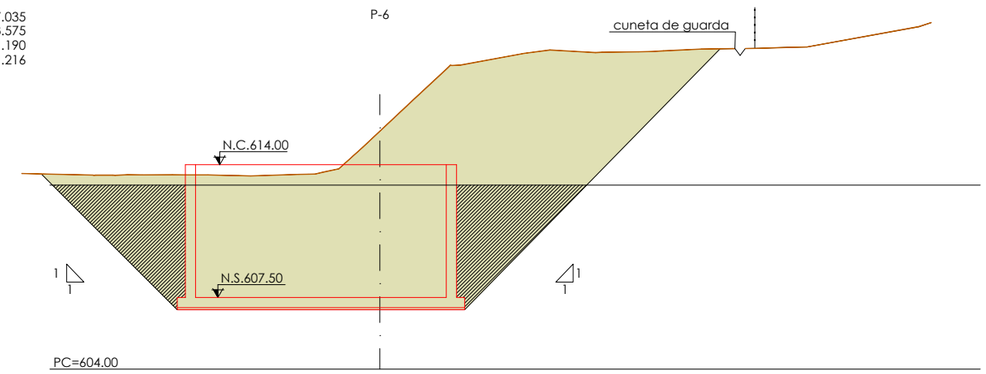
Zt=607.600
Zr=613.798
Sd=199.655
St=32.053

P-3



Zt=607.035
Zr=613.575
Sd=211.190
St=41.216

P-6



LEYENDA

DESMONTE

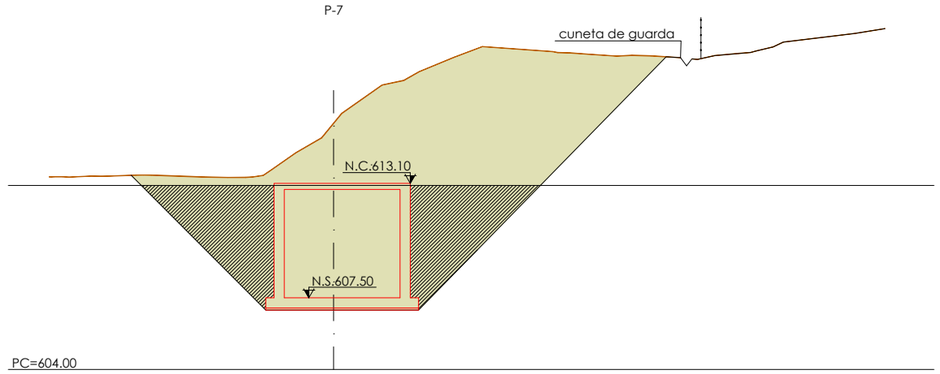
TERRAPLÉN

PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA 1/300

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:300 (0 3 6 9 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR. PERFILES I.	FECHA EDICIÓN : JULIO 2026 / SUSTITUYE A : / Nº DE PLANO : 05 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº :

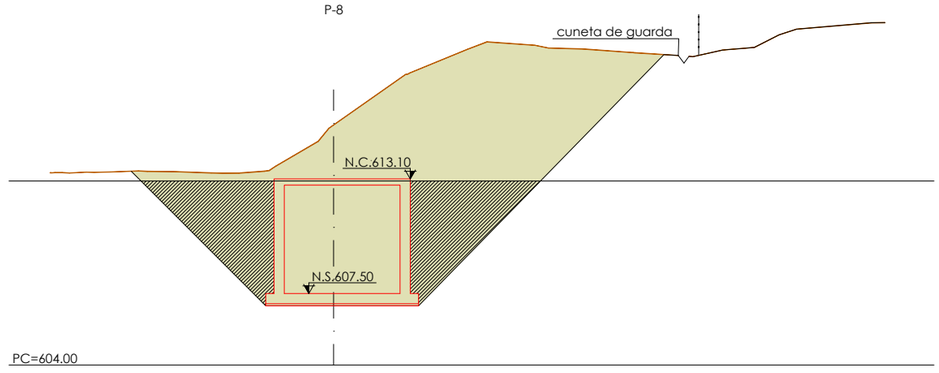
Zt=606.900
Zr=613.778
Sd=167.925
St=41.204

P-7



Zt=606.900
Zr=613.600
Sd=165.306
St=41.204

P-8

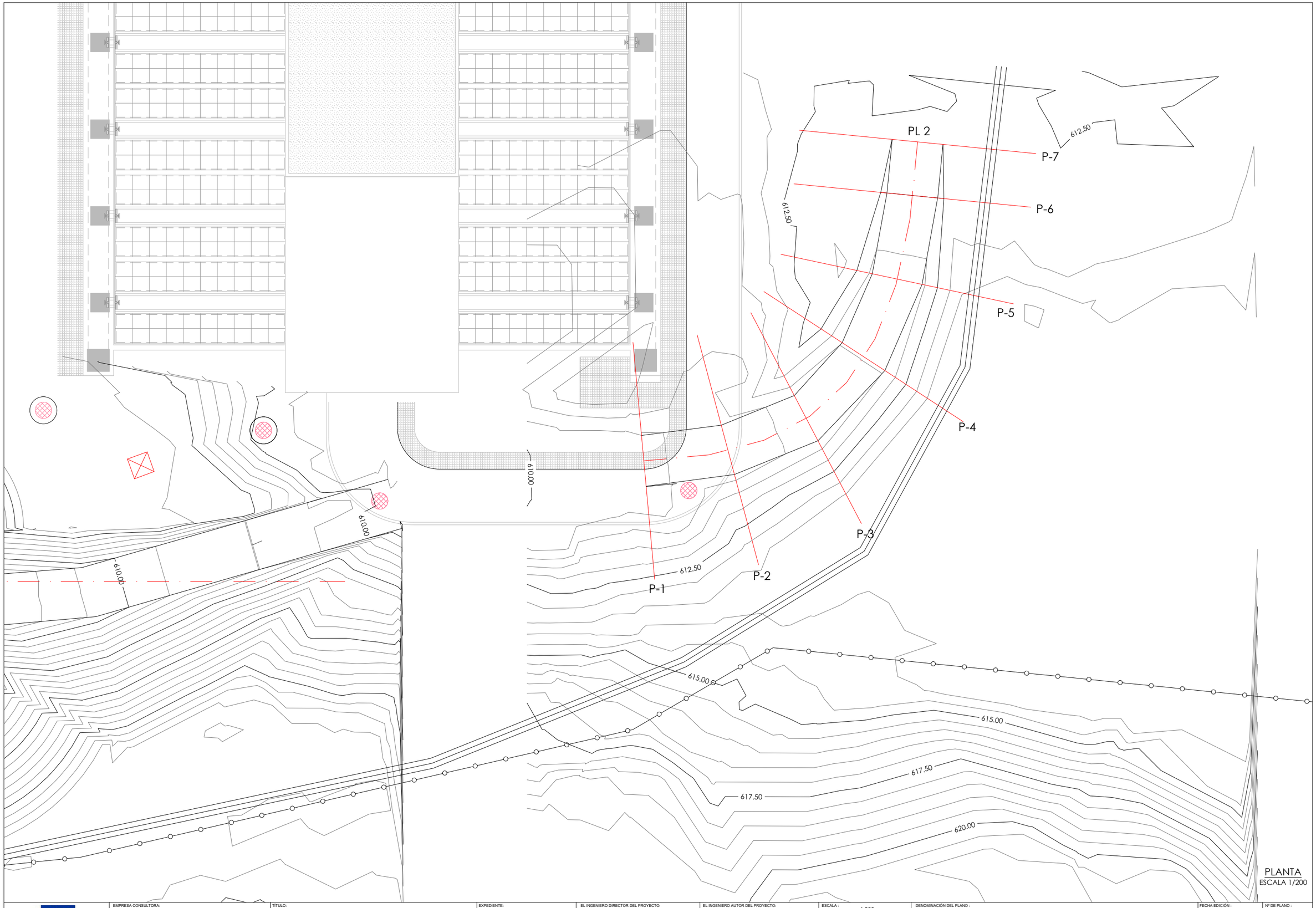


LEYENDA

DESMONTE	
TERRAPLÉN	

PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA 1/300

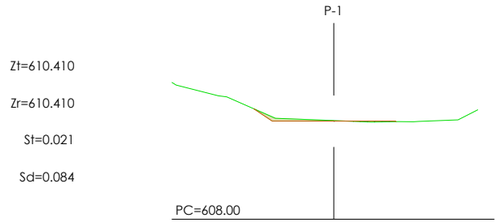
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:300 (0, 3, 6, 9 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR. PERFILES II.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 / SUSTITUYE A: / Nº DE PLANO: 06 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº:

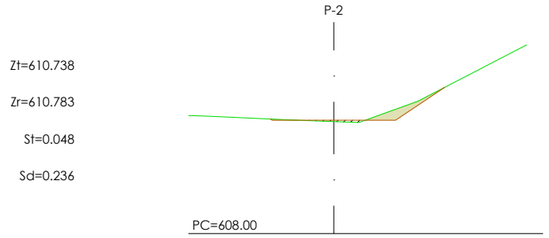


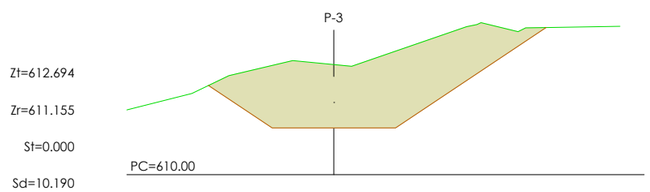
PLANTA
ESCALA 1/200

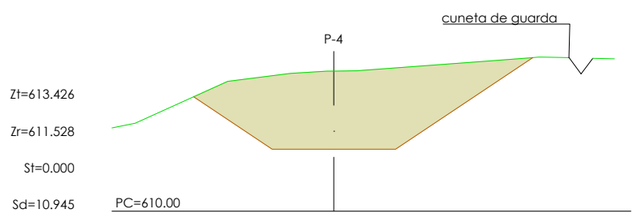
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:200 (0, 2, 4, 6 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PLANTA.

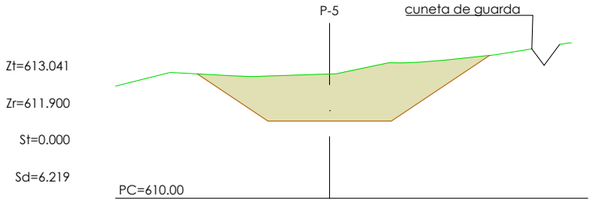
FECHA EDICIÓN:	JULIO 2026
SUSTITUYE A:	
Nº DE PLANO:	07
HOJA 1 DE 1	
REVISIÓN Nº:	

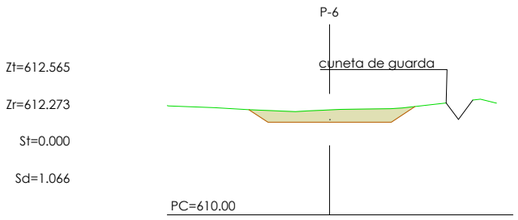


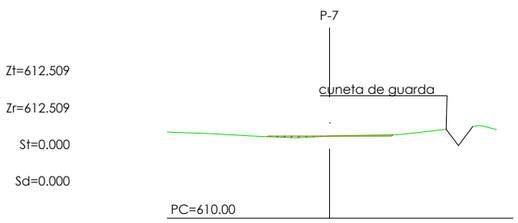


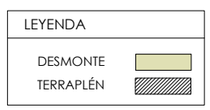






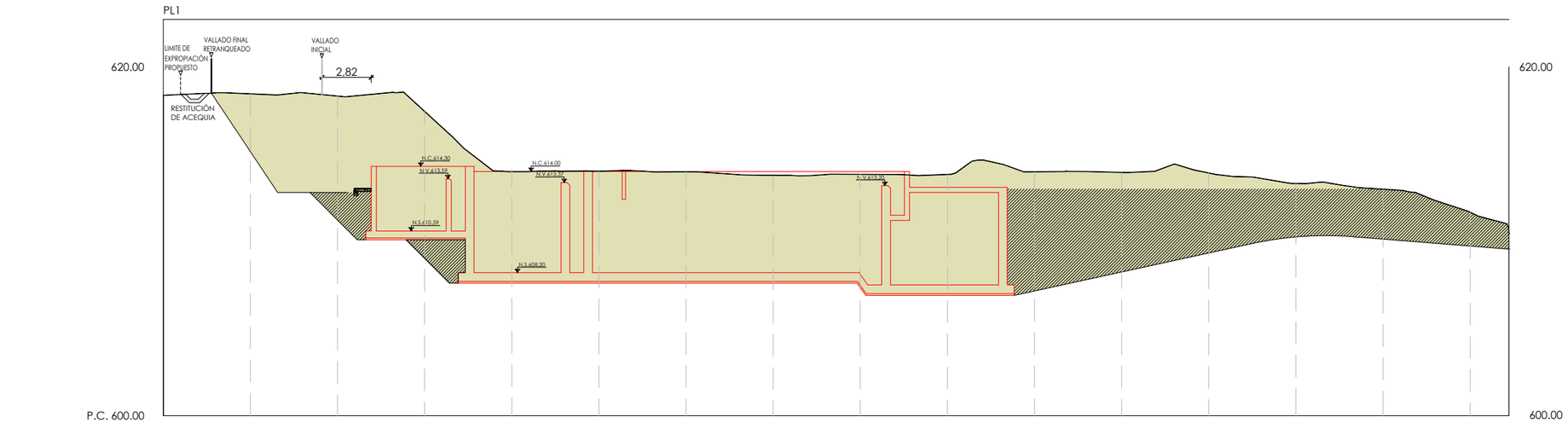




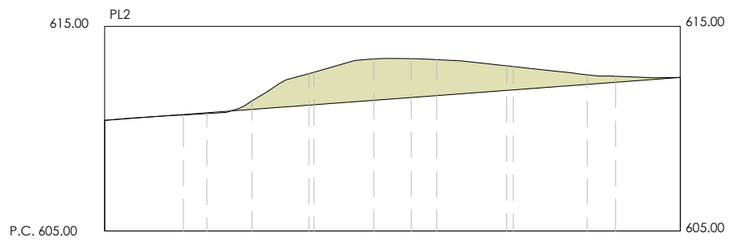


PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA 1/150

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:150 (0 1.5 3.0 4.5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PERFILES.	FECHA EDICIÓN : JULIO 2026 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 08 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :



Cotas de Terreno	618.371	618.458	618.332	617.449	614.149	614.023	613.990	613.787	613.844	613.837	613.991	613.954	613.918	613.319	612.993	611.668	610.430		
Distancias a Origen	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000	77.231		
Distancias Parciales	0.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	2.231		



Pendientes	i = 7.4515																		
Cotas Rojas Desmonte				0.418	1.539	1.588	2.023	1.899	1.754	1.201	1.141	0.465	0.293	0.000					
Cotas Rojas Terraplen	0.000	0.026	0.044																
Cotas de Rasante	610.410	610.697	610.783	610.947	611.155	611.173	611.392	611.528	611.621	611.876	611.900	612.170	612.273	612.509					
Cotas de Terreno	610.410	610.671	610.738	611.366	612.494	612.761	613.415	613.426	613.375	613.077	613.041	612.635	612.565	612.509					
Distancias a Origen	0.000	3.855	5.000	7.212	10.000	10.244	13.175	15.000	16.249	19.677	20.000	23.615	25.000	28.169					
Distancias Parciales	0.000	3.855	1.145	2.212	2.788	0.244	2.931	1.825	1.249	3.428	0.323	3.615	1.385	3.169					

LEYENDA

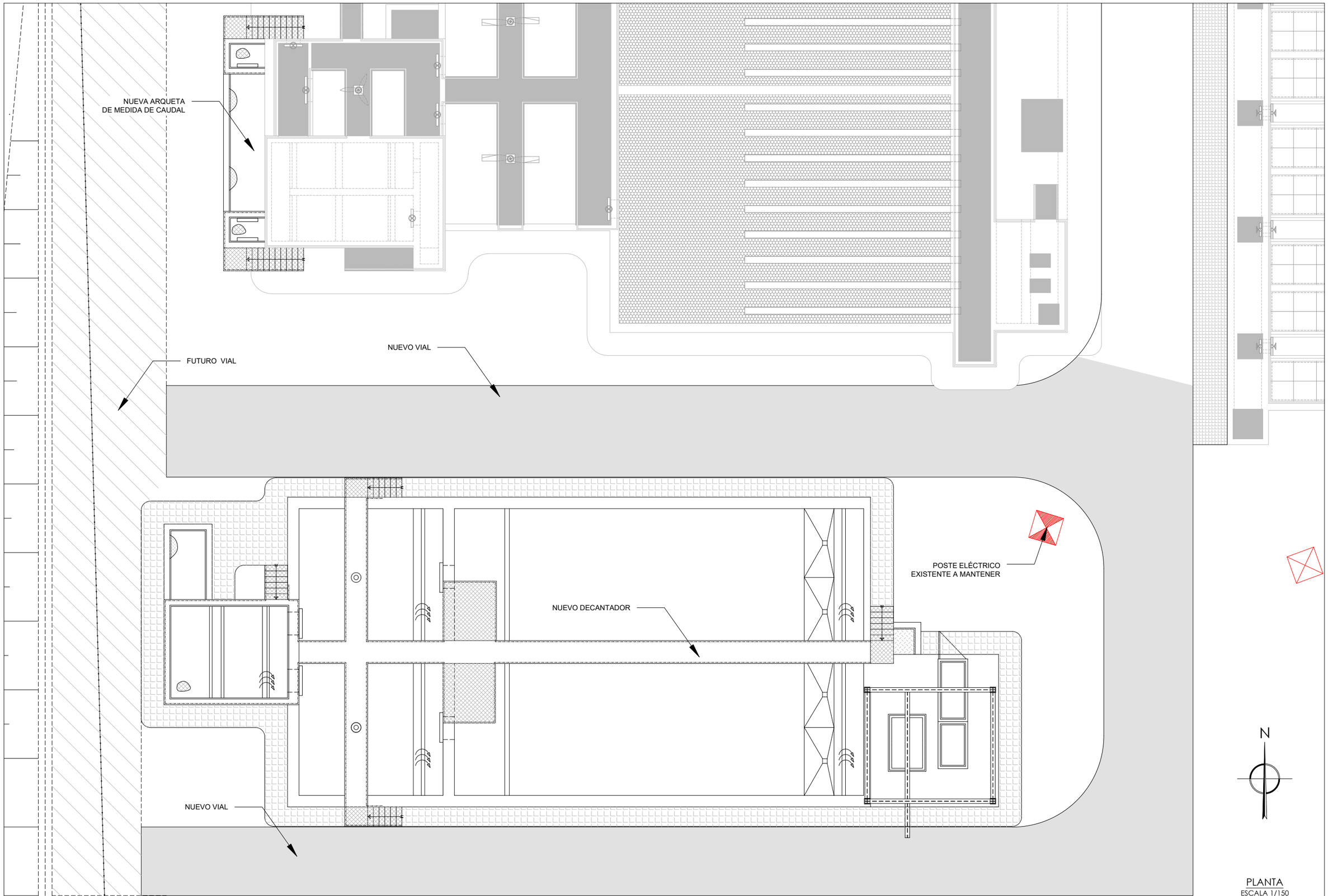
DESMONTE

TERRAPLÉN

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1/150

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:150 (0 1.5 3.0 4.5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR, RAMPA DE ACCESO Y RAMPA AUXILIAR. PERFILES LONGITUDINALES.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 / SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 09 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº:



PLANTA
ESCALA 1/150

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:150 (0 1,5 3,0 4,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA URBANIZACIÓN.

FECHA EDICIÓN :	Nº DE PLANO :
JULIO 2026	10
SUSTITUYE A :	HOJA 1 DE 1
	REVISIÓN Nº :

LEYENDA	
	LÍNEA DE AGUA
	LÍNEA DE FANGOS
	LÍNEA DE PLUVIALES
	LÍNEA DE VACIADOS
	DESVÍO LÍNEA ELÉCTRICA

PEAD Ø 110

PEAD Ø 110

PEAD Ø 110

NUEVA ARQUETA DE CONEXIÓN CON LÍNEA EXISTENTE

PEAD Ø 600

PE Ø 125

PE Ø 200

PE Ø 125

PE Ø 315

PE Ø 200

PVC Ø 800

PVC Ø 800

PEAD Ø 110

PE Ø 315

PE Ø 200

PEAD Ø 110

PE Ø 200

PEAD Ø 110

PEAD Ø 110

PE Ø 125

PE Ø 200

PE Ø 200

PE Ø 125

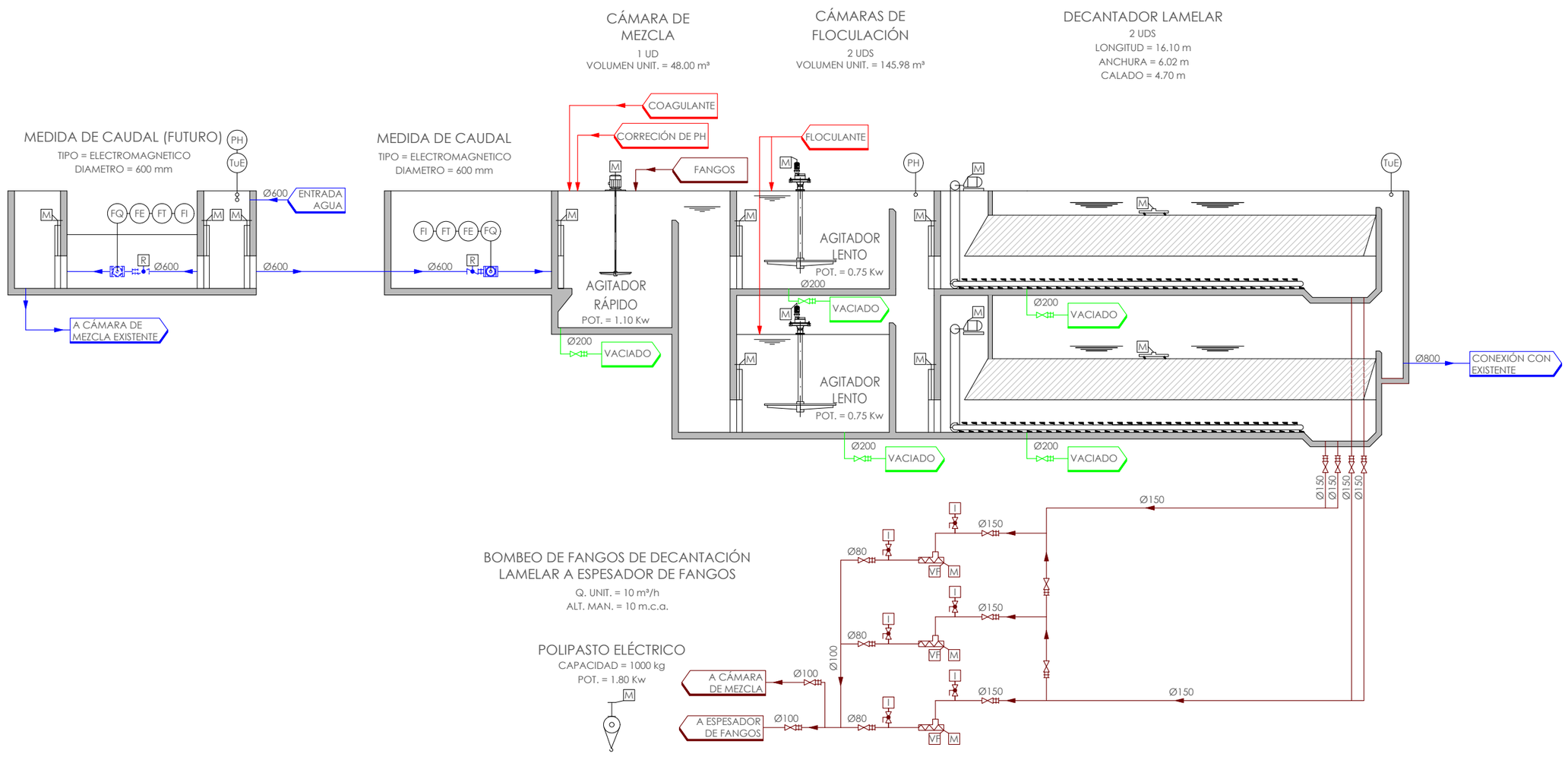
PE Ø 315

N

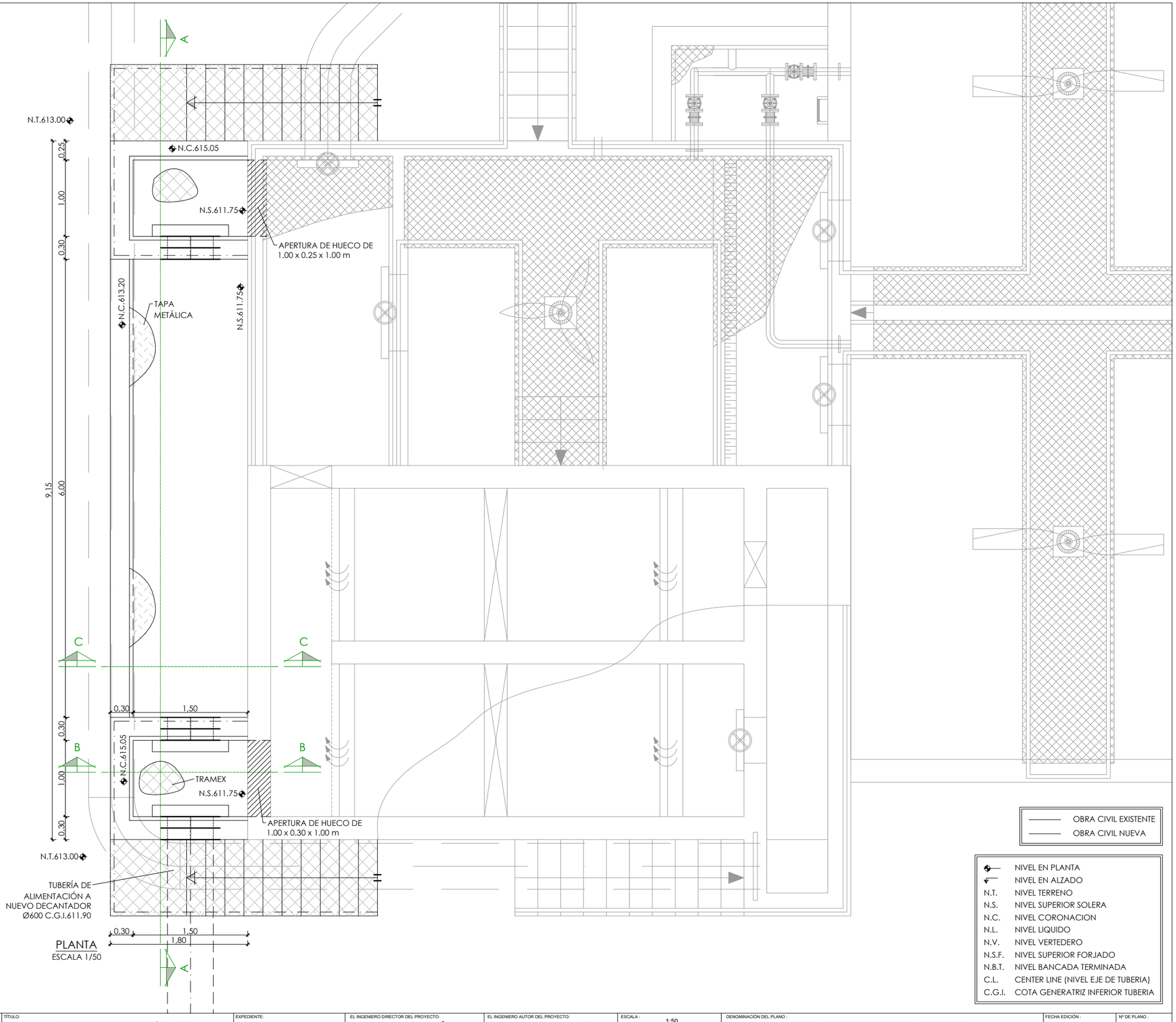
PLANTA
ESCALA 1/150

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:150 (0 1.5 3.0 4.5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. RED DE TUBERÍAS Y DESVÍO DE LÍNEA.

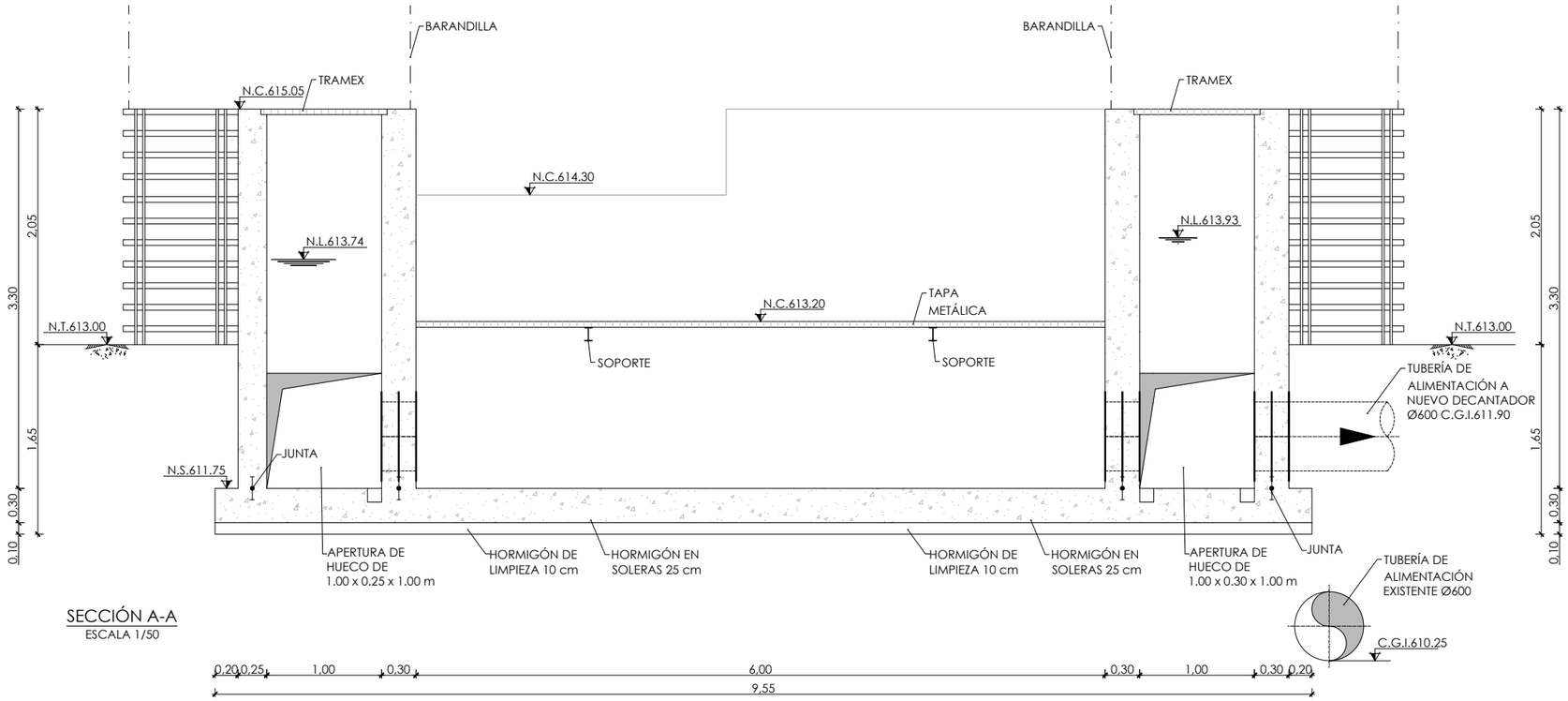
FECHA EDICIÓN:	Nº DE PLANO:
JULIO 2026	11
SUSTITUYE A:	HOJA 1 DE 1
	REVISIÓN Nº:



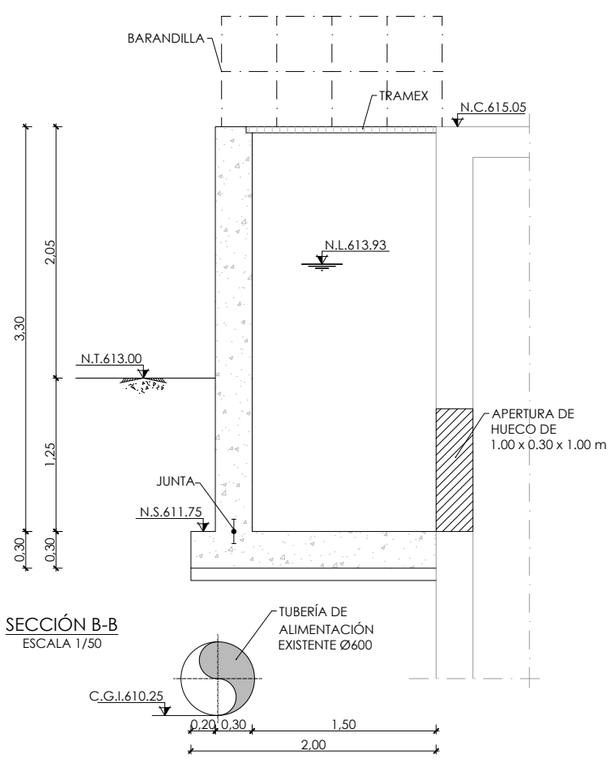
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: SIN ESCALA (UNE A3 ORIGINALES)	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 (SUSTITUYE A:) / Nº DE PLANO: 12 (HOJA 1 DE 1, REVISIÓN Nº:)



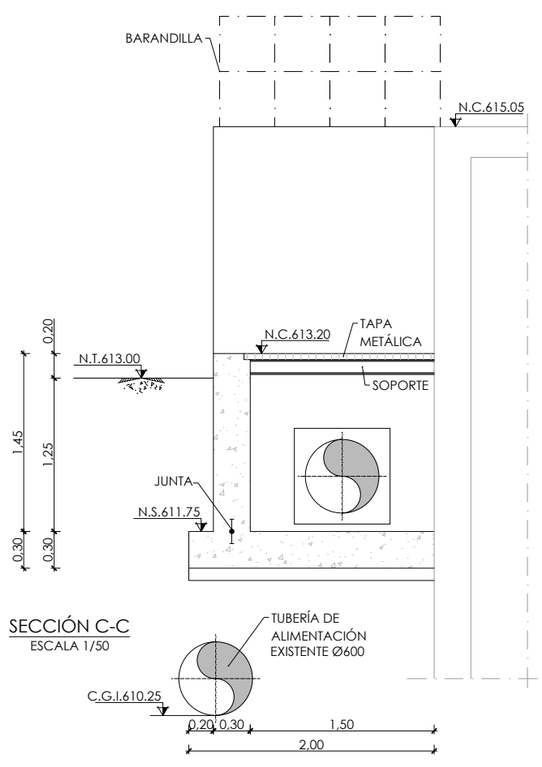
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:50 (0 0,5 1,0 1,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. PLANTA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 13 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/50



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/50



SECCIÓN C-C
ESCALA 1/50

OBRA CIVIL EXISTENTE
OBRA CIVIL NUEVA

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA : 1:50 (0 0.5 1.0 1.5 metros) UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

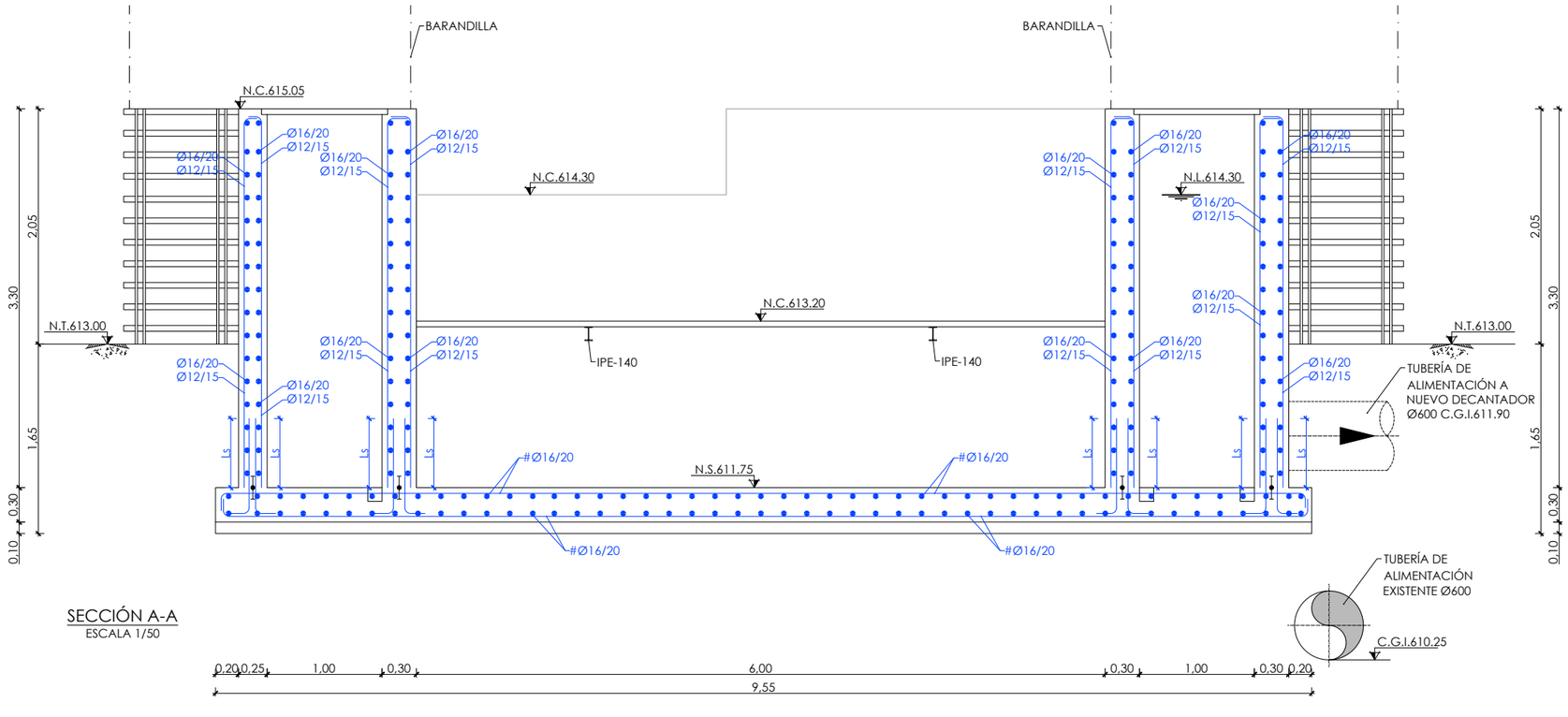
FECHA EDICIÓN : JULIO 2026

SUSTITUYE A :

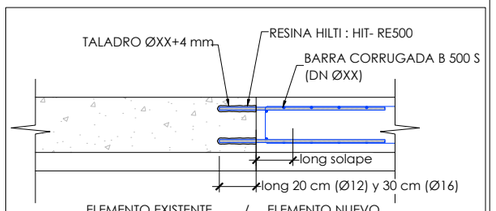
Nº DE PLANO : 14

HOJA 1 DE 1

REVISIÓN Nº :

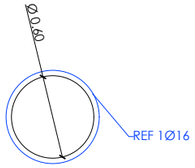


SECCIÓN A-A
ESCALA 1/50

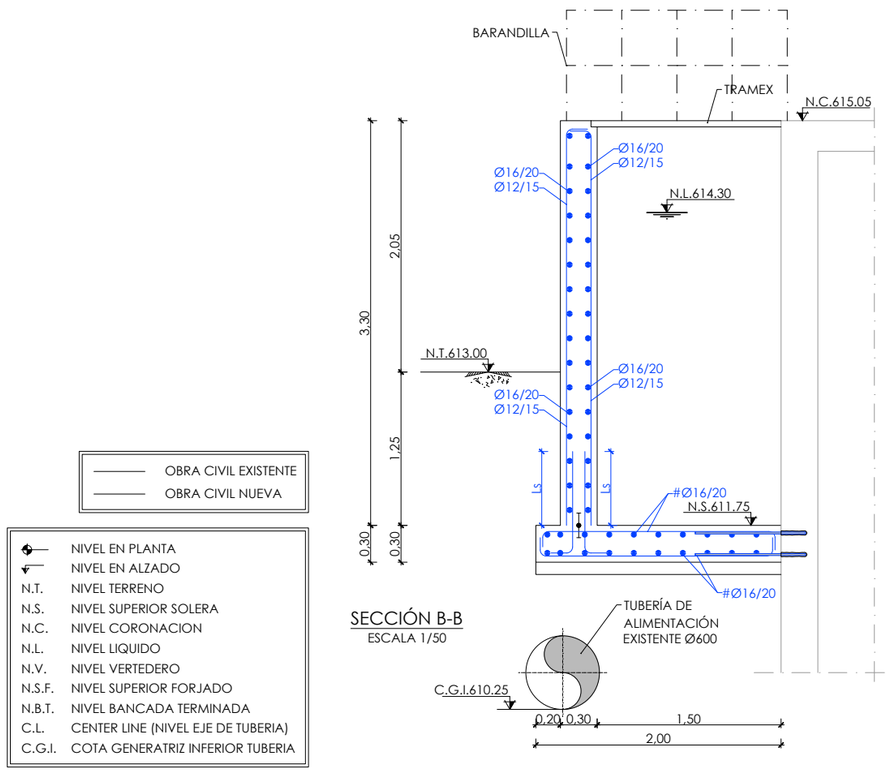


*(Soplado previo e inyección con cánula desde fondo de taladro)
*(Superficie limpia y repicada en zona contacto)

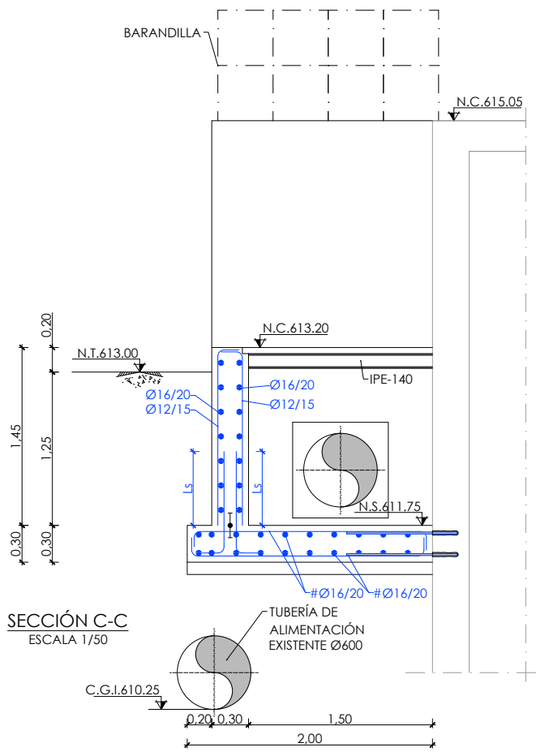
DETALLE UNIÓN ARMADO NUEVO / EXISTENTE
ESCALA 1/30



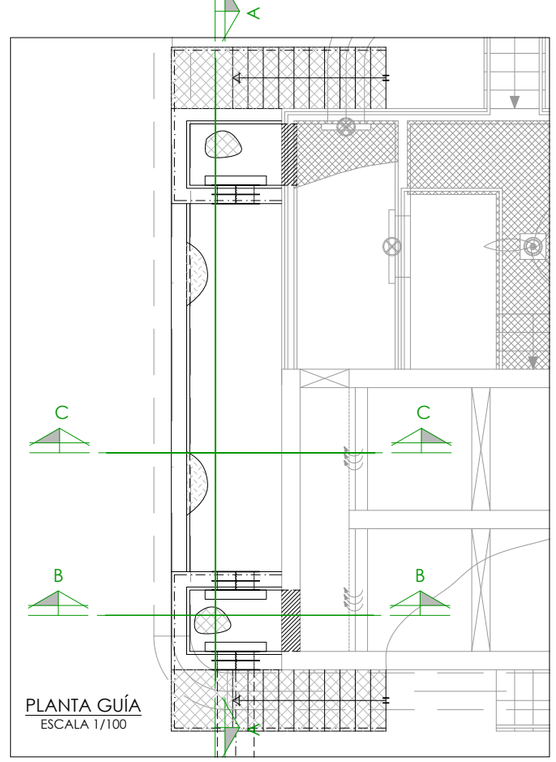
REFUERZO EN HUECOS
ESCALA 1/50



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/50



SECCIÓN C-C
ESCALA 1/50



PLANTA GUÍA
ESCALA 1/100

———	OBRA CIVIL EXISTENTE
———	OBRA CIVIL NUEVA

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA : 1:50 (0 0,5 1,0 1,5 metros) UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. ARMADURAS.

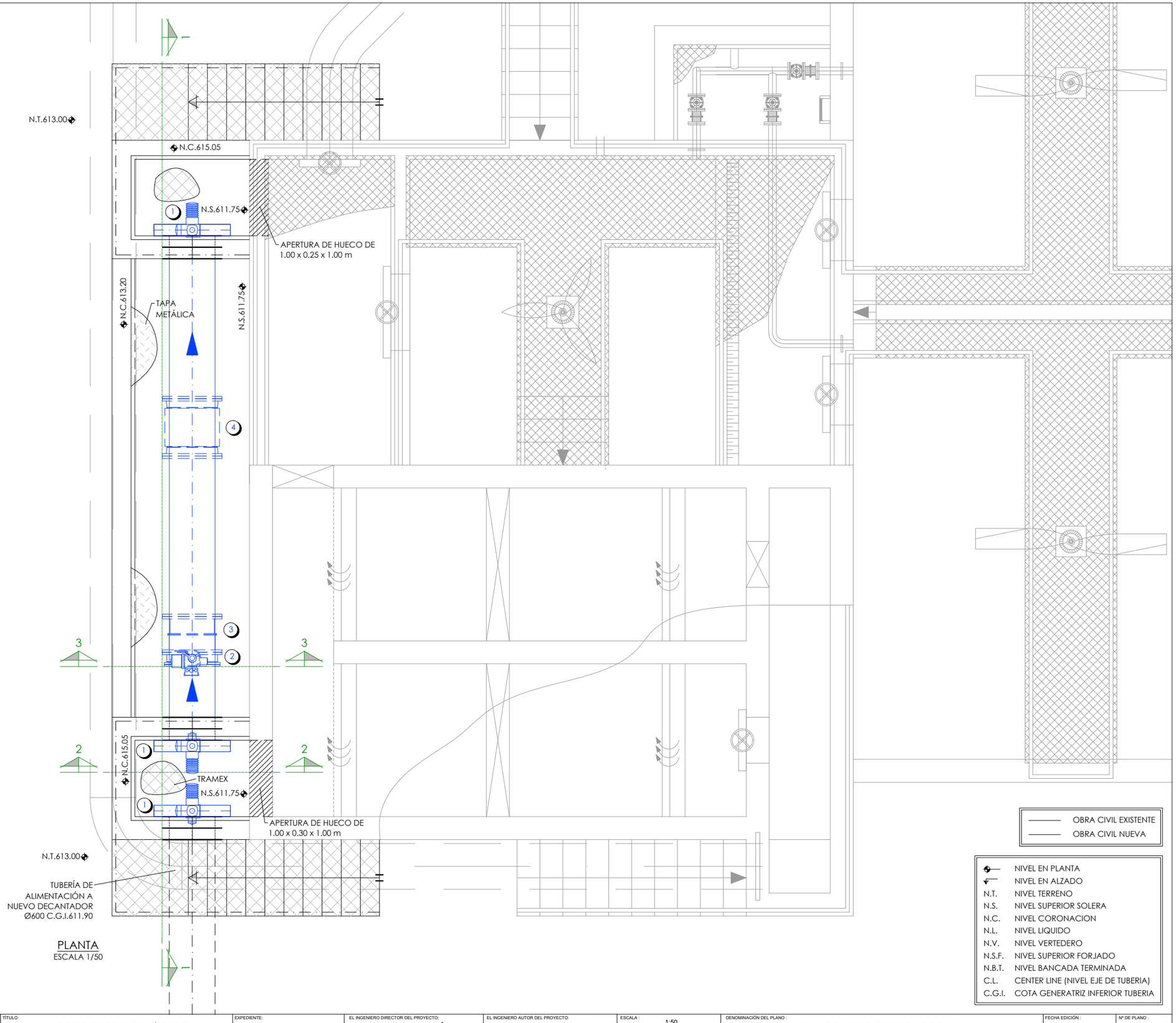
FECHA EDICIÓN : JULIO 2026

SUSTITUYE A :

Nº DE PLANO : 15

HOJA 1 DE 1

REVISIÓN Nº :



PLANTA
ESCALA 1/50

LEYENDA	
1	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
2	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN Ø600 (FUTURO)
3	CARRETE DE DESMONTAJE Ø600 (FUTURO)
4	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO Ø600 (FUTURO)

OBRA CIVIL EXISTENTE
OBRA CIVIL NUEVA

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA : 1:50 (0 0.5 1.0 1.5 metros) UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. PLANTA. EQUIPOS MECÁNICOS.

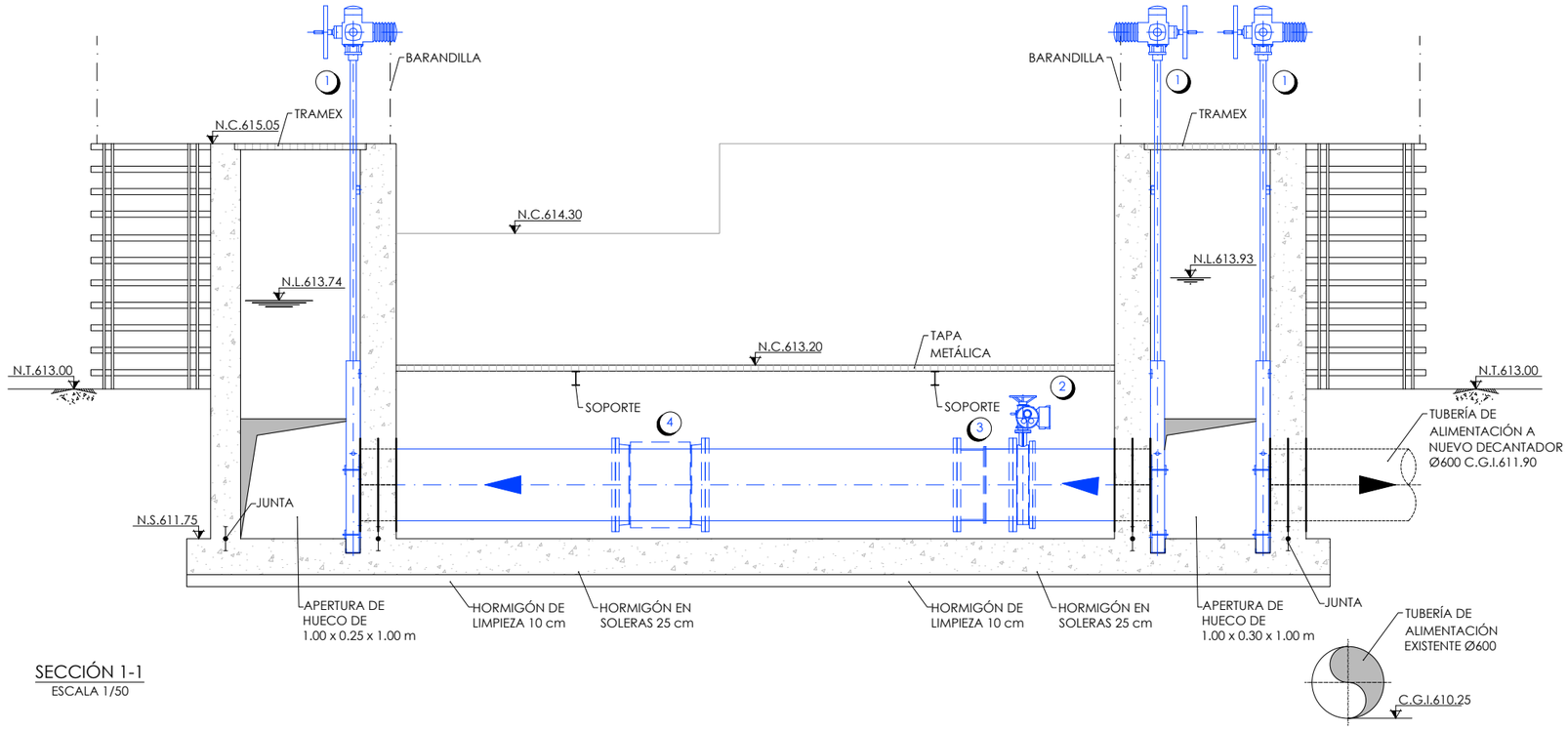
FECHA EDICIÓN : JULIO 2026

SUSTITUYE A :

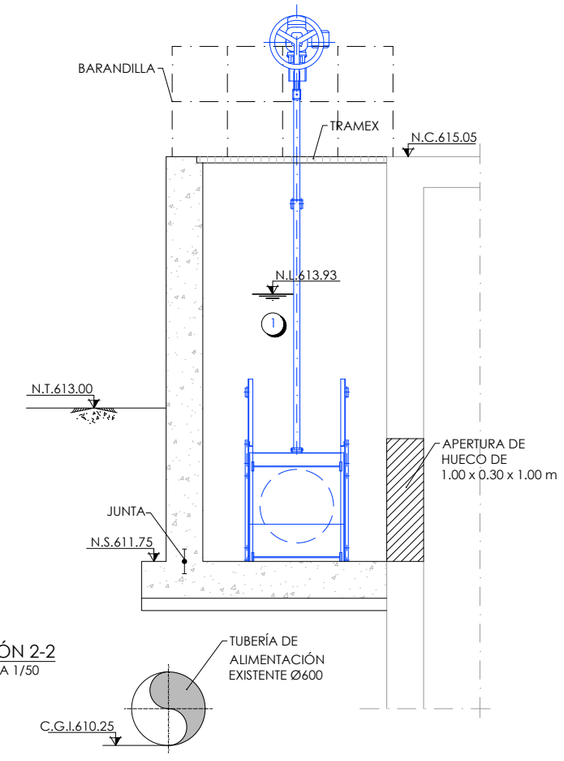
Nº DE PLANO : 16

HOJA 1 DE 1

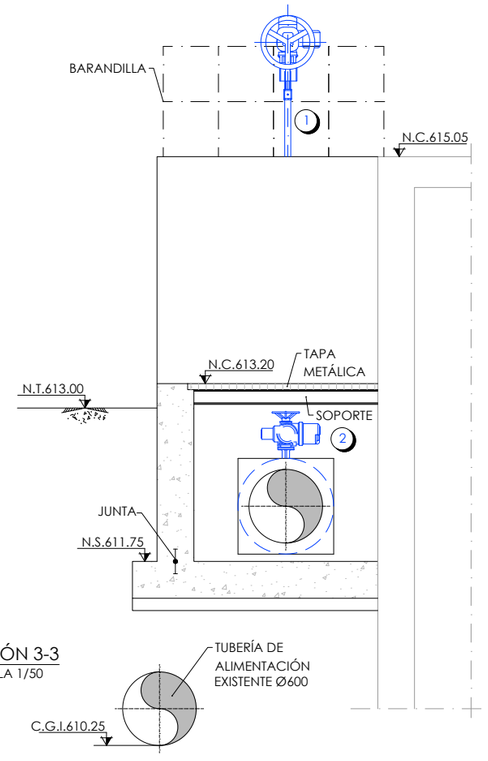
REVISIÓN Nº :



SECCIÓN 1-1
ESCALA 1/50



SECCIÓN 2-2
ESCALA 1/50



SECCIÓN 3-3
ESCALA 1/50

LEYENDA	
1	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
2	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN Ø600 (FUTURO)
3	CARRETE DE DESMONTAJE Ø600 (FUTURO)
4	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO Ø600 (FUTURO)

OBRA CIVIL EXISTENTE
OBRA CIVIL NUEVA

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA: 1:50 (0 0.5 1.0 1.5 metros) UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

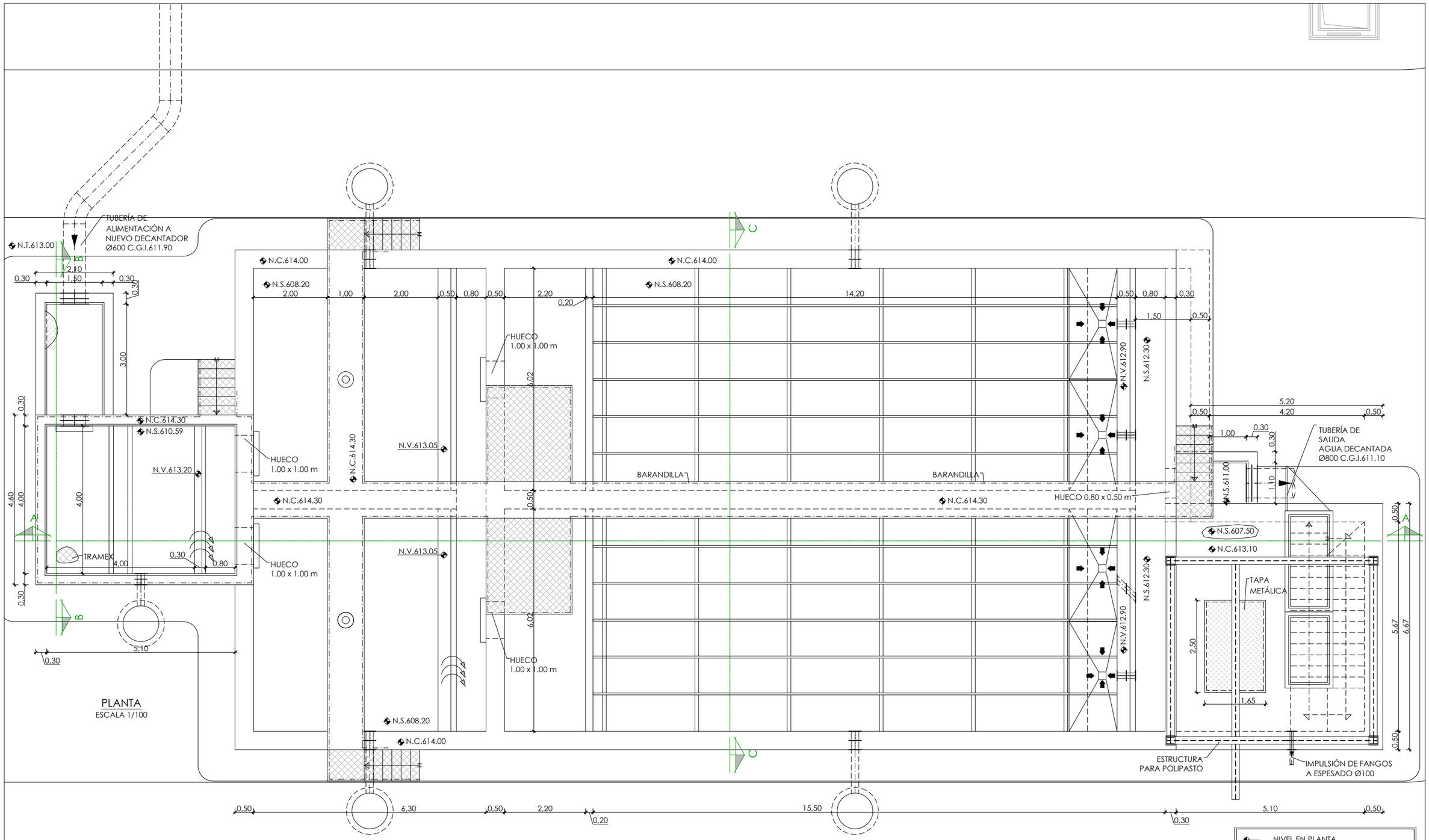
FECHA EDICIÓN: JULIO 2026

SUSTITUYE A:

Nº DE PLANO: 17

HOJA 1 DE 1

REVISIÓN Nº:

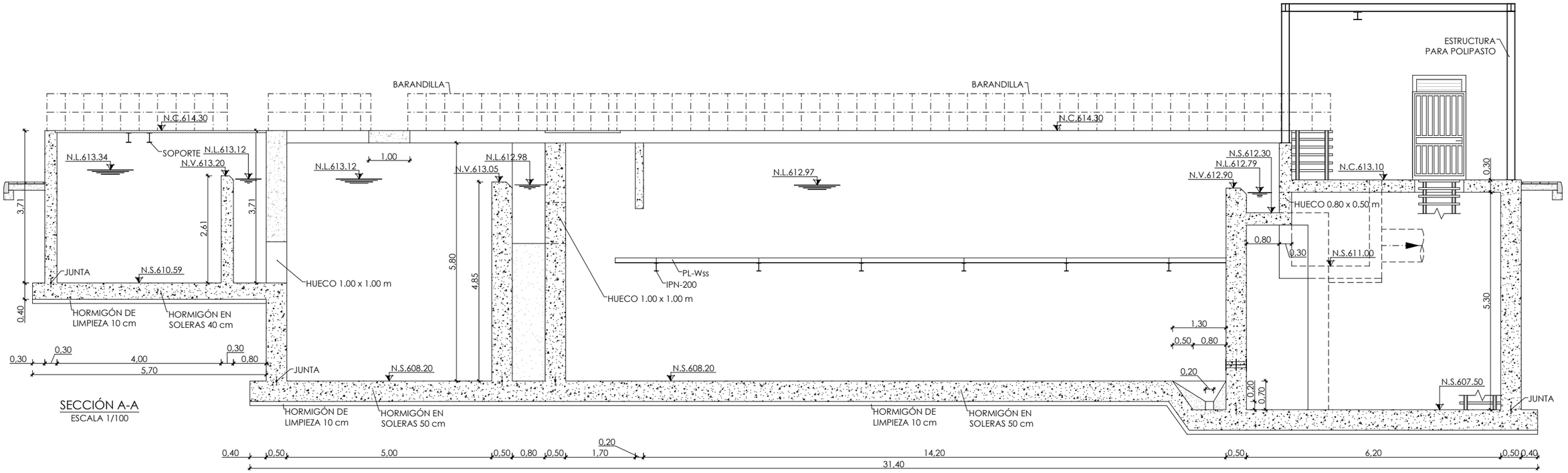


PLANTA
ESCALA 1/100

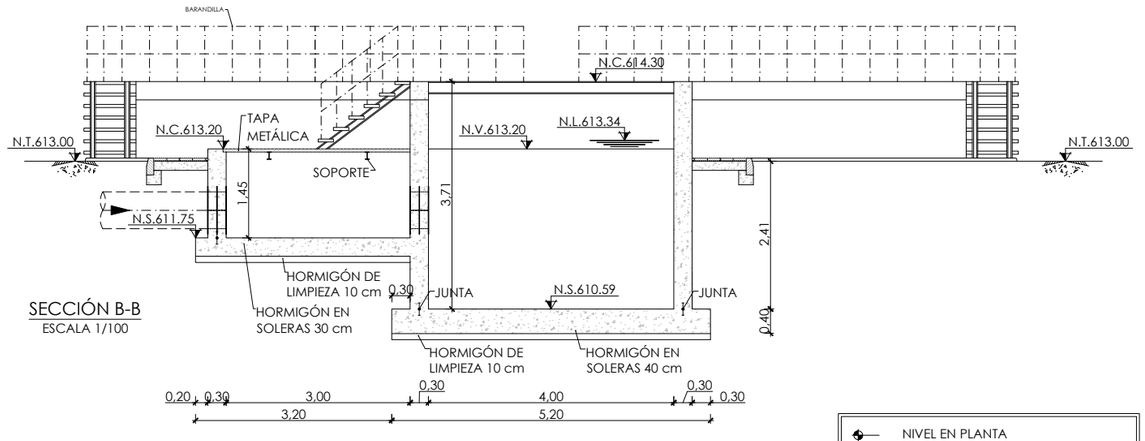
	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:100 (0 1 2 3 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

FECHA EDICIÓN:	JULIO 2026
SUSTITUYE A:	
Nº DE PLANO:	18
HOJA 1 DE 1	
REVISIÓN Nº:	

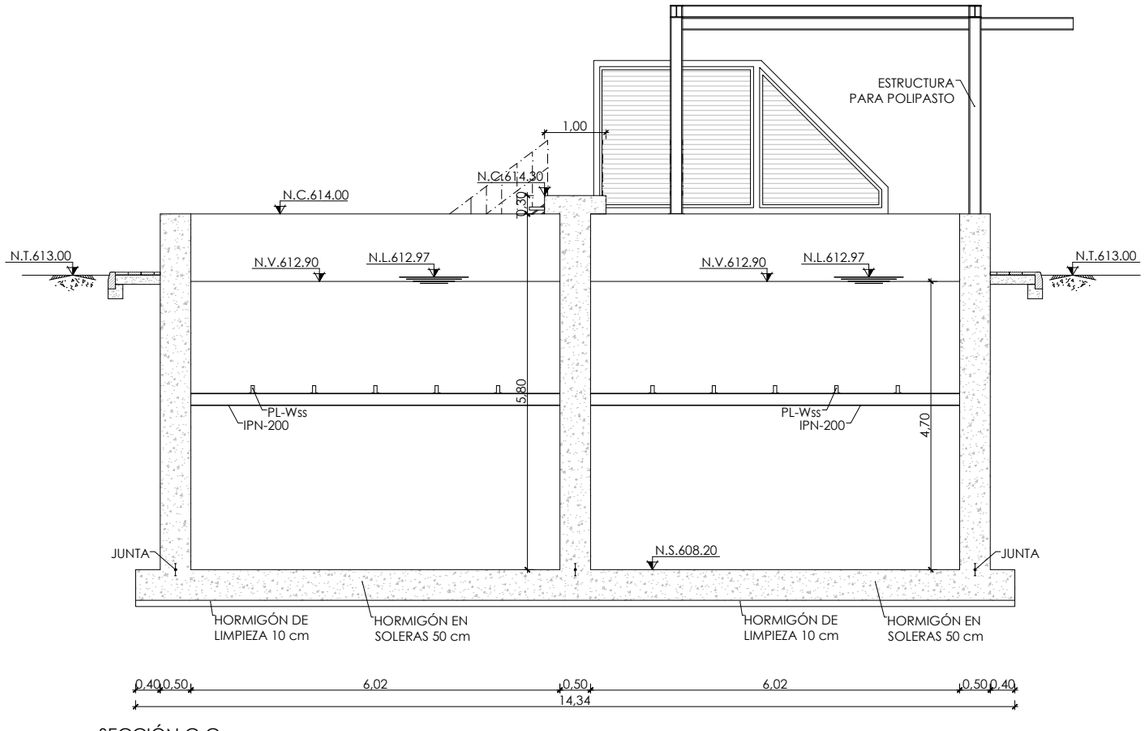


SECCIÓN A-A
ESCALA 1/100



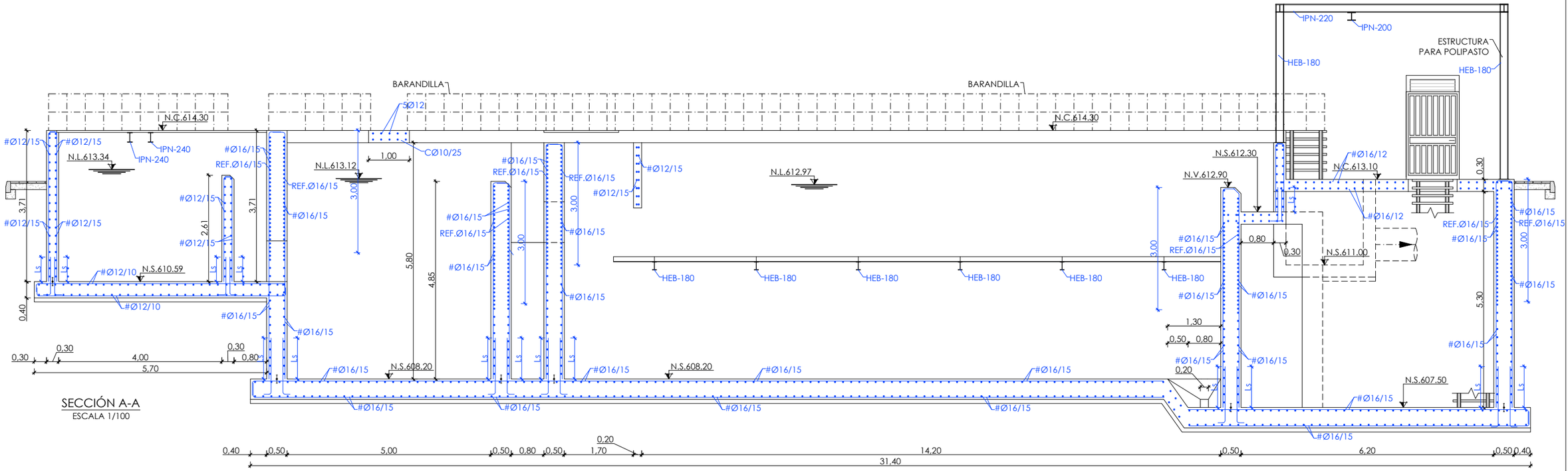
SECCIÓN B-B
ESCALA 1/100

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

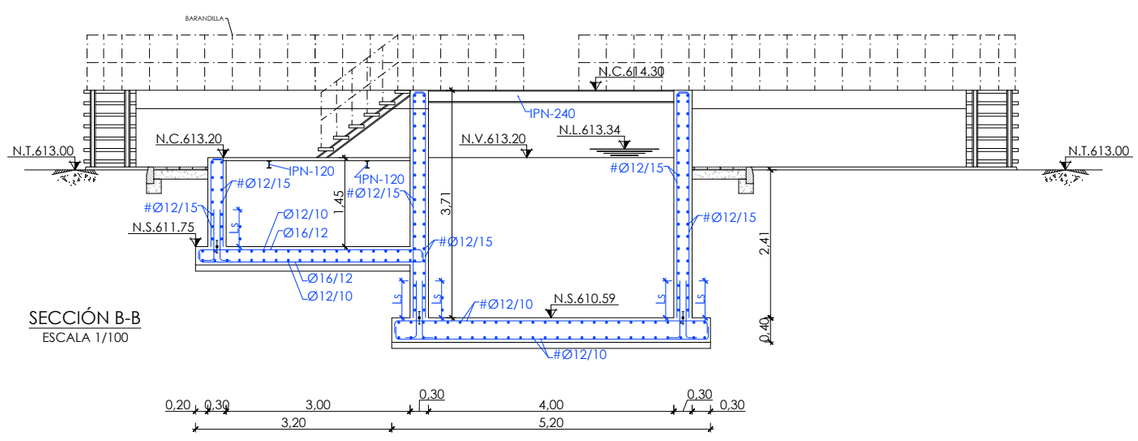


SECCIÓN C-C
ESCALA 1/100

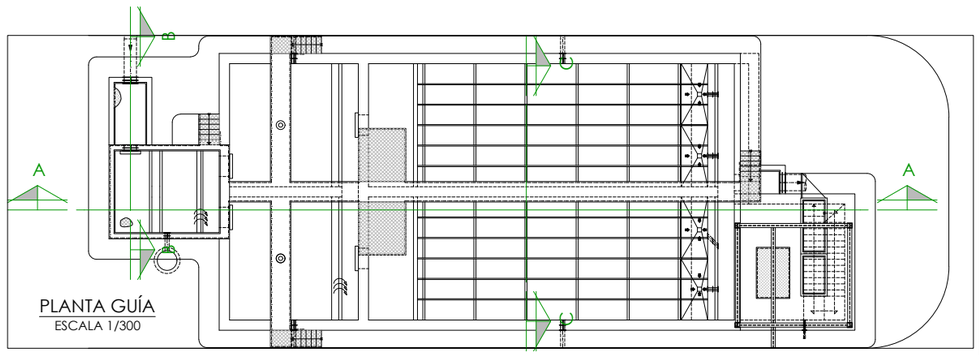
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA : 1:100 (0 1 2 3 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.	FECHA EDICIÓN : JULIO 2026 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 19 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/100

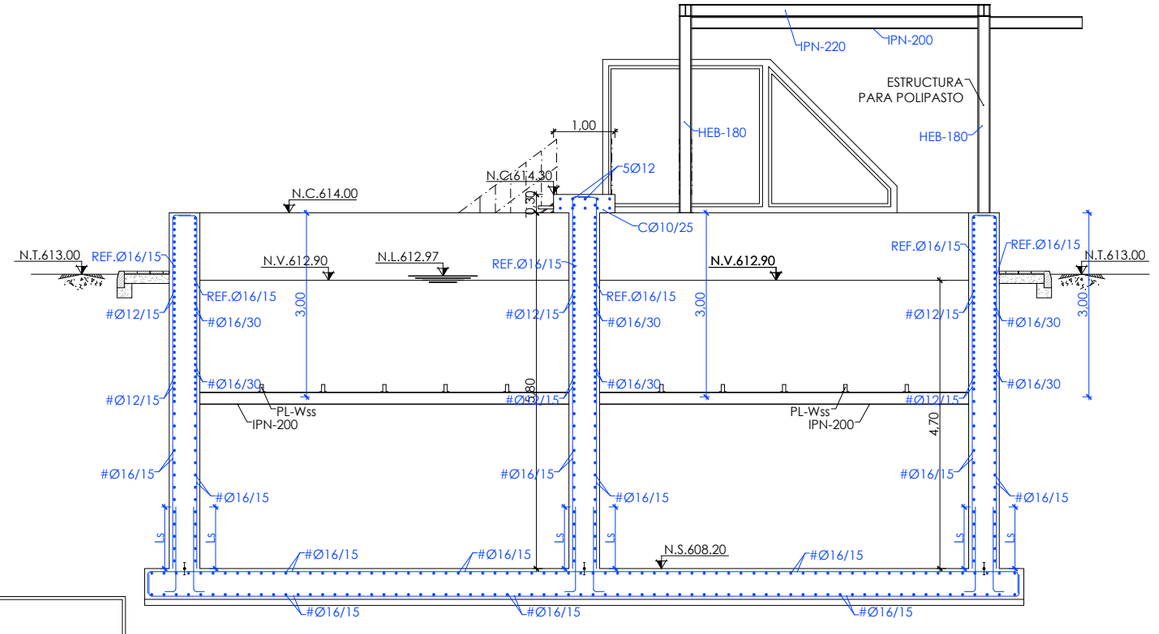


SECCIÓN B-B
ESCALA 1/100



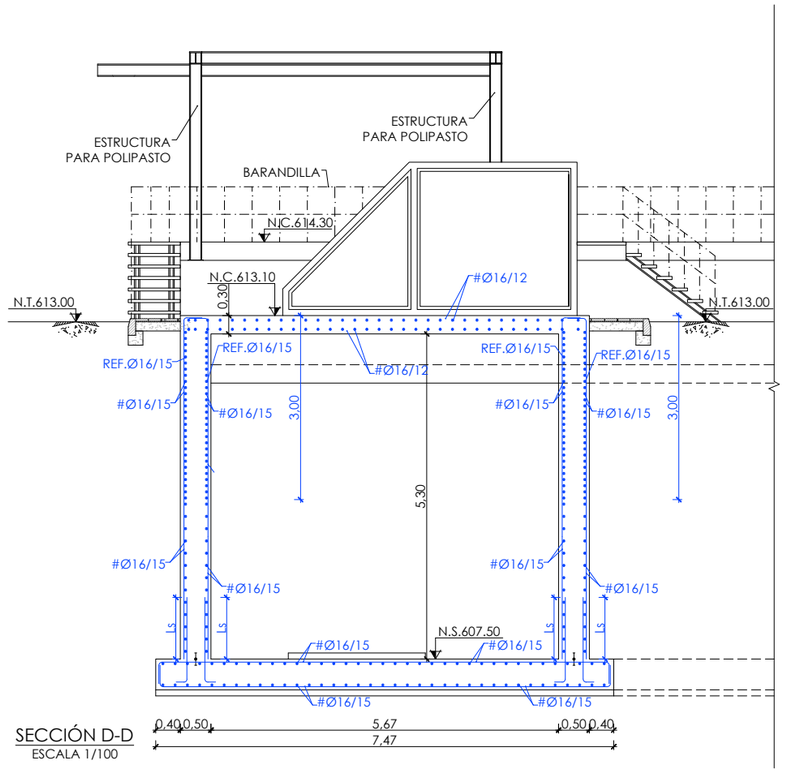
PLANTA GUÍA
ESCALA 1/300

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

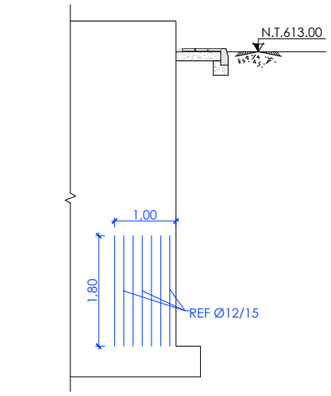


SECCIÓN C-C
ESCALA 1/100

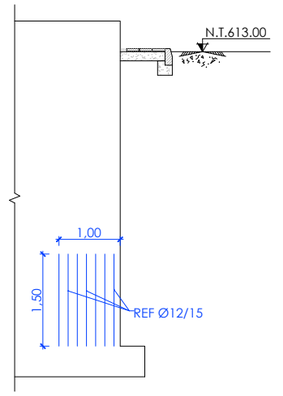
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:100 (0 1 2 3 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. ARMADURAS.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 20 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:



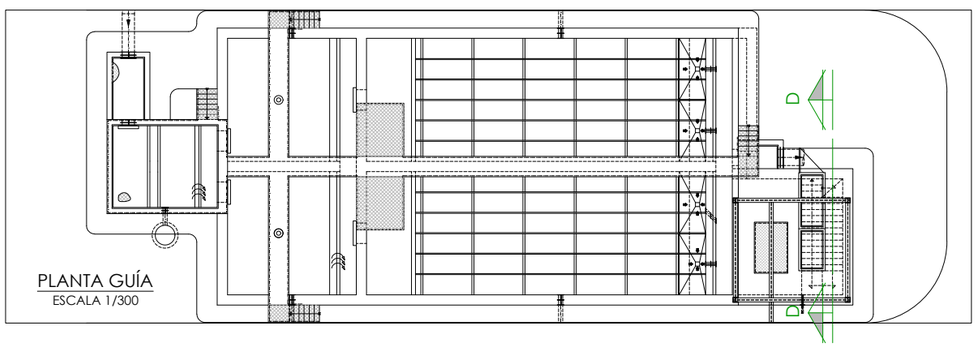
SECCIÓN D-D
ESCALA 1/100



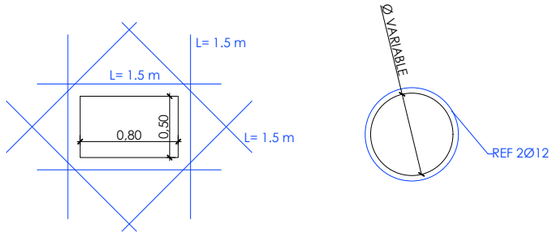
REFUERZO EN ESQUINA (MURO 0.30)
ESCALA 1/100



REFUERZO EN ESQUINA (MURO 0.50)
ESCALA 1/100



PLANTA GUÍA
ESCALA 1/300



REFUERZO EN HUECOS
ESCALA 1/50

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ	ESCALA: 1:100 (0 1 2 3 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES Y DETALLES. ARMADURAS.	FECHA EDICIÓN: JULIO 2026 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 21 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:

LEYENDA	
1	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN Ø600
2	CARRETE DE DESMONTAJE Ø600
3	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO Ø600
4	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
5	AGITADOR RÁPIDO
6	AGITADOR LENTO
7	LAMELAS
8	BOMBA HORIZONTAL
9	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø150
10	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø80
11	POLIPASTO ELÉCTRICO
12	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø200 (VACIADOS)
13	LIMPIADOR
14	RASQUETAS DE FANGOS

TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A NUEVO DECANTADOR Ø600 C.G.I.611.90

N.T.613.00

N.C.614.00

N.S.608.20

N.C.614.30

N.S.610.59

N.V.613.20

N.V.613.05

HUECO 1.00 x 1.00 m

HUECO 0.80 x 0.50 m

BARANDILLA

N.V.612.90

N.S.612.30

N.S.611.00

N.S.607.50

N.C.613.10

TRAMEX

TAPA METÁLICA

TUBERÍA DE SALIDA AGUA DECANTADA Ø800 C.G.I.611.10

ESTRUCTURA PARA POLIPASTO

IMPULSIÓN DE FANGOS A ESPESADO Ø100

PLANTA
ESCALA 1/100

	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA: 1:100 (0, 1, 2, 3 metros) UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA. EQUIPOS MECÁNICOS.

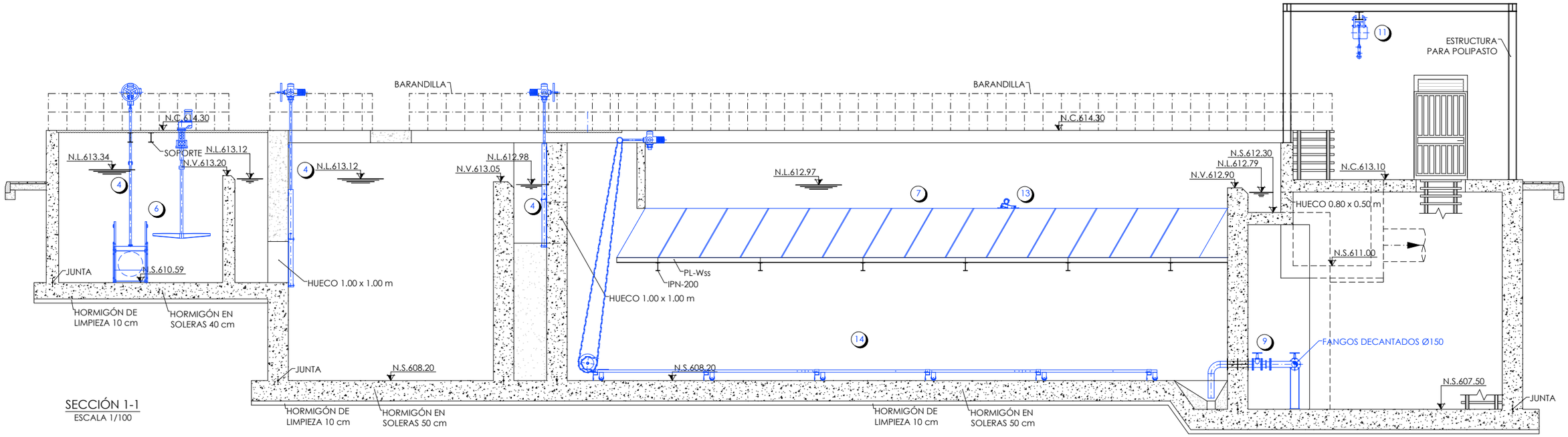
FECHA EDICIÓN: JULIO 2026

SUSTITUYE A:

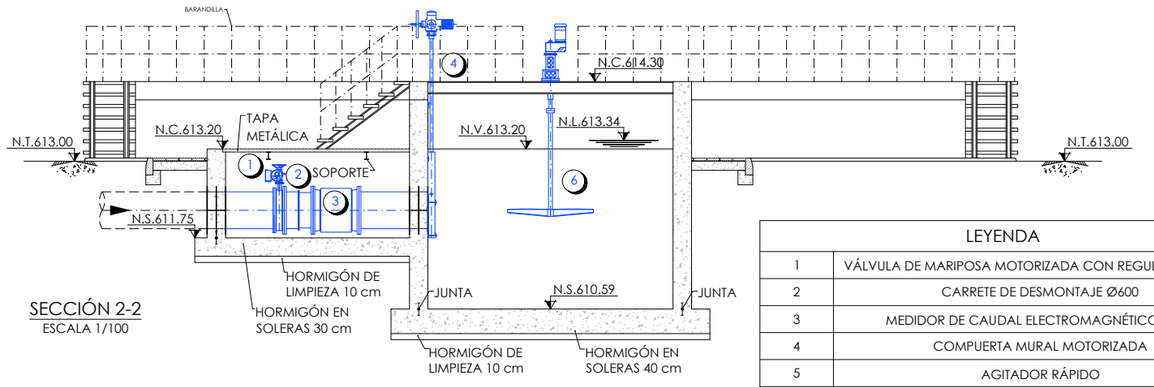
Nº DE PLANO: 22

HOJA 1 DE 1

REVISIÓN Nº:



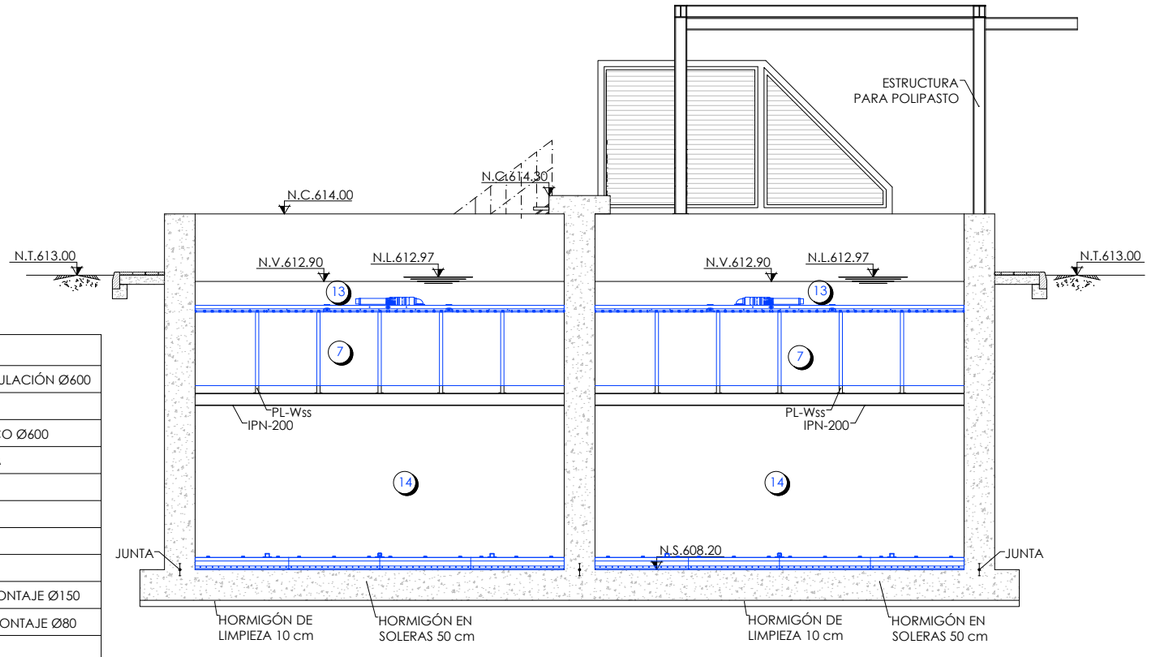
SECCIÓN 1-1
ESCALA 1/100



SECCIÓN 2-2
ESCALA 1/100

⊕	NIVEL EN PLANTA
⊕	NIVEL EN ALZADO
N.T.	NIVEL TERRENO
N.S.	NIVEL SUPERIOR SOLERA
N.C.	NIVEL CORONACION
N.L.	NIVEL LIQUIDO
N.V.	NIVEL VERTEDERO
N.S.F.	NIVEL SUPERIOR FORJADO
N.B.T.	NIVEL BANCADA TERMINADA
C.L.	CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERIA)
C.G.I.	COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERIA

LEYENDA	
1	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN Ø600
2	CARRETE DE DESMONTAJE Ø600
3	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO Ø600
4	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
5	AGITADOR RÁPIDO
6	AGITADOR LENTO
7	LAMELAS
8	BOMBA HORIZONTAL
9	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø150
10	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø80
11	POLIPASTO ELÉCTRICO
12	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø200 (VACIADOS)
13	LIMPIADOR
14	RASQUETAS DE FANGOS



SECCIÓN 3-3
ESCALA 1/100

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA : 1:100 (0 1 2 3 metros) UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

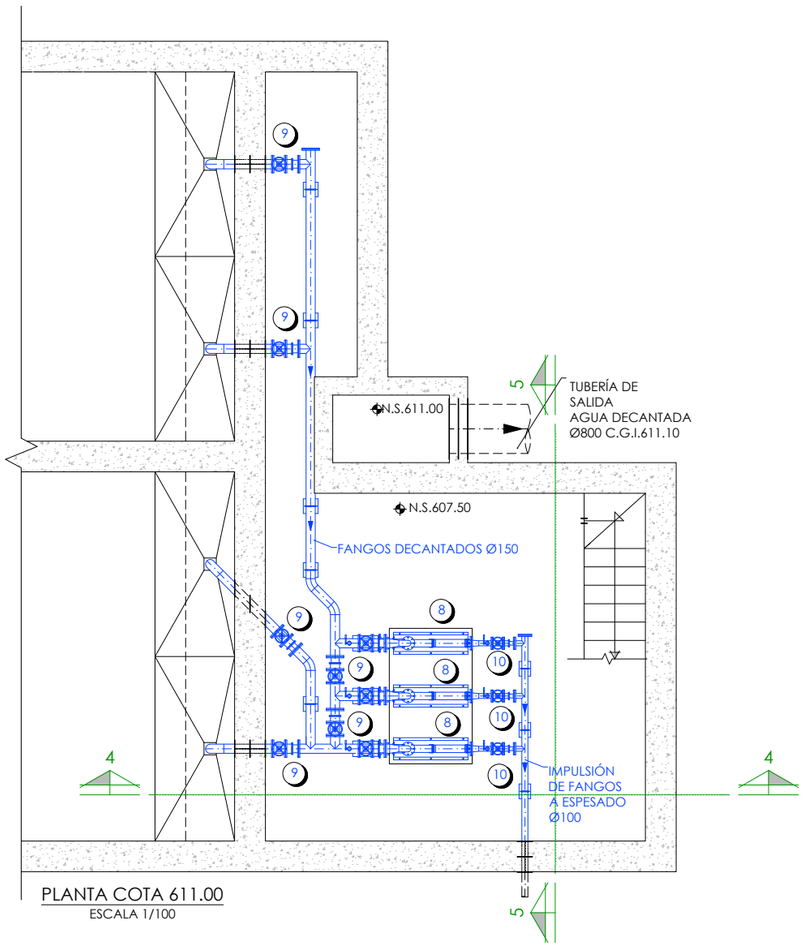
FECHA EDICIÓN : JULIO 2026

SUSTITUYE A :

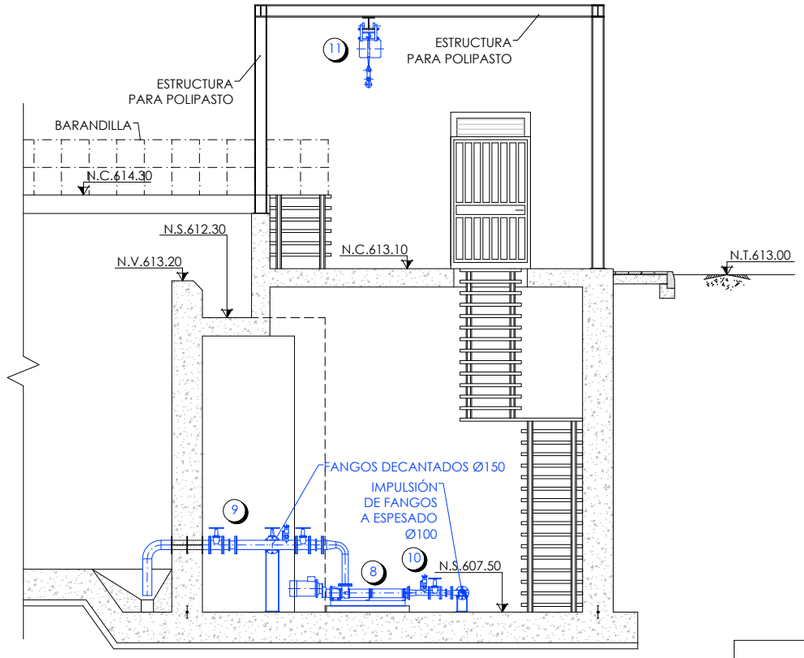
Nº DE PLANO : 23

HOJA 1 DE 1

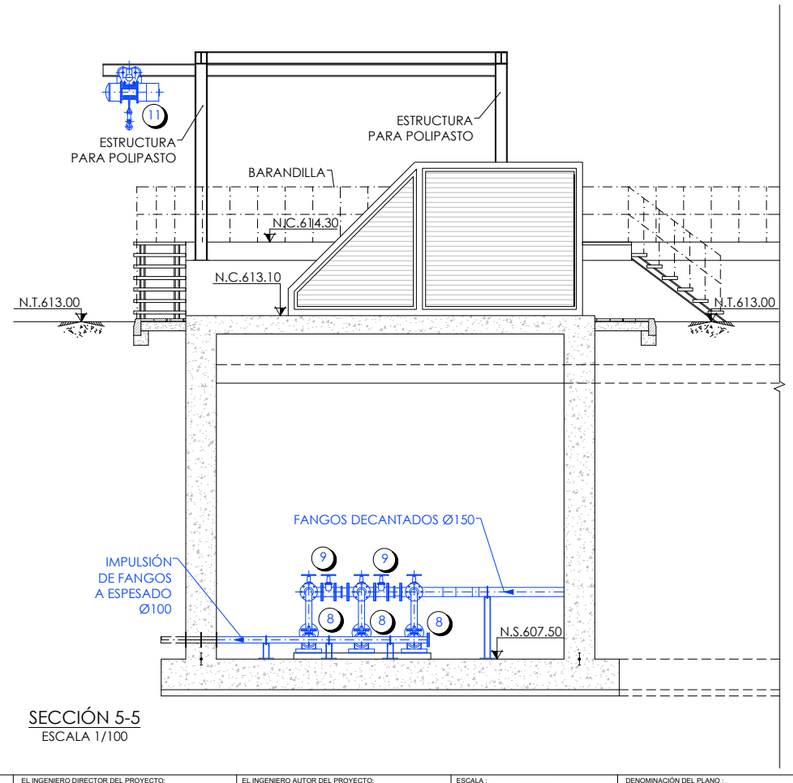
REVISIÓN Nº :



PLANTA COTA 611.00
ESCALA 1/100



SECCIÓN 4-4
ESCALA 1/100



SECCIÓN 5-5
ESCALA 1/100

LEYENDA	
1	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN Ø600
2	CARRETE DE DESMONTAJE Ø600
3	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO Ø600
4	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
5	AGITADOR RÁPIDO
6	AGITADOR LENTO
7	LAMELAS
8	BOMBA HORIZONTAL
9	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø150
10	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø80
11	POLIPASTO ELÉCTRICO
12	VÁLVULA DE COMPUERTA + CARRETE DE DESMONTAJE Ø200 (VACIADOS)
13	LIMPIADOR
14	RASQUETAS DE FANGOS

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/10/2026

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. ANGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. EMILIO VILLAR GONZÁLEZ

ESCALA : 1:100 (0 1 2 3 metros) — UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA Y SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

FECHA EDICIÓN : JULIO 2026

SUSTITUYE A :

Nº DE PLANO : 24

HOJA 1 DE 1

REVISIÓN Nº :

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1 DISPOSICIONES GENERALES 1
1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 1
1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN 1
1.4 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA 2
1.5 ASUNTOS LABORALES 2
1.6 DESARROLLO DE LAS OBRAS 2
1.6.1 DIRECCIÓN DE LA OBRA 2
1.6.2 OCUPACIÓN DE TERRENOS POR EL CONTRATISTA 2
1.6.3 PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA 2
1.6.4 ORDENES DE SERVICIO Y COMUNICACIONES DE LA OBRA 2
1.6.5 PROCEDENCIA Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES 2
1.7 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA 2
1.7.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES Y AUXILIARES 3
1.7.2 ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y SUMINISTRO DE AGUA 3
1.7.3 INSTALACIONES SANITARIAS Y LIMPIEZA DE LA OBRA 3
1.7.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 3
2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL 4
2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES 4
2.1.1 EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES 4
2.1.2 MATERIALES PARA PEDRAPLENES, TERRAPLENES Y RELLENOS DE ZANJAS 4
2.1.3 ZAHORRAS 4
2.1.4 GEOTEXTILES 5
2.1.5 AGUA 5
2.1.6 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 5
2.1.7 CEMENTO 7
2.1.8 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS 7
2.1.9 RESINAS EPOXI PARA ANCLAJES 7
2.1.10 HORMIGONES 8
2.1.11 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES 9
2.1.12 ACERO PARA ARMADURAS 9
2.1.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS 9
2.1.14 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS 9
2.1.15 JUNTAS EN HORMIGÓN 10
2.1.16 BARANDILLAS Y ELEMENTOS METÁLICOS 10
2.1.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN 11
2.1.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACION DE PUERTAS EXISTENTES 11
2.1.19 TUBERÍAS Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS 12
2.1.20 POZOS DE REGISTRO 12
2.1.21 ELEMENTOS METÁLICOS PARA CIMBRAS Y ESTRUCTURAS 12
2.1.22 MORTEROS DE CEMENTO 12
2.1.23 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO 13
2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 13
2.2.1 REPLANTEO 14
2.2.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 14
2.2.3 DESBROCES Y VACIADOS 14
2.2.4 DEMOLICIONES 14
2.2.5 EXCAVACIONES EN GENERAL 15
2.2.6 RELLENOS 16
2.2.7 AGOTAMIENTOS 16
2.2.8 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES 17
2.2.9 GEOTEXTILES 17

2.2.10 ENCOFRADOS 17
2.2.11 COLOCACIÓN DE ARMADURAS 17
2.2.12 HORMIGONES 18
2.2.13 ELEMENTOS METÁLICOS Y ACEROS ESTRUCTURALES 19
2.2.14 BARANDILLAS METÁLICAS 22
2.2.15 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN 22
2.2.16 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES 23
2.2.17 JUNTAS EN HORMIGONES 23
2.2.18 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 24
2.2.19 OTROS TRABAJOS 24
2.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 24
2.3.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 24
2.3.2 DESBROCES, TALADOS Y LIMPIEZAS 25
2.3.3 EXCAVACIONES 25
2.3.4 DEMOLICIONES 25
2.3.5 RELLENOS, PEDRAPLENES Y TERRAPLENES 25
2.3.6 ESCOLLERAS 25
2.3.7 GEOTEXTILES 25
2.3.8 TRANSPORTE A VERTEDERO O DEPÓSITO 26
2.3.9 AGOTAMIENTOS 26
2.3.10 ENTIBACIONES 26
2.3.11 ENCOFRADOS 26
2.3.12 ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO 26
2.3.13 HORMIGONES 26
2.3.14 JUNTAS DE HORMIGONADO 26
2.3.15 FORMACIÓN DE DESAGÜES Y DE CUNETAS DE GUARDA SOBRE TALUDES 26
2.3.16 POZOS DE REGISTRO, ARQUETAS Y RECRECIDOS DE LOS MISMOS 26
2.3.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN 27
2.3.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES 27
2.3.19 BARANDILLAS METÁLICAS 27
2.3.20 TUBERÍAS, VALVULERÍA Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS 27
2.3.21 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 27
2.3.22 OTRAS UNIDADES Y CALIDAD 27
2.3.23 PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS 27
2.3.24 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS 27
2.4 DISPOSICIÓN FINAL 28
2.4.1 PRESCRIPCIÓN ADICIONAL 28
3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS 29

1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente Pliego de Prescripciones del proyecto tiene como objetivo básico establecer las condiciones particulares de suministro de materiales y equipos, y ejecución de las obras del Proyecto de Nueva Línea de Decantación en la ETAP del Sistema de Abastecimiento del Bajo Iregua.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

La solución finalmente adoptada en el presente proyecto consiste en la construcción de un nuevo tratamiento físico-químico completo, con capacidad de 1.400 m^3/h con los siguientes elementos:

- Nueva arqueta de derivación en la salida de la cámara actual de preozonización.
- Nueva cámara de mezcla de volumen 41,76 m^3 y dos cámaras de floculación de volumen unitario 145,98 m^3 dotadas de agitadores verticales y parámetros de funcionamiento similares a las existentes.
- Dos decantadores lamelares de dimensiones unitarias 16,10 x 6,02 x 4,70 m dotados de lamelas con homogenización de caudal, dispositivo para limpieza de lamelas y rascadores de fangos.
- Nueva purga de fangos desde pocetas situadas al final de la decantación con tres (2+1) bombas de fangos de tornillo helicoidal de caudal unitario 10 m^3/h que podrán impulsar los fangos a recirculación o a su concentración en la línea de fangos de la ETAP.
- Conexiones de entrada Ø600 y salida Ø800 al nuevo tratamiento físico químico, de la purga de fangos a espesador existente y con la red de vaciados.
- Modificación del trazado de las tuberías de dosificación de reactivos.
- Cuadro eléctrico y protecciones, cableados y canalizaciones a los nuevos motores.
- Instalación de nueva instrumentación y adaptación del sistema de control existente.

Para la descripción detallada de las obras e instalaciones a ejecutar se remite a la Memoria de este proyecto.

1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el Presente Pliego de Bases cumplirán las prescripciones, en cuanto puedan afectar a las obras, de las disposiciones, normas y reglamentos que se relacionan a continuación.

- Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, de 8 de Noviembre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Concurso.
- Pliego de Bases Técnicas Particulares (PBTP) del Concurso.
- Normas UNE en vigor

De todas formas tendrá valor, en casos de diferente criterio, la más restrictiva.

A continuación se relaciona la normativa de obligado cumplimiento que es de aplicación a la totalidad de las obras de este proyecto; obligándose el Contratista a aceptarla así como cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse durante la ejecución de los trabajos.

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Normas de ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (PG-3/75). Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976, B.O.E. de 7 de Julio de 1976, así como sus modificaciones posteriores.
- Código Estructural. Real Decreto 470/2021 de 29 de Junio por el que se aprueba el Código Estructural.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos: Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). Aprobado por RD 256/2016, de 10 de junio.
- Eurocódigo 3, de instrucción para estructuras y elementos de acero.
- Normativa correspondiente al transporte por tuberías y materiales de las mismas:
    - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones (O.M. 15 de Septiembre de 1986).
    - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (O.M. MOPU 74).
    - UNE-EN 1610 – "Instalación y prueba de acometidas y redes de Saneamiento"
    - UNE-ENV 1452-6 – "Sistemas de canalización en materiales plástico para conducción de agua. PVC-U.
    - ATV-DVWK-A 139 – "Instalación y pruebas de redes de Drenaje y Saneamiento", en lo referente a tuberías de PVC
    - Normas ASTM sobre tubos de hormigón en masa y armado, así como sobre uniones y juntas entre tubos.
    - Instrucción del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.M. 73).
- Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).
- Norma de construcción sismorresistente (NCSR-02), R.D. 997/2002 de 27 de septiembre.
- Seguridad y Salud Laboral:
    - Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales y modificaciones (Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto; Ley 39/1999 de 5 de noviembre; Ley 50/1988 de 30 de diciembre y Ley 54/2003 de 12 de diciembre).
    - Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre medidas mínimas en las obras de construcción. Complementado por la Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. Modificado por: Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los

Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio sobre medidas mínimas a utilizar por los trabajadores en los equipos de trabajo. Modificado por: Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo sobre equipos de protección individual a utilizar por los trabajadores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril sobre señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre manipulación de cargas
- Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo sobre equipos de protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001 sobre la Protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001 sobre las Disposiciones mínimas para la Protección de la Salud y la Seguridad de los Trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores y omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Administración y lo dispuesto en la vigente Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.4 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de ejecutar las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes de cualquier otra construcción en la zona de obras.

1.5 ASUNTOS LABORALES

En todo momento la Dirección de Obra podrá revisar la situación del Contratista en los que a aspectos laborales se refiere.

A tal fin, éste vendrá obligado a dar las mayores facilidades y además deberá hacer entrega, con periodicidad mensual, de los siguientes datos certificados: Modelo TC 1 y TC 2 de cotización a la Seguridad Social, así como cualquier otro índice del grado de cumplimiento de las obligaciones con el citado organismo.

1.6 DESARROLLO DE LAS OBRAS

1.6.1 DIRECCIÓN DE LA OBRA

La Administración designará los técnicos que han de dirigir e inspeccionar las obras, cuyas órdenes deberán ser aceptada por el Contratista, pudiendo exigir por su parte que le sean dadas por escrito y firmadas.

1.6.2 OCUPACIÓN DE TERRENOS POR EL CONTRATISTA

El Contratista no podrá ocupar los terrenos afectados por la Obra hasta recibir la correspondiente orden de la Administración.

1.6.3 PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

Durante su ejecución, el Contratista no puede abandonarla sin haber dejado un representante o delegado capaz de reemplazarle, tanto técnica como económicamente, de forma que ninguna operación pueda retardarse o suspenderse por su ausencia.

El contratista acompañará a la Dirección de la obra en todas sus inspecciones cuando sea requerido para ello.

1.6.4 ORDENES DE SERVICIO Y COMUNICACIONES DE LA OBRA

Las órdenes escritas entregadas al contratista lo serán por duplicado, debiendo, por su parte, devolver un ejemplar firmado en el que conste el correspondiente enterado.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista contra alguna de las disposiciones u órdenes recibidas, deberá ser formulada por escrito a la Dirección de la Obra.

1.6.5 PROCEDENCIA Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

El Contratista puede obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tenga más convenientes siempre que reúnan las condiciones exigidas por el Pliego.

El Contratista puede aprovechar, con destino a la obra, las sustancias minerales que se encuentren en terrenos de las obras, así como de abrir o explotar canteras y obtener tierras de préstamos siempre que lo haga con sujeción a las normas establecidas por el Ente público titular de aquellos.

1.7 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de ejecutar las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes de cualquier otra construcción en la zona de obras.

1.7.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES Y AUXILIARES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a desmontar y a retirar a la terminación de las obras, limpiando los lugares de ocupación, todos los edificios auxiliares para oficinas, barracones y almacenes que precise o marquen las reglamentaciones correspondientes, conservándolos en perfecto estado de limpieza y realizándoles en forma y lugares que señale o apruebe la Dirección de la Obra.

1.7.2 ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y SUMINISTRO DE AGUA

El Contratista deberá suministrar por su cuenta la energía, combustible y agua que pueda consumir durante las obras.

Propondrá para su aprobación a la Dirección de la Obra las correspondientes instalaciones de suministro que deberán realizarse de acuerdo con la legislación vigente.

El Contratista queda obligado a montar estas instalaciones y a desmontarlas al finalizar las obras, conservándolas en buen estado de funcionamiento durante el tiempo de su utilización.

1.7.3 INSTALACIONES SANITARIAS Y LIMPIEZA DE LA OBRA

El Contratista deberá construir y conservar a su cargo las instalaciones sanitarias provisionales, deberán ser conservadas en todo momento en perfecto estado de limpieza y retiradas a la terminación de las obras, procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas.

El Contratista mantendrá perfectamente limpios todos los elementos y construcciones auxiliares de la obra, en especial aquellos que pudieran tener repercusión en las condiciones de vida del personal que intervenga en ella.

1.7.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar el material que contienen. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) se realiza en centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se realizará conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL

2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1.1 EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES

2.1.1.1 Presentación previa de muestras

Los materiales que se empleen en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista utilizará los materiales que queden definidos y aprobados en el presente Proyecto de Construcción. En caso contrario, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación del director de las Obras.

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales sin que, previamente, se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

2.1.1.2 Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección de Obra. Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

El número de ensayos que se fijan en cada artículo se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de Obra en función de las circunstancias en que se desarrollen los trabajos.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.1.2 MATERIALES PARA PEDRAPLENES, TERRAPLENES Y RELLENOS DE ZANJAS

2.1.2.1 Calidad

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes, pedraplenes y relleno de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

Los materiales en formación de terraplenes en general serán los definidos como "suelos adecuados" o "suelos seleccionados" en el Pliego PG-3 artículo 330.3.

Los materiales de formación de pedraplenes serán los especificados en el Pliego PG-3 artículo 331.4.

El material a emplear en los rellenos de zanjas y de pozos, así como para las conducciones será material procedente de la excavación, siempre que cumpla como suelo seleccionado y tolerable, tal como se indica en planos y presupuesto y de acuerdo a la definición del Pliego PG PG-3 artículo 330.3

2.1.2.2 Ensayos

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción de tierras empleadas en rellenos en conducciones:
  - Un (1) Ensayo Proctor Normal (NLT 197/72).
  - Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 103/72).
  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT 104/72).
  - Un (1) Ensayo de límites de Attemberg (NLT 105/72 y 106/72).
- Por cada 500 m³ de material de relleno clasificados:
  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT 104/72).
  - Un (1) Límite de Attemberg (NLT 105/72).

No obstante lo anterior, se realizará la serie de ensayos citada cuando concurra cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cambio de cantera o préstamo
- Cambio de procedencia o frente de cantera/gravera

2.1.3 ZAHORRAS

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

2.1.3.1 Características técnicas

Será de aplicación respecto a la zahorra artificial, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3 en su artículo 510 "zahorras", con la particularidad de la curva granulométrica que deberá estar comprendida dentro de huso denominado ZA(0/32) por el referido PG-3. El Director de Obra podrá adoptar, a propuesta del Contratista el huso ZA(0/20) del citado PG-3.

2.1.3.2 Control de recepción

Se comprobarán las siguientes características:

Composición granulométrica

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

Cumplirán lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 510.4 del citado documento.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el Director de Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9

Desgaste

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

Plasticidad

El material será "no plástico" según las Normas NLT-105/72 y 106/72. El equivalente de arena según la Norma NLT-113/72, será mayor de treinta y cinco 835.

2.1.3.3 Zahorra natural

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no triturados, suelos granulares, o una mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o una mezcla de ambos.

También podrán utilizarse productos inertes de desecho industrial, en cuyo caso las condiciones para su aplicación vendrán fijadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, serán determinadas por el Director de Obra, quien podrá sustituir el material artificial del huso de las zahorras por otro de origen natural sin machaqueo, sin tener derecho el contratista a ningún tipo de compensación por dicho cambio.

2.1.4 GEOTEXTILES

Las características del material deberán permitirle cumplir su función resistente (sin sufrir desgarros durante la puesta en obra del relleno sobre él) así como su función de filtro. A estos fines, se especifican los siguientes valores:

- El gramaje del geotextil no será inferior a 180 g/m²
- La resistencia a tracción no será inferior a 6 kN/m (UNE EN ISO 10319) medida en la dirección principal en que la resistencia sea mínima
- Deformación a la rotura, 50-80 %
- La resistencia a la perforación no será inferior a 1350 N (DIN 54307)
- La permeabilidad vertical al agua para 2 kN/m² no será inferior a 0,5 cm/s

El material se acopiará en lugares a cubierto y, una vez puesto en obra, se procederá a cubrirlo con el relleno antes de transcurridos dos días.

2.1.5 AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones el agua que se emplee cumplirá las prescripciones descritas en el Código Estructural, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado artículo, en la medida que sean aplicables.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas, siendo preceptivo el análisis de las aguas antes de su utilización y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad mediante la serie de ensayos indicada en el Código Estructural.

2.1.6 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento y marcado CE de los materiales aportados.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones de marcado CE, y deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

2.1.6.1 Definición y generalidades

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

2.1.6.2 *Árido fino*

2.1.6.2.1 *Condiciones Generales*

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

2.1.6.2.2 *Calidad*

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	*CANTIDAD MÁX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA*	*NORMA UNE*
TERRONES DE ARCILLA	1,00	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	0,50	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN SO_3 = Y REFERIDOS AL ÁRIDO SECO	0,40	83.120

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

2.1.6.2.3 *Almacenamiento*

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.6.3 *Árido grueso*

2.1.6.3.1 *Condiciones generales*

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción el Código Estructural.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7.238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$F = \frac{V_1 + V_2 + ... + V_n}{(d31 + d32 + ... + d3n)\pi/6}$$

en la que:

- F = Coeficiente de forma
- Vi = Volumen de cada grano
- di = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar (i=1,2,..., n).

2.1.6.3.2 *Calidad*

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

CARACTERÍSTICAS	***CANTIDAD MÁX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA***	***NORMA UNE***
TERRONES DE ARCILLA	0,25	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	1,00	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN S03 = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO	0,40	83.120

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35), (NLT-149/72).

2.1.6.4 *Almacenamiento*

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.6.5 *Ensayos para áridos gruesos y finos*

Se seguirán las prescripciones del Código Estructural.

2.1.7 CEMENTO

Para los cementos que se empleen en esta obra, regirá la actual "Instrucción para la Recepción de Cementos", (RC-16). El cemento a emplear será Cemento común CEM I. El empleo de cemento de cualquier tipo diferente al citado anteriormente, habrá de ser autorizado por la Dirección de Obra con las condiciones que en su caso establezca.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las normas UNE 80301 / 96 "Cementos, definiciones, clasificación y especificaciones" y UNE 80307 / 96 "Cementos especificaciones químicas para sus constituyentes".

Cuando la Dirección de Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho a abono de los gastos suplementarios que ello le origine.
El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: la expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTMG 151 54).
- Cal libre: el contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Regularidad: en el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{(R_i - R_m)^2}{N-1}} \cdot 100}{R_m}$$

Siendo:

- C = Desviación media cuadrática relativa.
- Rm = Resistencia media (aritmética).
- Ri = Resistencia individual de cada probeta.
- N = Número de probetas ensayadas.

- Calor de hidratación: medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco (65) cal/g a los tres días, ni de ochenta (80) cal/g a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados centígrados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.1.7.1 Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas condiciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.1.7.2 Ensayos y pruebas

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o silos de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser lo que la Contrata exija a su suministrador de cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias, compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego vigente y el apartado 10 de la citada Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

La Dirección de Obra, hará las comprobaciones que estime oportunas y, en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dicho ensayo, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.1.8 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa estará expresamente prohibida, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra. Previamente a tal autorización la Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario la presentación de las especificaciones técnicas del producto, así como los ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si por el contrario fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le origine.

2.1.9 RESINAS EPOXI PARA ANCLAJES

En caso de tener que realizarse algún anclaje puntual en el hormigón (sin derecho a reclamación por entenderse operación auxiliar para la ud. de acero estructural, de hormigón armado o de firmes de hormigones), se utilizará acero corrugado ya previsto en el presupuesto, y anclaje químico.

Para este último, se usarán resinas epoxi, que son productos obtenidos a partir de bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

En el caso del proyecto se utilizarán principalmente para la realización de anclajes químicos de acero de soleras y voladizos sobre alzados ejecutados, asegurando la correcta transmisión de esfuerzos calculados de

una parte a otra del hormigón. Protegerán totalmente mediante el recubrimiento completo del taladro ejecutado la barra de acero anclada.

2.1.9.1 *Características técnicas*

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componente básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizados por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm.), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

2.1.9.2 *Control de Recepción*

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h.) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l.). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life", de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h.), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l.).

No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

2.1.10 HORMIGONES

2.1.10.1 *Definición*

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el artículo correspondiente del Código Estructural, por ser estructurales o de limpieza según recoge la norma:

Tipo	*Resistencia característica N/mm²*
HA-30/B/20/XC2+XD2	30
HL-150/B/20	15

Asimismo, será de aplicación lo descrito en este apartado (para la parte de materiales que componen hormigones especiales o aligerados, sin estricto cumplimiento de la norma Código Estructural, por no considerarse estructurales), los siguientes:

Tipo	*Resistencia característica N/mm²*
HM – 20 No Estructural para bordillos	20
Hormigón celular con áridos expandidos	15-20

Se entiende por resistencia característica la definida en la Instrucción Código Estructural, debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con el artículo 39 de la misma.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado fuera inferior a la exigida en más de dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

2.1.10.2 *Utilización*

El hormigón HM – 20 se utilizará en la limpieza y nivelación de excavaciones y soleras, bancadas, pendientes, protección de tuberías y macizados.

El hormigón HA – 25 (y su equivalente en dosificación HF-3,5) se utilizará en todas las obras de hormigón armado, tales como estribos, pasos canadienses, arquetas, badenes, firmes y cunetas.

La consistencia serán plástica o blanda (3-5cm para plástica y 6-9cm para blanda en el cono de Abrams).

La exposición ambiente con carácter general en la obra será IIa. Cualquier cambio deberá ser justificado y aprobado por la Dirección de Obra.

2.1.10.3 *Ensayos*

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) y sesenta (60) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón realizar al menos un ensayo para medir los siguientes parámetros durante la obra:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas
- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento
- Análisis granulométrico de los áridos
- Toma de muestras de hormigón fresco
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón

2.1.11 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables. Deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y la lluvia, durante no menos de dos (2) días.
- No presentar signos de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, marchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

Caso de emplearse la madera para encofrados, estará perfectamente seca, sin nudos y con suficiente rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones puede transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Los encofrados que queden vistos a través del agua se deberán realizar con madera especial, con recubrimiento tipo fenólico o similar y machihembrada.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 t/m^3).

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias del Código Estructural.

2.1.12 ACERO PARA ARMADURAS

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones contenidas en el Código Estructural.

Se emplearán en todos los casos, aceros especiales corrugados soldables de alta resistencia, (B 500SD)

Su límite elástico será igual o superior a f_{y2} en N/mm^2 (500 N/mm^2).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al doce por ciento (12%).

La relación fs/fy en ensayo no será menor que 1,05

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36092:96

2.1.12.1 Ensayos

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180º) sobre otra de base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Director de Obra, determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

2.1.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción (Código Estructural) y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material serán los definidos en el Artículo anterior de este P.P.T.P.

2.1.14 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS

El acero laminado será del tipo S-275 JR o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

Carga de rotura: comprendida entre cuatrocientos veinte (420) y quinientos treinta (530) MPa.

- Límite de fluencia: superior a doscientos ochenta (280) MPa
- Alargamiento mínimo de rotura: veintitrés por ciento (23%).
- Resistencia mínima: veintiocho (28) Newton por metro, a más de veinte grados centígrados (20ºC).
- Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.
- Las condiciones de plegado serán las establecidas en el Euro código.

Los electrodos a utilizar para la soldadura serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la Norma UNE 14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso para su aprobación.

2.1.14.1 Ensayos

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego y la Norma MV-102.

2.1.15 JUNTAS EN HORMIGÓN

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- Junta de contracción y/o dilatación
- Junta de construcción

Las juntas de dilatación vendrán definidas en los Planos del Proyecto de Construcción, en base a las recomendaciones del cálculo estructural. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.15.1 Sellado de juntas

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:

- Banda elástica o
- Junta hidroexpansiva
- Fondo de junta
- Imprimación
- Material de sellado

La Dirección de Obra deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de PVC, junta hidroexpansiva, sellado, imprimación).

2.1.15.2 Bandas elásticas

Las bandas a utilizar serán de PVC. Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130:

- Juntas de contracción y/o dilatación: las bandas de PVC a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas hidroexpansivas para menores alturas de carga de agua.
- Juntas de construcción: en este tipo de juntas se utilizarán las bandas de PVC. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita o su ausencia si no son elementos sometidos a hidrostática exterior o interior.
- Elección del tamaño de la banda: la anchura de la banda depende de varios factores; espesor del hormigón, tamaño máximo del árido y posición del refuerzo o armadura. En principio se utilizará la de 220 mm para muros de 30 a 40 cm de espesor.

Para la anchura de la banda hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

- La anchura de la banda no será nunca mayor que el espesor del hormigón en el que se introduce.
- La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda.
- Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido más el ancho de la junta.
- La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

2.1.15.3 Junta hidroexpansiva

Se utilizarán cordones de bentonita, resinas hidrofílicas, cauchos, polímeros, etc que en presencia de agua reaccionan aumentando su volumen.

La función es la de establecer una barrera física de cara a garantizar le estanqueidad en recipientes o recintos de escasa o nula presión hidrostática.

Para evitar que es produzcan fugas en las juntas se realizará el solape aconsejado por el fabricante.

2.1.15.4 Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espuma de polietileno de célula cerrada.

La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado.

Para evitar que la masilla rebase el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos superiores en un veinticinco por ciento (25%) aproximadamente al ancho de junta.

2.1.15.5 Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberán utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

2.1.15.6 Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes.

El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 53622-89, clase A1.

El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

2.1.16 BARANDILLAS Y ELEMENTOS METÁLICOS

Estará formada por un bastidor compuesto de barandal superior e inferior de pletina de perfil de acero inoxidable según descripción en presupuesto. Estos tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- Molibdeno: 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 304 y el 316-L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

Todos los materiales, equipos, procedimientos y detalles de ejecución se basarán en unas normas aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra. Las normas que se mencionan en estas especificaciones se dan a título de referencia y el Contratista podrá proponer la utilización de otras normas equivalentes reconocidas internacionalmente. El Ingeniero Director de la Obra podrá aprobar la utilización en estas normas propuestas o no. En este último caso, el Contratista deberá atenerse a las condiciones impuestas por las normas de referencia. Además serán observadas y consideradas todas las reglamentaciones españolas en lo referente a la construcción de elementos metálicos. De surgir contradicciones entre las normas locales y las aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra, ésta dictaminará sobre las condiciones y estipulaciones finales.

En lo que respecta al resto de elementos metálicos previstos en proyecto, las siguientes partes: placas de anclaje, columnas, vigas, placas de apoyo, dinteles libres, tirantes, largueros, chapas estriadas, enrejados, barandas, escaleras, todos los remaches y bulones para las placas de apoyo o anclaje, material de aporte para soldaduras, pernos de anclaje, y pintura para protección anticorrosiva, el Contratista observará estrictamente las siguientes especificaciones y realizará todos los trabajos en forma calificada de acuerdo con los métodos modernos de la construcción:

Materiales	***Normas***
Acero estructural	S355JR (UNE-EN 10025-2)
Pernos y tuercas para anclaje	
(Acero dulce):	A 307 (A.S.T.M.)
Pernos y tuercas de alta	
resistencia:	A 325 (A.S.T.M.)
Pletinas de acero para apoyo y	
anclajes:	A 36 (A.S.T.M.)
Tuberías de acero estirado en	
frío:	M 72 (A.A.S.H.T.O.)
Pintura de minio:	D 209 (A.S.T.M.)
Negro de humo:	D.2 0 66 (A.W.S)
Soldadura:	D.1 1.77 (A.W.S.)

Estándares y especificaciones adicionales:

- A.I.S.C. 1978. "Specification for the Design. Fabrication and Erection of Structural Steel for Building".
- A.A.S.H.T.O. 1977. "Standard Specificacions for Highway Bridges". Adoptada por "The American Association of State Highway and Transportation Officials".
- A.W.S.D.2.0 66. "American Welding Society. Specifications".
- A.S.T.M. "American Society for Testing and Materials".
- S.S.P.C. "Steel Structures Painting Council".

El Ingeniero Director de la Obra podrá aprobar la utilización de otras normas propuestas por el Contratista, si a su juicio dichas normas proporcionan una calidad y seguridad similares para las obras incluidas en el Contrato. El Contratista deberá obtener esta aprobación, al menos con un mes de antelación al momento en que las normas deben ser aplicadas y para este fin deberá suministrar toda la información que sea requerida por el Ingeniero Director de la Obra.

Todos los materiales serán de fabricación reciente, no usados y estarán libres de toda imperfección que pueda perjudicar su resistencia, durabilidad y aspecto. Todos los materiales como son: barras, placas, flejes, ángulos, perfiles laminados, secciones extruídas, tuberías, etc., satisfarán las especificaciones correspondientes aplicables, estarán bien acabados, limpios y libres de escamas, escorias, herrumbre y picaduras. El hierro fundido será hierro gris, los accesorios para las uniones serán de acero, a menos que se ordene otra cosa. Los materiales que requieran o se indique que sean galvanizados, deberán tratarse inmediatamente después de su elaboración. El Contratista deberá suministrar, sin costo adicional para la Empresa, muestras y certificaciones de las características físicas y químicas de cada uno de los materiales que propone usar.

2.1.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN

Las puertas cancelas, de acceso al recinto urbanizado de las obras se ejecutarán en línea con el cerramiento exterior, de acuerdo al siguiente proceso de ejecución:

Está constituido por un enrejado de dos metros de altura mínima y postes tubulares de acero,

formado por malla metálica de simple torsión de las características que más adelante se describen.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo del cerramiento.
- Suministro y transporte a la obra de los postes, tela metálica y todos los elementos accesorios
- necesarios.
- Excavación de la cimentación de los postes.
- Colocación de los postes y hormigonado de la cimentación.
- Colocación y atirantado de la malla metálica.

2.1.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES

Las puertas cancelas, de acceso al recinto urbanizado de los depósitos se ejecutarán en línea con el cerramiento exterior, y se compondrán de los siguientes materiales:

- Valla de dos metros de altura mínima y postes tubulares de acero galvanizado lacado en color RAL 6105, formado por malla metálica de simple torsión de las características que más adelante se describen.

La malla metálica de simple torsión será de acero con triple galvanizado reforzado (mínimo doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m^2)), con alambre de diámetro dos coma siete milímetros (2,7 mm) y resistencia de quinientos Newton por milímetro cuadrado (500 N/mm^2), formando rombos de cincuenta milímetros (50 mm). Las mismas características tendrán los tres alambres horizontales utilizados para tensar la malla, en la hilada superior, intermedia e inferior.

Los tensores y grapas para el atirantado de la malla serán también de acero galvanizado reforzado.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, con recubrimiento mínimo de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m^2), ambas caras, y tendrán un diámetro de cincuenta milímetros (50 mm) y un espesor de pared de uno coma cinco milímetros (1,5 mm), tanto para los postes intermedios como para los de tensión y los postes de esquina o ángulo inferior a ciento cuarenta y cinco grados (145°). Tanto los postes de

tensión como los de ángulo dispondrán de tornapuntas de las mismas características. Las distancias entre postes intermedios y entre los de tensión, serán respectivamente de tres coma cinco y treinta y cinco metros (3,5 y 35,0 m).

Los postes irán provistos de brazo inclinado para la colocación de tres cordones de alambre de diámetro de uno coma siete milímetros (1,7 mm), también con galvanización reforzada (mínimo de doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m²)) y resistencia a la rotura de novecientos Newton por milímetro cuadrado (900 N/mm²). Se rematarán con tapón metálico indesmontable.

2.1.19 TUBERÍAS Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS

Para las conexiones hidráulicas de abastecimiento, se definen en presupuesto una serie de unidades a tal efecto, como tuberías PE-100, que son aquellos elementos de sección recta circular, que transportarán bajo una determinada presión que se denomina de servicio, el agua de servicio de la ETAP. Los materiales para estas unidades cumplirán con las siguientes características:

- Tubería de polietileno de alta densidad: PE-100, diámetro 50/75 mm y PN 10 atm, fabricada según norma UNE- 53.966.
    - Incluirán piezas del mismo material para cambios de diámetro y codos estándar para cambios de alineación.
- Válvula de bola (Greiner) de latón de 2" de diámetro con mando de cuadradillo, una boca unión tubo y una rosca macho- hembra

2.1.20 POZOS DE REGISTRO

Para los pozos de registro relacionados con pluviales, cabe mencionarse que éstos serán estancos y las modificaciones se habrán llevado a cabo siguiendo estas prescripciones:

Serán de hormigón prefabricados. La parte superior de los pozos podrá ser troncocónica o plana.

Las características de diseño serán las siguientes:

- Resistencia mínima del hormigón: 30 N/mm² en pozos prefabricados y 20 N/mm² en pozos in situ.
- Espesor mínimo pared pozos registro: 1/12 del diámetro interior de la misma.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.

Otras características constructivas exigibles son las siguientes:

- En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.
- Las juntas de unión entre anillo serán del tipo machihembrada y no presentará irregularidades en el interior del pozo. Estas juntas deberán sellarse con un mástic bituminoso.
- Los pates de acceso al interior del pozo serán de polipropileno, capaces de aguantar la carga concentrada de 130 kg, colocado en el punto de que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm. Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 25 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.
- Las soleras de los pozos serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida.

2.1.21 ELEMENTOS METÁLICOS PARA CIMBRAS Y ESTRUCTURAS

El acero correspondiente a estas uds., cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, carretes, elementos de refuerzo, etc., serán de acero al carbono, debiendo cumplir las características definidas en la Norma correspondientes.

2.1.22 MORTEROS DE CEMENTO

El mortero de cemento estará compuesto por cemento clínker, arena y áridos seleccionados y otros aditivos, con resistencia a compresión mínima 5 N/mm², color gris, de elevadas resistencias mecánicas y permeabilidad al vapor de agua, para relleno y llagueado de juntas en solados, peldañeados y muretes de mampostería previstos.

Sus componentes, deberán cumplir lo siguiente:

CEMENTO:

- Definiciones y condiciones generales

  Se denomina cemento al material resultante de la molturación conjunta, en proporciones variables, de clinker, reguladores de fraguado, escorias siderúrgicas, puzolanas y adiciones inertes.

  En todo lo referente a cementos en el presente Pliego será de obligada aplicación lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales e Instrucción para la Recepción de Cemento, salvo indicación expresa en sentido contrario.

  Para la ejecución de la obra se habrá realizado antes de comenzar los trabajos de inyección, pruebas con el cemento hasta definir una mezcla estable y que dé unos valores de resistencia. Una vez definida esta mezcla, será la que se mantendrá hasta el final de los trabajos sin variar. Para las distintas mezclas se analizarán los siguientes parámetros:

    - Decantación
    - Densidad
    - Cono Marsh
    - Resistencia a 3/7/28 días
- Tipo de cemento a emplear y propiedades

  El cemento será tipo CEM II/B-LL 32,5 Ensacado (Adición de caliza)

  Las características físico-químicas cumplirán lo establecido en el Pliego RC. Dadas las características específicas de los trabajos, el cemento empleado en inyecciones deberá tener unos tiempos de comienzo de fraguado no inferior a dos horas (2 h).
- Suministro y almacenamiento

  A) <u>Aspectos Generales</u>

  El cemento será suministrado ensacado y el Contratista dispondrá de instalaciones adecuadas para su transporte y almacenamiento. El suministro en sacos se realizará con materiales adecuados para que el cemento no sufra alteración.

B) Identificación

La llegada a obra de cada partida se acompañará de un albarán, así como de una hoja con las características (naturaleza y proporción nominal de los componentes) del cemento suministrado.

Deberán figurar impresos en los sacos, cuando sea el sistema de suministro utilizado, los datos de este.

C) Suministro en sacos

Los sacos empleados para el transporte de cemento serán de plástico o de papel. Cuando los sacos sean de papel, estarán constituidos por cuatro (4) hojas de papel como mínimo, y se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de Obra examinará el estado de los sacos y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o a rechazarlo.

Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos como máximo se colocará un tablero o tarima que permita el paso del aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

- Recepción y control

A) Partida

Es la cantidad de cemento, de la misma procedencia, recibida en obra en una misma unidad de transporte (camión, contenedor, etc..). Cuando en la obra se reciban, en el mismo día varias unidades de transporte de cemento de la misma procedencia, puede considerarse que el conjunto también constituye una partida.

B) Toma de muestras y ensayos

El fabricante garantizará que el cemento cumple las condiciones exigidas en el RC para el tipo y clase suministrado. El fabricante enviará, además, si se le solicita, copia de los resultados del análisis y ensayos correspondientes a cada partida. Dispondrá de marcado CE.

- Precauciones especiales

A) Respecto al almacenaje

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior mes y medio (1,5), se procederá a comprobar que sus características continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan de la resistencia mecánica a veintiocho (28) días.

B) Respecto a la temperatura

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70° C) si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos. En aquellos casos en que su manipulación se realice a mano, su temperatura no excederá del mayor de los límites siguientes:

- Cuarenta grados centígrados (40° C)
- Temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5° C)

Cuando la temperatura del cemento exceda de setenta grados (70° C), deberá comprobarse con anterioridad al empleo del cemento que éste no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

AGUA:

Previamente a la utilización de agua de una determinada procedencia, el Contratista deberá acreditar que cumple los siguientes requisitos establecidos en la Norma (Código Estructural):

pH	mayor de 5
Sustancias disueltas	menos de 15 gr/litro
Sulfatos (expresados en SO_4)	menos de 1 gr/litro
lón Cloro (para cementos a utilizar en hormigones)	menos de 6 gr/litro
Hidratos de carbono	nulo
Sustancias orgánicas solubles en éter	menos de 15 gr/litro

2.1.23 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En este capítulo se indica la forma en que se han de ejecutar los trabajos para cada unidad de obra realizada durante la construcción.

La ejecución de cualquier unidad de obra deberá llevar la autorización expresa y por escrito de la Dirección de Obra en todas y cada una de las fases en que se divida la ejecución.

2.2.1 REPLANTEO

El replanteo general de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

La Dirección de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción para que las obras se realicen con arreglo al Proyecto de Construcción y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección de Obra y el Adjudicatario o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente.

Si el Contratista comenzara alguna obra o parte de ellas sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas se entenderá que se aviene, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formulará la Dirección de Obra, ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo, en juicio de la Dirección de Obra o en las modificaciones señaladas por escrito por ella.

2.2.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales en la obra bien visibles tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos y demás elementos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes serán de cuenta y cargo del Contratista.

La identificación del Director de Obra, tipo de obra, Contratista y plazo de ejecución de la misma, se reflejará en cartel tipo, debiéndose colocar al menos uno en el punto más idóneo para su fin y que será previamente fijado por la Dirección de Obra.

2.2.3 DESBROCES Y VACIADOS

El desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llevará directamente a vertedero.

Antes de comenzar los trabajos se procederá, en las zonas designadas por el Ingeniero Director, a la extracción y retirada de todos los árboles, tocones, plantas, madera, broza, maderas caídas, vallas, estructuras, escombros, basura o cualquier otro material indeseable. Su ejecución consistirá en las dos operaciones siguientes:

- Poda y/o corte con sierra de las ramas y/o troncos que sean necesarios para la ejecución de las obras. Nunca se procederá al desgaje con brazo de máquina retroexcavadora.
- Destoconado posterior
- Excavación de los materiales indeseables.
- Retirada de los mismos.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra. Se establece un mínimo de 20 cm, y en todo caso la unidad comprende un desbroce hasta un máximo de 30 cm de espesor medio en el conjunto de la medición efectuada.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

No han de quedar cepas ni raíces mayores a 10 cm en una profundidad menor o igual a 1 m. La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Los residuos vegetales generados se eliminarán in situ mediante astillado y/o quema, siempre que se disponga de la autorización pertinente y se realicen las quemas fuera de la época de peligro de incendio forestal.

El recorrido que se haya de realizar ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento. La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la D.O.

Respecto a los acuchillados de caminos, en los que se levantará una parte importante de cobertura vegetal de los márgenes de los mismos, se estará a las mismas instrucciones de acopio y retirada del material vegetal que para el resto de los desbroces.

Para ello, se intentará en la medida de lo posible, realizar acopios por separado para estos materiales, pudiéndose llevar al vaso del embalse en zona futura inundable, los residuos no vegetales del acuchillado, para eliminar flotantes en los primeros embalsados.

Respecto a la parte vegetal de residuos generados serán incorporados al suelo mediante eliminación con astilladora o quema. Para la quema se atenderá a las prescripciones legales en relación a incendios forestales.

2.2.4 DEMOLICIONES

Comprende las operaciones de derribo de todos los elementos de hormigón, muros de piedra o fábrica, situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de Obra, sean éstas de hormigón en masa o armado, e independientemente de su ubicación en cimentación, muros o losas, siendo éstas definidas en cada unidad de presupuesto debidamente desglosada.

En las demoliciones de soleras de hormigón para zanjas, si fuera el caso, se realizará previamente el cortado hasta 20 cm de profundidad con disco de diamante mediante operario, de ambos márgenes.

Si se trata de demoliciones de pozos, esta demolición no será abonable. Está incluido el corte y retirada de todo acero activo o pasivo en las demoliciones de hormigón. No serán de abono al Contratista los excesos de demoliciones que efectúe. Asimismo, el transporte del material del vertedero y canon de vertido en vertedero autorizado, serán objeto de abono complementario, bien mediante unidad aparte de transporte, bien a través de las partidas de cánones/gestión de residuos de construcción y demolición, en función de su tipología de residuo (según clasificación de catalogación LER europeas).

2.2.5 EXCAVACIONES EN GENERAL

2.2.5.1 Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma de dimensiones indicadas en los planos del Proyecto de Construcción, o prescritas por la Dirección de Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballones con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El Contratista será directamente responsable del empleo y coste de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de Obra.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320.3 del PG 4/88 y se puede indicar que:

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Contratista, sean aprobados por el Director de Obra. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia o procedentes de las filtraciones del terreno, tengan una salida natural hacia aguas abajo o al exterior de la explanada.

Si en la cimentación apareciera algún accidente geológico local, el Contratista procederá, según las instrucciones de la Dirección de Obra, a la limpieza de diaclasas y pequeñas fallas. El hormigón de relleno de las diaclasas y de las pequeñas fallas será del tipo HM-20.

2.2.5.2 Excavación general de vaciado

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma definida para apoyo de cimbras o andamiajes.

En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidad de formación de charcos de agua, debiendo evitarlo el Contratista, que realizará a su costa el arreglo de la superficie en caso necesario, con las necesarias pocetas para introducción de bombas de achique que hagan permanecer seco el vaciado.

Incluye todos los medios auxiliares necesarios, así como formación de rampas, y vaciados progresivos, tanto en planta como en alzado hasta llegar al material adherido al hormigón de los muros pantalla.

2.2.5.3 Excavación en arquetas, caminos, zanjas y pozos para conducciones

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el vaciado adecuado en las conducciones, pozos y demás arquetas.

El material por su naturaleza se clasifica en tierra y roca ripable. Por tanto hasta la cota necesaria según el estudio geotécnico sólo aparecerá tierra y material de transición. En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de Obra.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada.

Las zanjas para colocación de las tuberías tendrán el ancho de la base, profundidad y taludes que figuren en el proyecto o indique el Ingeniero Director. El fondo de la zanja se rasanteará de forma tal que pueda perfectamente nivelada sin puntos altos ni bajos que puedan dar lugar a una deficiente colocación, que impide que la tubería pueda asentar en toda su longitud.

Los alojamientos para los enchufes o uniones de los tubos se excavarán después de que el fondo de la zanja haya sido rasanteado, y estas excavaciones posteriores tendrán estrictamente la longitud, profundidad y anchura necesarias para la realización adecuada del tipo particular de junta de que se trate.

Están incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos que sean precisos para una correcta ejecución de la misma, siempre que así lo señale el precio correspondiente.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta 10 centímetros y entrantes de hasta 25, ambos sobre el perfil teórico indicado en los planos del Proyecto de Construcción para las excavaciones.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) centímetros en más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

Los productos de las excavaciones se depositarán a un sólo lado de las zanjas, dejando libre los caminos, riberas, acequias, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono, los desprendimientos en tales zanjas.

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de hormigón o material granular de acuerdo a las características indicadas para cada material de tubería.

2.2.5.4 *Desprendimientos y entibaciones*

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializados (entibadores) no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no cualificado como tal.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la legislación vigente sobre higiene y seguridad del trabajo relacionado con el contenido del presente artículo y muy especialmente en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente a cargo del personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención del "acuñado" a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de Obra para evitarlos o reducirlos.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

2.2.6 RELLENOS

Consistirán en la extensión y compactación, en relleno de zanjas y trasdós de muros, de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación. Incluye los achiques necesarios para mantener los volúmenes de rellenos sobre nivel freático. Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el Apartado 1 de este Pliego, y en particular lo previsto en el artículo 330 del PG-3.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras, se divide este artículo en los siguientes:

2.2.6.1 *Relleno de zanjas para conducciones*

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse adecuados o tolerables.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación prevista en la descripción de la unidad.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de Obra las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto por el artículo 332 del PG-3.

La Dirección de Obra podrá exigir, por cada trescientos (300) m³ de material empleado los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo Proctor Normal.
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 103/72).
- Un (1) ensayo de densidad "in situ" (NLT 101/72 y 110/72).

2.2.6.2 *Relleno de obras*

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Por lo menos, cumplirán las condiciones de suelo adecuado definidas en este Pliego.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince (15) centímetros, compactando cada tongada, con medios adecuados, a juicio de la Dirección de Obra, antes de extender la siguiente.

Cuando haya que colocar rellenos a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En obras de fábrica aporticadas o con placas interiores y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas con el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra, y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

2.2.7 AGOTAMIENTOS

Los agotamientos que sean necesarios se realizarán reuniendo las aguas en pocillos construidos en el punto más bajo del sector afectado, de forma tal, que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. Ello en el caso de que las aguas no tengan fácil salida por sí solas, o bien por no ser posible incorporar las aguas a cauces naturales o artificiales existentes, o bien porque la necesidad de organizar diversos "tajos" impida el natural desagüe de alguno de ellos. En todo caso se adoptarán las medidas que determine la Dirección de Obra a la vista de las circunstancias que concurran en cada caso.

En tanto que las aguas reunidas en los pocillos citados en el párrafo anterior puedan ser extraídas por medios manuales, a juicio de la Dirección de Obra, se considerarán a todos los efectos que las excavaciones se

realizan en "seco". Igual consideración, deben tener las excavaciones, cuando sea posible desalojar las aguas por su natural escorrentía, incluso con obra complementaria de apertura de canalillos o drenaje adecuado.

De no ser posible la extracción de las aguas por medios manuales, se procederá a su extracción por medios mecánicos utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En tal caso, se considerará que la excavación se realiza "con agotamientos" si bien esta especificidad ya está incluida en la ud. de excavación.

2.2.8 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

Los terraplenes o pedraplenes se ejecutarán utilizando los productos de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, o bien, los procedentes de préstamos autorizados por la Dirección de Obra. El material a emplear en terraplenes aparece definido en el presente Pliego como suelo adecuado.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos adecuados y seleccionados: serán los que se utilicen para las coronaciones de los terraplenes, o en los cimientos y núcleos de los mismos, en aquellas zonas en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad.
- Suelos tolerables: se utilizarán para cimientos y núcleos de terraplenes, en aquellas zonas en las que no vayan a estar sometidos a fuertes cargas ni a variaciones de humedad. No podrán utilizarse en la coronación de terraplenes, salvo que en las Prescripciones Técnicas Particulares se especifique lo contrario.
- Suelos inadecuados. no podrán utilizarse en ningún caso, salvo que en las Prescripciones Técnicas Particulares se especifique lo contrario. Para las condiciones y zonas de terraplenes en que se admite la utilización de suelos inadecuados; y para aquellos en que se admite la utilización de suelos tolerables, estos podrán sustituirse por suelos adecuados.

Los materiales a emplear en pedraplenes serán productos pétreos y/o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o en su caso, en los préstamos.

En general tendrá que cumplir las especificaciones que al respecto se señalan en el artículo 331 del PG-3.

Los terraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor modificado (NLT 108/76).

Cada quinientos (500) m² de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 105/72)
- Ensayo de densidad “in situ” (NLT-109/72 y 110/72)

Los pedraplenes, por considerarse autocompactables, simplemente se ejecutarán con un pisado estático de rodillo tándem, para un correcto acomodo de las piedras que lo conformen.

2.2.9 GEOTEXTILES

Se aplicarán geotextiles como elemento separador interpuesto entre un relleno (terraplén, pedraplén, o escollera) y el terreno o entre dos capas de relleno de diferente granulometría, a fin de evitar la contaminación o la pérdida de finos, permitiendo al mismo tiempo el paso del agua.

El geotextil se extenderá sobre una superficie lisa, previamente perfilada y libre de elementos cortantes y punzantes. Los solapes entre las láminas no serán inferiores a 50 cm, salvo que las uniones entre ellas se hagan mediante cosido o soldado, en cuyo caso se podrá reducir el solape a 10 cm.

El vertido de la capa superior, bien escollera, bien material granular, se realizará con especial cuidado para no dañar el geotextil, no permitiéndose la circulación de camiones directamente sobre el tejido. La primera tongada a extender, de espesor mínimo 40 cm, no contendrá elementos de tamaño superior a 200 mm, debiendo ser un pedraplén previo a la escollera.

2.2.10 ENCOFRADOS

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados, deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

Los encofrados vistos, se realizarán a base de madera machihembrada con revestimiento fenólico o similar.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra, las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm) respecto a sus dimensiones y posiciones señaladas en los planos de detalle.

Una vez retirado el encofrado y los espadines de sujeción, se realizará una perforación de diámetro ligeramente mayor al del espadín y se sellará con mortero sin retracción.

2.2.11 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

En todos los hormigones, las armaduras deberán colocarse de acuerdo con las prescripciones dadas al efecto en el Código Estructural.

En ningún caso se podrá hormigonar los elementos armados, sin que la Dirección de Obra compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetros, calidades, formas, dimensiones y posición a lo establecido en los planos aprobados y a lo prescrito en la mencionada Instrucción, de acuerdo con las tolerancias indicadas a continuación.

a) Tolerancia en el corte de armaduras: Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

- Desviación permitida
  - L < 6 m ± 20 mm
  - L > 6 m ± 30 mm

b) Tolerancia en el doblado: Dimensiones de forma.

- Desviación permitida

- L < 0,50 m ± 10 mm
- 0,5 m < L < 1,50 m ± 15 mm
- L > 1,50 m ± 20 mm

c) Tolerancia en la colocación

- Recubrimientos: Se permitirá una desviación en menos de 5 mm. y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

  Desviación permitida

  - h < 0,50 m 10 mm
  - 0,5 m < h < 1,50 m 15 mm
  - h > 1,50 m 20 mm

- Distancia entre barras: Se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

  Desviación permitida

  - L < 0,05 m ± 5 mm
  - 0,05 m < L < 0,20 m ± 10 mm
  - 0,20 m < L < 0,40 m ± 20 mm
  - L > 0,40 m ± 30 mm

- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

  Desviación permitida

  - L < 0,25 m ± 10 mm.
  - 0,25 m. < L < 0,50 m ± 15 mm.
  - 0,50 m. < L < 1,50 m ± 20 mm.
  - L > 1,50 m ± 30 mm.

2.2.12 HORMIGONES

2.2.12.1 Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras objeto del presente Proyecto están definidos en el apartado correspondientes de "Condiciones que deben de cumplir los materiales" y cumplirán, además de las prescripciones del Código Estructural, las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos, que de un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación de manera fehaciente para la Dirección de Obra, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará mediante bomba, o bien tubería a modo de trompa de elefante, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de la superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo, que al fallar el principal pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando si fuera preciso algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso, será realizado antes de veinticuatro horas.

Se adicionará la fibra de polipropileno de firmes hasta 5 kg/m³ con un tiempo de amasado mínimo de 5 minutos, y se prestará especial atención durante el vertido para que no queden grumos de fibras en el hormigón y a su vez, las fibras no floten en la superficie de los hormigones de firme tipo HF.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres.

Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno.

Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el Proyecto de Construcción tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del efecto de resistencia características en tanto por ciento.

2.2.12.2 *Tolerancias*

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón.

a) Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.

b) Verticalidad (siendo h la altura básica).

- Tolerancia permitida
  - h < 0,50 m ± 5 mm
  - 0,50 m < h < 1,50 m ± 10 mm
  - 1,50 m < h < 3,00 m ± 15 mm
  - 3,00 m < h < 10,00 m ± 20 mm
  - h < 10,00 m ± 0,002 h

c) Dimensiones transversales y lineales:

- Tolerancia permitida
  - L < 0,25 m ± 5 mm
  - 0,25 m < L < 0,50 m ± 10 mm
  - 0,50 m < L < 1,50 m ± 12 mm
  - 1,50 m < L < 3,00 m ± 15 mm
  - 3,00 m < L < 10,00 m ± 20 mm
  - L < 10,00 m ± 0,002 L

d) Dimensiones totales de la estructura.

- Tolerancia permitida
  - L < 15,00 m ± 15 mm
  - 15,00 m < L < 30,00 m ± 30 mm
  - L > 30,00 m ± 0,001 L

e) Rectitud:

- Tolerancia permitida
  - L < 3,00 m ± 10 mm
  - 3,00 m. < L < 6,00 m ± 15 mm
  - 6,00 m. < L < 10,00 m ± 20 mm
  - 10,00 m. < L < 20,00 m ± 30 mm
  - L > 20,00 m ± 0,0015 L

f) Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo):

- Tolerancia permitida
  - L < 3,00 m ± 10 mm
  - 3,00 m < L < 6,00 m ± 15 mm
  - 6,00 m < L < 12,00 m ± 20 mm
  - L > 12,00 m ± 0,002 L

g) Diferencias del nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

- Tolerancia permitida
  - h < 3,00 m ± 10 mm
  - 3,00 m < h < 6,00 m ± 12 mm
  - 6,00 m < L < 12,00 m ± 15 mm
  - 12,00 m < h < 20,00 m ± 20 mm
  - h > 20,00 m ± 0,001 L

En los muros, las tolerancias de verticalidad serán las indicadas en el apartado b), siendo h la altura del muro desde la cota superior de la solera.

Las dimensiones transversales tendrán las tolerancias del apartado c), siendo L la altura de cada muro.

La rectitud de los muros rectos sobre la línea teórica tendrán como tolerancias las mínimas entre:

- Las exigidas por los equipos móviles que deban desplazarse apoyados en ellos.
- La verticalidad de los muros antes citados, en la situación (que se exigirá) de que las aristas de la base tendrán como tolerancia, en toda su longitud, la indicada en el apartado a) respecto a las líneas teóricas.

2.2.13 ELEMENTOS METÁLICOS Y ACEROS ESTRUCTURALES

Para el acero estructural y elementos metálicos misceláneos, el Ingeniero Director suministrará oportunamente al Contratista los planos de diseño. Con base en estos planos de diseño el Contratista deberá elaborar planos de fabricación o planos de taller. En aquellos trabajos en los que el Ingeniero Director de la Obra autorice al Contratista la presentación de diseños alternativos, el Contratista deberá presentar para aprobación del Ingeniero Director de la Obra, tanto los planos de diseño como los planos de Taller. En dichos planos el Contratista deberá indicar, sin limitarse a ello, lo siguiente:

- Dimensionamiento de todas las piezas, indicando si es del caso, las sustituciones que el Contratista propone efectuar.
- Detalles de los amarres entre diversas piezas indicando cuando sea del caso, cuales deben efectuarse durante el montaje.
- Detalles y dimensionamiento de las perforaciones, pletinas, soldaduras, acabados, etc.
- Detalles del amarre de las piezas a los apoyos.
- Indicación clara de la secuencia del montaje y de la marca de identificación que debe llevar cada pieza que se envíe suelta a la obra.

El Contratista deberá someter los planos de taller a aprobación del Ingeniero Director de la Obra antes de proceder a la fabricación de los elementos correspondientes. Deberán remitirse tres copias de cada plano. Cualquier trabajo ejecutado antes de la aprobación de los planos se hará por cuenta y riesgo del Contratista. Se tendrá derecho a pedir, sin costo adicional, cualesquiera detalles adicionales y a solicitar al Contratista que efectúe cualquier cambio en el diseño que considere necesario para que los elementos se ajusten a las disposiciones y finalidad de las especificaciones. La aprobación que se imparta a los planos del Contratista no exime a este de su obligación de cumplir todos los requisitos de las Especificaciones, o de su responsabilidad por la corrección de tales planos. Los planos recibirán una de las siguientes anotaciones:

-"*Aprobado*". → Significa que el plano ha sido aprobado en general, el Contratista puede proceder a la fabricación y deberá suministrar una copia reproducible a el Ingeniero Director de la Obra.

-"*Aprobado, según notas*" → Significa que el plano ha sido aprobado con las modificaciones anotadas y el Contratista puede proceder a la fabricación, teniendo en cuenta dichas modificaciones. Debe corregirse el original del plano, pero no es necesario remitir nuevas copias para aprobación y el Contratista deberá suministrar una copia reproducible del plano definitivo.

-"*Para Revisión*". → Significa que el plano debe revisarse de acuerdo con las instrucciones dadas y remitirse nuevamente para aprobación.

Almacenamiento de los materiales.

Las piezas de acero deberán almacenarse sobre plataformas y otros soportes adecuados, de manera que no queden en contacto con la superficie del terreno, y deberán protegerse de la intemperie y de cualquier condición que pueda producir corrosión. Las vigas deberán colocarse con el alma en posición vertical.

Corte y preparación de las piezas.

Las piezas serán preparadas, para su colocación o montaje, de acuerdo con las siguientes estipulaciones:

- Cortes. Las piezas de acero podrán cortarse con soplete y mediante el empleo de guías mecánicas. Todo corte a mano deberá ser autorizado por el Ingeniero Director de la Obra y su superficie deberá capillarse o esmerilarse. Los cortes entrantes deberán ser biselados.
- Cepillado. Los bordes de los cortes de elementos con espesor mayor de 16 mm. deberán cepillarse en una profundidad no menor de 3 mm. Las superficies de apoyo de las vigas después de ensambladas deberán cepillarse, no será permitido enderezarlas si están dobladas o presentan otras irregularidades. El cepillado de las superficies de apoyos móviles deberá hacerse en la dirección del movimiento de expansión.
- Doblado de chapas. Las chapas de acero destinadas a soportar esfuerzos serán dobladas en frío, de acuerdo con los siguientes requisitos:
- La línea de doblez debe quedar en ángulo recto con la dirección del laminado.
- Los radios interiores de doblez no deberán ser menores que los indicados a continuación, con respecto al espesor "t" de la plancha.

Angulo de doblado	Radio mínimo
61-90 grados	1.0 t
91-120 grados	1.5 t
121-150 grados	2.0 t

- Antes de doblar las planchas, las aristas laterales de éstas serán redondeadas con un radio de 1.5 mm (1/16"), en toda la extensión afectada por el doblamiento. Cuando sea indispensable usar un radio menor, las planchas serán dobladas en caliente.
- Elementos Compuestos. Todas las piezas que componen un elemento compuesto (alma y alas de vigas, etc) deberán ajustarse perfectamente a los alineamientos indicados en los planos y carecer de torceduras, dobleces, juntas abiertas o irregulares o cualquier otra falla. La Administración podrá rechazar cualquier pieza o elemento compuesto ensamblado que no cumpla con estos requisitos. Cualquier enderezamiento de piezas deformadas deberá hacerse con procedimientos que no produzcan rotura u otros daños y deberán ser aprobados por la Administración.
- Uniones con pernos. Todos los trabajos de preparación, perforación y escariado de las piezas que se han de juntar con pernos así como su ensamblaje, se harán de acuerdo con las normas de referencia citadas en el parágrafo 12.1.2.1. El Contratista deberá disponer de equipo, elementos y personal experimentado, adecuados para ejecutar los trabajos de acuerdo con la calidad y dentro de las tolerancias especificadas.
- Uniones soldadas. Los trabajos de soldadura y los materiales empleados en ellos se ajustarán a lo establecido en la norma de referencia, AWS D 2.0.66 y AWS D 1-77. Todos los soldadores deberán ser precalificados de acuerdo con los procedimientos estipulados en la norma AWS. Los certificados de calificación deberán ser expedidos por instituciones que dispongan del equipo adecuado para los exámenes, deberán indicar el nombre del soldador, el nombre y cargo del examinador, el tipo y la posición de las soldaduras ejecutadas, el resultado de las pruebas radiográficas y la fecha del examen. Los certificados deberán ser presentados al Ingeniero Director de la Obra, para que ésta pueda permitir que el soldador trabaje en la estructura materia del Contrato, ya sea en el taller o en el sitio de las obras.
- Ensamblaje en el Taller. Las estructuras principales deberán ser ensambladas en el taller, totalmente o en partes, según se indique en los planos o lo determine el Ingeniero Director de la Obra. La estructura ensamblada no deberá acusar desviación en las alineaciones mayores del 0,1% de su longitud. Cualquier ajuste o enderezamiento final deberá hacerse con procedimientos aprobados por el Ingeniero Director de la Obra. Toda estructura y cada uno de sus elementos deberán presentar un acabado perfecto, en estricto cumplimiento con las dimensiones y alineamientos indicados en los planos y los requisitos de las Especificaciones.
- Pintura en el Taller. Antes de despachar la estructura o partes de ella al sitio de la obra, se le aplicarán dos capas de pintura de minio.
- Inspección en el Taller. Todos los trabajos de fabricación de las estructuras estarán sujetos a la inspección del Ingeniero Director de la Obra. El Contratista deberá informar, con suficiente antelación, sobre la iniciación de los trabajos, al Ingeniero Director de la Obra.

Montaje

Antes de iniciar los trabajos de montaje de las estructuras, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra planos, gráficos y documentos explicativos de los procedimientos y equipos

propuestos. En caso de que el montaje implique la construcción de obra falsa, esta deberá ser diseñada por el Contratista dando consideración a los factores que puedan afectar su estabilidad.

Responsabilidad del Contratista.

La aprobación de los procedimientos y programas de montaje, por parte del Ingeniero Director de la Obra, no eximirá al Contratista de la responsabilidad por la seguridad de sus métodos o por roturas o deformaciones que puedan sufrir las estructuras. Los costos de reparación de cualquier parte de las estructuras que se dañen o deformen durante el montaje, debido a negligencia o procedimientos inadecuados del Contratista, serán de cargo de este y no causarán ningún tipo de coste adicional a la Administración. Los elementos averiados deberán repararse de acuerdo con procedimientos aprobados por el Ingeniero Director de la Obra o reemplazarse, según lo determine ésta.

En la misma forma, el Contratista será responsable por cualquier error de fabricación de las estructuras no advertido por el Ingeniero Director de la Obra, al tiempo de aceptarlas, el cual impida u obstaculice el montaje correcto en el sitio de la obra.

Pintura

Todas las superficies metálicas que no estén en contacto con el hormigón y no galvanizadas se deberán pintar por medio de dos capas en el taller de pintura de minio y dos capas, en la obra o en taller, de pintura de acabado con esmalte industrial, de acuerdo con las siguientes condiciones generales:

- Cada capa deberá ser de diferente color, para facilitar su identificación.
- La pintura en la obra deberá hacerse antes de que las capas de pintura en taller hayan comenzado a deteriorarse.
- Las superficies que estén expuestas a deterioro por trabajos de colocación de hormigón, no se pintarán antes de que estos se terminen completamente. Si las capas de pintura en taller se han dañado, el Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar que las áreas afectadas se pinten o retoquen con pintura de base, siendo el costo correspondiente por cuenta del Contratista.
- En donde se usen pernos de alta resistencia, las superficies de piezas estructurales que estarán en contacto con pernos, tuercas y arandelas, no serán pintadas hasta que aquellos hayan sido colocados.
- Las superficies que estarán en contacto con el hormigón no serán pintadas.
- Las superficies que vayan a ser soldadas no serán pintadas, hasta que la soldadura esté terminada.
- No se deberá aplicar pintura cuando el ambiente esté muy húmedo. A menos que el Ingeniero Director de la Obra lo autorice, no se deberá pintar cuando la temperatura sea mayor de 35ºC.
- El color de la pintura de acabado en todos los elementos metálicos será seleccionado por el Ingeniero Director de la Obra.

Suministros y Ensayos.

Toda la pintura deberá enviarse en recipientes seguros y claramente marcados, indicando el peso unitario, el volumen, el color, el lote y el uso para el cual se destina. También deberá llevar un certificado del fabricante, indicando el nombre y la dirección del mismo, los porcentajes de la composición del pigmento y las proporciones de pigmento a vehículo. Cualquier empaque que no esté marcado en esa forma no será aceptado para el uso. Se rechazará toda pintura que se endurezca o se agrume en el recipiente de tal forma que no se pueda dispersar fácilmente con una paleta. No se usará pintura o esmalte que esté demasiado espeso para aplicarse con brocha, aunque cumpla con todos los requisitos. Toda pintura deberá enviarse a la obra completamente mezclada y lista para su uso, sin necesidad de agregarle aceite o solventes. El Contratista deberá suministrar muestras de cada clase de pintura para ser ensayadas, antes de proceder a la aplicación de las mismas.

Preparación de las Superficies.

Las superficies metálicas que se han de pintar, deberán ser limpiadas de óxido, escamas, incrustaciones, grasas, mugre y cualquier otra sustancia extraña. La limpieza podrá hacerse mediante procedimientos manuales, chorro de arena o cualquier método aceptable para el Ingeniero Director de la Obra. La aplicación de pintura requiere la previa aceptación de las superficies limpiadas, por parte del Ingeniero Director de la Obra.

Aplicación.

Todos los trabajos de pintura deberán ejecutarse en forma ordenada y por personal experto. Las diferentes capas se podrán aplicar con soplete o con brocha. La distribución de la pintura deberá ser uniforme, cualquiera que sea el método que se use.

Pintura en el Taller.

Si la primera capa se aplica con soplete, deberá humedecerse previamente el acero por medio de brochas. La pintura debe estar completamente seca antes de aplicar la segunda capa. Solamente a la pintura de la segunda capa se agregará negro de humo.

Pintura en la obra.

La pintura deberá ser mezclada inmediatamente antes de usarse. La pintura que sobre al final de la jornada, deberá desecharse, excepto que la nueva que se mezcle al día siguiente podrá contener hasta un diez por ciento, en volumen, de la pintura del día anterior.

Galvanización

Todas las superficies metálicas expuestas al aire y no protegidas mediante pintura anticorrosiva se deberán galvanizar si así lo exige el Director de Obra.

Limpieza.

Después de que los trabajos de taller hayan sido completados y aprobados, todo el material a ser galvanizado se limpiará de herrumbre, escamas sueltas, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias extraídas. La limpieza de las escorias en las áreas de soldadura ha de llevarse a cabo con mucho cuidado, a satisfacción del Ingeniero Director de la Obra.

Galvanizado de planchas y perfiles.

Después de limpiar los materiales se revestirán con una capa de zinc (galvanizado) de acuerdo con las normas aplicables. Cuando los elementos sean tan largos que no puedan bañarse en una sola operación, se tomarán precauciones para que no se deformen. Los elementos de compresión acabados no deben tener deflexiones mayores de 1/1000 de la longitud axial entre los puntos que han de recibir la carga. Los elementos acabados que trabajarán a la tracción no tendrán variaciones laterales que excedan de 3 mm por cada 1,5 m de longitud. Los dobleces y acodamientos pronunciados serán causa para el rechazo del material. Todos los agujeros deberán estar libres de exceso de zinc después de galvanizados.

Galvanizado de herrajes.

Los bulones, tuercas, arandelas, contratuercas y similares se galvanizarán de acuerdo a las normas correspondientes. El exceso de zinc se quitará por centrifugado.

Enderezado después del galvanizado.

Todas las planchas y perfiles que hayan sido combados por el procedimiento de galvanización, serán enderezadas mediante relaminado o prensado. El material no deberá ser martillado o enderezado de algún modo que pueda dañar la capa protectora. Si el material hubiera sido combado o doblado peligrosamente en el proceso de fabricación o galvanización, dichos defectos serán causa de rechazo del material.

Reparación del galvanizado.

El material en el cual el galvanizado ha sido dañado se bañará nuevamente, a menos que el daño sea local y pueda ser reparado por soldadura o por aplicación de un compuesto galvanizador de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Instalación

El Contratista instalará los elementos metálicos de acuerdo con la situación mostrada en los Planos o exigidas por el Ingeniero Director de la Obra.

Los elementos metálicos deberán manejarse cuidadosamente, de tal forma que ninguna parte se dañe. Cualquier daño en los elementos metálicos será reparado por el Contratista a su costa y a satisfacción del Ingeniero Director de la Obra.

Los elementos metálicos que quedarán embebidos en el hormigón, deberán ser situados con precisión y fijados firmemente durante la colocación y el fraguado del hormigón. Si así se indica en los Planos o lo exige el Ingeniero Director de la Obra, deberán dejarse taladros, cajas o ranuras en el hormigón de primera fase y los elementos metálicos deberán colocarse en dichas zonas firmemente amarrados hasta quedar fijos en el hormigón de segunda fase una vez endurecido.

Las superficies metálicas que vayan a quedar en contacto con el hormigón deberán limpiarse previamente de todo óxido, grasa, aceite u otro material objecionable. Después de quedar embebidos en el hormigón, las superficies expuestas de los elementos metálicos deberán limpiarse completamente de hormigón o mortero. Si es necesario, las rocas de los bulones de anclaje deberán limpiarse completamente por medio de cepillos metálicos, tuercas especiales, etc. debiéndose reemplazar las tuercas y arandelas necesarias.

Chapas Estriadas

Las chapas estriadas para arquetas y plataformas, estarán diseñadas para soportar una sobrecarga de 5 t/m². Las placas estriadas han de ser removibles, deberán proveerse con dos agujeros para izaje, y su tamaño será tal que puedan ser fácilmente manipuladas, otras placas han de proveerse de sujetadores tal como se muestra en los planos. Todas las placas descansarán planas sobre sus apoyos y sin movimientos. Todos los cantos de las placas serán amolados o cortados, lisos y rectos con 3 mm de luz entre placas. Donde ello sea necesario, las placas estriadas no sujetadas se reforzarán mediante perfiles angulares.

Los recortes y aberturas necesarias en las chapas estriadas, serán trabajados en el taller y reforzados de acuerdo a las dimensiones y ubicaciones mostradas en los planos aprobados, o de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra. El Contratista suministrará flejes o ángulos, así como cualquier otro accesorio requerido para la instalación en Obra. Cuando las chapas estriadas estén provistas de rejillas, estas deberán ser soldadas en el taller.

2.2.14 BARANDILLAS METÁLICAS

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un desnivel u obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante

Antes de su instalación, se deberá aportar cálculo de resistencia de la estructura de forja, tanto de material base como de uniones en rodapié, pies derechos y travesaños verticales en el caso de las de forja, e intermedio y superior en el caso de las de madera.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de las barandillas.
- El suministro de las piezas en tramadas largas a medida, incluyendo todos los tratamientos de protección (si proceden), así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- La instalación de la barandilla, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- Creación de juntas de dilatación en los lugares indicados o manteniendo las de la obra de fábrica en la que se instala.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- El pintado de la barandilla, si no viniera así el material en obra en caso de que así lo decidiese la Dirección de Obra.

2.2.15 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN

La instalación del vallado del cerramiento exterior incluirá las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo del cerramiento.
- Suministro y transporte a la obra de los postes, tela metálica y todos los elementos accesorios necesarios.
- Excavación de la cimentación de los postes.
- Colocación de los postes y hormigonado de la cimentación.
- Colocación y atirantado de la malla metálica. de 1,00 m³

La colocación de los postes y la malla metálica se ha de hacer sin producir deformaciones y no ha de haber roces que hagan saltar la capa de zinc.

Tolerancias de ejecución:

- Distancia entre los postes 20 mm.
- Replanteo 10 mm.
- Nivelado y aplomado 5 mm.

El cerramiento se colocará de acuerdo con lo indicado en los Planos o en su defecto según las instrucciones dadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc. que impidan la colocación de la malla, cuyo borde inferior deberá quedar en contacto con el terreno (separación máxima puntual de cinco centímetros (5 cm)) preferiblemente enterrada en sus 20 cm iniciales para impedir que pueda ser levantado por los animales.

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulforesistente si las características del terreno lo exigen. En su fabricación, transporte y colocación se seguirán las prescripciones contenidas en la Instrucción Código Estructural, y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros (30 x 30 cm) y cuarenta centímetros (40 cm) de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Preferentemente, en la ejecución de la cimentación se utilizarán plantillas u otros elementos de comprobación que garanticen el cumplimento de las dimensiones mínimas del macizo de cimentación. Antes de proceder al hormigonado se colocará el poste comprobando su verticalidad.

En los puntos donde se produzca un cambio de dirección del vallado, la cimentación del poste de tensión y los dos arriostramientos se ejecutará con una zapata corrida de 30 cm de anchura y 40 cm de profundidad siguiendo la alineación del vallado.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

El cerramiento que finalice contra aletas de estribos de estructura o el que se dispone sobre aletas y dinteles de pasos inferiores y obras de drenaje deberá ajustarse al máximo evitando la vulnerabilidad del mismo frente a personas o animales por estos puntos.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso, las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno.

2.2.16 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES

Las puertas cancelas, de acceso al recinto urbanizado de los depósitos se ejecutarán en línea con el cerramiento exterior, de acuerdo al siguiente proceso de ejecución:

- Excavación de pozos de cimentación, para alojar las zapatas y las pilastras que sustentan la carpintería.
- Realización de zapata, sobre solera de hormigón en masa.
- Ejecución de pilastras de hormigón armado visto de 40x40 cm. mediante encofrado fenólico.
- Curado y desencofrado.
- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Realización de pruebas de servicio.
- Limpieza de la zona de trabajo.

Condiciones de terminación:

- La cimentación y la pilastra serán monolíticas.
- La superficie de hormigón visto quedará sin imperfecciones.
- La unión de la carpintería con la fábrica será sólida.
- La carpintería quedará totalmente encajada.

Conservación y mantenimiento:

- No se depositarán sobrecargas en las proximidades de la cimentación.
- Se vigilará la presencia de corrientes de agua para evitar el desmoronamiento bajo la cimentación y la presencia de aguas agresivas.
- Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

En el caso de la rehabilitación de puertas existentes, se desmontarán previamente, se lijarán, se repararán las faltas de materiales u oxidaciones, se repintarán con imprimación donde fuera necesario y pintura RAL 6015 (200 micras), comprobando la alineación de perfiles laterales, antes de la recolocación de las mismas.

2.2.17 JUNTAS EN HORMIGONES

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación, deben ser, donde indiquen planos de proyecto o en su defecto, donde indique la Dirección de Obra.

Distinguiremos:

- Junta de construcción y dilatación.
- Juntas de sellado.

a) Juntas de Construcción y Dilatación.

a.1) Bandas de PVC:

Serán de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerear o maltratar para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar con un chorro de agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

a.2) Juntas hidroexpansivas:

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, se coloque la junta sobre la superficie limpia para garantizar su adherencia y fijada según las recomendaciones del fabricante para evitar el movimiento de la misma en el hormigonado de la segunda fase.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse de acuerdo según las indicaciones del fabricante tanto en longitud como en forma de colocación para evitar los puntos en los que se puedan producir filtraciones o fugas.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas juntas, queda obligado a efectuar la impermeabilización o cualquier otra solución que resuelva la Dirección de Obra corriendo con todos los gastos derivados de la misma.

b) Juntas de sellado.

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al sellado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de poliuretano de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

a.3) Electroválvulas simultáneamente.

La colocación del cuadro de control se hará en un cuadro mural en exterior en armario estanco con llave.

2.2.18 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar el material que contienen. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para reciclaje o rellenos de trasdosados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

2.2.19 OTROS TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, ***primando la descripción del Presupuesto***, y en segundo término, ***o en caso de discrepancia entre documentos, a las reglas que dicte la Dirección de Obra***, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción en obras análogas.

2.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.3.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que forman toda la obra civil.

El abono se efectuará por aplicación a la medición resultante los precios que definidos en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto de Construcción.

Si durante la ejecución de la obra aparecieran nuevas unidades de obra no especificadas en el presente Pliego, será el propio Licitador quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y el abono, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.

La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que cumpliendo su función, tengan definición concreta en el presente Pliego.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedarán incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje mínimo del uno por ciento (1%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

También serán de cuenta del Contratistas y quedan incluidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc., que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marca y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos particulares.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.

- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo al Contratista.

En el Cuadro de Precios nº2 del Proyecto de Construcción se establecerá la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 y será de aplicación únicamente en los casos de unidades de obra incompletas en una rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o bien para el abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán a juicio del Director de las Obras.

2.3.2 DESBROCES, TALADOS Y LIMPIEZAS

El despeje se abonará por m^2 de superficie realmente tratada, medida sobre la proyección horizontal del terreno.

El precio incluye el destoconado de los árboles, el arrancado de arbustos, cepas, matojos y escombros, así como su carga, transporte y descarga al acopio o a vertedero. No se aplicará la medición y abono del desbroce cuando la retirada de la vegetación existente y de la capa superficial del terreno se ejecuten al realizarse la excavación de la tierra vegetal.

El precio incluye los permisos, las precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban de la D.O.

En el caso del acuchillado de superficies, la parte de residuos vegetales, seguirán el mismo tratamiento que lo especificado en desbroces, sin derecho a compensación económica ninguna, puesto que tales tareas están incluidas en el precio repercutido de m^2 de abono.

2.3.3 EXCAVACIONES

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación en terrenos blandos o duros, ya sean ejecutadas a mano o a máquina con cazo o con martillo sobre retroexcavadora y tanto para vaciado, explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos. Afectarán así mismo a las obras de demolición de fábricas existentes.

Las obras de excavación se medirán por los metros cúbicos realmente extraídos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales con la salvedad expresada en el párrafo siguiente.

Si por conveniencia de la Contrata adjudicataria y aun con la conformidad de la Dirección de Obra se realizara mayor excavación que la prevista en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será objeto de medición al Contratista al menos que tales aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra con la debida anticipación.

La unidad comprende el empleo de herramientas, maquinaria y mano de obra necesarias, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural cauce de desagüe de las mismas o mediante medios no mecánicos de extracción, arreglo de áreas afectadas y dispositivos de seguridad para vehículos, viandantes y construcciones existentes.

La entibación y el achique están incluidos al indicarse expresamente en la unidad, independientemente de la cantidad de material incluido en el descompuesto, así como en el achique o agotamiento, para los que ha de disponerse cuantos grupos, bombas y gasoil sean necesarios con tal de mantener el nivel freático agotado bajo fondo de excavación en pocetas auxiliares.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por el Director de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor de la Contrata sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

2.3.4 DEMOLICIONES

En el caso de las demoliciones de hormigón u obras de fábrica, se abonarán los m^3 realmente demolidos en forma másica, sin incluir volumen alguno aéreo interior o esponjamientos.

Además, en el caso de demoliciones de hormigón armado de recubrimiento sobre depósito u otras índoles, incluirá cualquier eventual corte con radial de diamante del espesor completo hasta un máximo de 25 cm, incluso posibles armados interiores.

Si se trata de demoliciones de pozos, esta demolición no será abonable. Está incluido el corte y retirada de todo acero activo o pasivo en las demoliciones de hormigón.

No serán de abono al Contratista los excesos de demoliciones que efectúe.

El transporte del material del vertedero y canon de vertido en vertedero autorizado, serán objeto de abono complementario por m^3 realmente transportado, tanto con la correspondiente unidad de transporte a vertedero, como con las partidas de cánones/gestión de residuos de construcción y demolición, en función de su tipología de residuo (según clasificación de catalogación LER europeas).

2.3.5 RELLENOS, PEDRAPLENES Y TERRAPLENES

Se medirán por los metros cúbicos empleados y compactados, por diferencia entre los perfiles tomados antes de su ejecución y los perfiles finales, siempre que se alcancen los porcentajes de compactación requeridos y se hayan realizado con los materiales indicados en la unidad, correctamente caracterizados y evaluados, tanto si son de aportación externa (préstamo) como si son procedentes de la propia obra.

2.3.6 ESCOLLERAS

Las obras de escollera se medirán por metro cúbico (m^3) realmente colocadas, según el tamaño medio de las piedras, o en su defecto según la relación de densidad en toneladas por metro cúbico, considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia escollera, su suministro, vertido y colocación, así como las operaciones de preparación de su superficie de apoyo, derivación del cauce y bombeo, quedando excluidas tanto la excavación del terreno a sustituir como la colocación del material granular necesario y manto de geotextil.

2.3.7 GEOTEXTILES

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la colocación y puesta en obra del geotextil. El geotextil se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie cubierta, incluidos los solapes entre las láminas.

Se medirá y abonará una vez totalmente terminada la unidad, utilizando como criterio de medición la cantidad realmente colocada en la obra medida en verdadera magnitud. En el precio de esta unidad se encuentran incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material auxiliar, mano de obra y solapes.

2.3.8 TRANSPORTE A VERTEDERO O DEPÓSITO

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones, a depósitos o vertederos, cuando la descripción de la unidad o el Cuadro de Precios (ambos requisitos a la vez) no lo incluya dentro del precio de las excavaciones, se medirá y abonará por los metros cúbicos medidos en perfil, que sea objeto de transporte, sin tener en cuenta el esponjamiento, cualquiera que sea su grado.

La unidad comprende el empleo de útiles o vehículos de transporte, la carga y descarga en el lugar del depósito o vertedero.

2.3.9 AGOTAMIENTOS

En tanto el agotamiento de las aguas que aparezcan en las excavaciones en otras actividades, cualquiera que sea su origen, pueda practicarse por medios manuales o dichas aguas sean susceptibles de ser concentradas por su discurrir natural en punto de recogida de los que puedan extraerse también por medios manuales (cazoletas, cubos, calderos, etc.) se considerará que las excavaciones se realizan "en seco" y no será consiguiente objeto de medición por tal concepto, por considerarse incluida tal extracción en la unidad de las excavaciones.

Cuando la cantidad de agua o las condiciones de las excavaciones, a juicio de la Dirección de Obra, exija el empleo de equipos mecánicos de bombeo, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los equipos que se utilizarán para realizar los agotamientos, con las características técnicas de los mismos.

Se considera el costo de los agotamientos incluido en los precios de las unidades de obra relacionadas (excavación, relleno, encofrado, armado, hormigonado… etc).

En cualquier caso no se abonará si aparece tal agotamiento en la ud. de excavación correspondiente ya abonada con anterioridad.

2.3.10 ENTIBACIONES

Cuando se considere necesaria la entibación en otras actividades a juicio del Director de Obra, o en aquellos casos propuestos por la Contrata y aceptados por el Director de Obra, se medirán las entibaciones por metro cuadrado de acuerdo con lo que se establece en el párrafo siguiente.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente entablada. Si entre dos entablados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

La unidad incluye la pérdida de madera ocasionada por los cortes para acoplamiento y ajuste de las piezas, correas de sujeción del entablado, codales, aras, puntales o tornapuntas de sujeción de correas, elementos de acuñados y trabazón, auxiliares metálicos, transporte a pie de obra, montaje y desmontaje. Queda igualmente incluido el solape de las tablas para empalme de las distintas hiladas, así como su multiplicidad para la sujeción de una superficie común. Se incluye así mismo en esta unidad la pérdida o deterioro del material, si por las especiales condiciones del terreno no pudiera recuperarse.

El abono de la entibación está incluido en el precio de la excavación, si así se indica expresamente.

2.3.11 ENCOFRADOS

Se medirán por metros cuadrados de superficie de encofrado realmente ejecutado, medidos sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes, y las vigas por sus laterales y fondos. Dentro de este precio se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc. independientemente del espesor, altura, etc. Se consideran incluidas todas las piezas especiales de anclaje de elementos de seguridad o vibrado que a su juicio el director de obra considere necesarios para alcanzar un nivel de acabado con calidad o para cumplir requerimientos legales de seguridad en el trabajo.

Será de abono esta unidad en aquellos casos que se indique en el presupuesto. Si no se incluye, su abono está incluido en las unidades de hormigones.

2.3.12 ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Se medirán y se abonará por su peso en kilogramos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos. Se incluyen recortes, solapes, pates y separadores que se produzcan durante la fabricación en taller y durante el ferrallado en obra.

2.3.13 HORMIGONES

Los hormigones se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados y completamente terminados, medidos con arreglo a los señalados en los Planos del Proyecto y conforme a lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y de los medios precisos que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobreanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación (fratasado), así como el encofrado y desencofrado, el acero de armado si así lo indica expresamente la unidad.

2.3.14 JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de impermeabilización, formadas con bandas de PVC, material hidroexpansivo o de caucho natural, se medirán y abonarán por la longitud colocada en obra al precio ofertado. En cada precio se incluye la banda de impermeabilización, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

2.3.15 FORMACIÓN DE DESAGÜES Y DE CUNETAS DE GUARDA SOBRE TALUDES

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra en el primer caso, y por metro lineal en el segundo caso, terminadas por completo. En el caso de las cunetas o taludes, el precio incluye también la retirada a vertedero o parcela accesoria de los materiales sobrantes del perfilado del talud o de la excavación de la cuneta.

2.3.16 POZOS DE REGISTRO, ARQUETAS Y RECRECIDOS DE LOS MISMOS

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra, terminadas hasta la tapa de fundición o el material que hubiera sido proyectado, incluyendo su anclaje y nivelación con la superficie final de firme, siempre que la tapa de registro no esté medida por separado.

2.3.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN

Los vallados, se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye:

- El suministro de materiales
- La ejecución del cimiento
- La colocación del cerramiento y la p.p. de tornapuntas y otros accesorios.
- Todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

No serán de abono los posibles costes derivados de las reparaciones necesarias en el cerramiento por irregularidades detectadas en el control de ejecución.

2.3.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES

Se medirá por unidad (ud) realmente ejecutada, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

2.3.19 BARANDILLAS METÁLICAS

Las barandillas se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaría, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

2.3.20 TUBERÍAS, VALVULERÍA Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS

Estos elementos se medirás por Ud. o m.l. según descripción de cada partida en presupuesto con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, una vez instalados y probados en presión, tras comprobar además que cumplen con las especificaciones técnicas incluidas a continuación de este documento e incluidas como parte contractual del pliego de prescripciones.

2.3.21 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La unidad correspondiente a la gestión de los residuos de construcción y demolición se abonará en función de los residuos generados contabilizados por metro cúbico, y subdivididos en las siguientes categorías:

- Tierras y pétreos de la excavación
- RCDs de Naturaleza pétrea
- RCDs de Naturaleza no pétrea
- RCDs Potencialmente peligrosos
- Un tanto por ciento (0,1%) del presupuesto de ejecución material del proyecto para otros gastos relacionados con la gestión o alquiler de los contenedores, etc.

Para la valoración de los costes de gestión de estos productos el anejo específico que desarrolla la ud. de presupuesto, contempla los precios corrientes en las plantas de tratamiento más cercanas a los que se debe recurrir para su abono, dentro de la ud. de gestión de residuos del presupuesto, detallando el precio del canon de vertido y gestión de cada m³ de tipo de material previsto a generar en el anejo. De manera coherente, dicho desglose de cánones (y % de otros gastos relacionados con gestión, alquiler de contenedores…etc), queda recogido en el Capítulo 4 de Presupuesto para su correcta identificación, valoración y abono.

Se trata de las Uds. siguientes:

- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de Tierras y pétreos de la excavación.
- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de RCDs Naturaleza Pétrea.
- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de RCDs Naturaleza no Pétrea.
- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de RCDs Potencialmente peligrosos.
- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc.

2.3.22 OTRAS UNIDADES Y CALIDAD

Las unidades de presupuesto no mencionadas en apartados anteriores, se abonarán de acuerdo con lo indicado en los precios correspondientes. ***En caso de discrepancia entre documentos primará el criterio del Director de Obra.***

En el conjunto de la obra, se considera repercutido un 1% del valor de cada unidad para los ensayos y partidas precisas, encaminadas al control y aseguramiento de la calidad de las obras ejecutadas, sin derecho alguno por parte del Contratista a reclamar tales conceptos si los costes por dicho aseguramiento, no superan el valor conjunto del 1 % del coste de ejecución material del presupuesto.

Para las unidades nuevas que puedan surgir, en las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, el acordar éste, la forma de abono. En caso contrario, se admitirá la práctica habitual de la construcción.

2.3.23 PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesaria la fijación de precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos, jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc. vigentes en la fecha de adjudicación de la obra o que hayan sido aprobados posteriormente, así como los restantes precios que figuran en este proyecto y que pueden seguir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse, y siempre con la aprobación del Director de las Obras.

Si dichas obras se han ejecutado sin conformidad previa y son aprobadas posteriormente por la Dirección de las Obras, este podrá fijar unilateralmente su coste.

2.3.24 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

2.3.24.1 Partidas alzadas de abono íntegro

Las partidas alzadas que pudieran figurar en el Presupuesto para su abono íntegro sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuren en la redacción del concepto de

cada una de ellas, o cuando el elemento afectado presente unas características finales acordes con su puesta en marcha y siempre con el visto bueno de la D.O.

2.3.24.2 *Partidas alzadas a justificar*

Para las partidas alzadas que pudieran figurar en el Presupuesto para su abono con justificación, el Contratista demostrará sus costes fehacientemente antes de tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de la cantidad presupuestada en Proyecto en ningún caso.

2.4 DISPOSICIÓN FINAL

Dentro de los costes indirectos previstos en todas las uds. del proyecto, se encontrará proporcionalmente repercutida en las uds. de proyecto, la limpieza y desinfección de todas las tuberías de la nueva línea de decantación, previéndose una hipercloración de choque antes de su puesta en servicio, todo ello de acuerdo al posible informe favorable condicionado que emita la D.G. de Salud Pública, Consumo y Cuidados, en aplicación del R.D. 140/2003 de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de agua de consumo humano desde el punto de vista de la protección de la salud.

Este requisito será necesario e imprescindible para poder entregar las obras y recepcionar las obras por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.

2.4.1 PRESCRIPCIÓN ADICIONAL

Se incluyen a continuación del cuadro de firmas, las Especificaciones Técnicas Generales correspondientes a los Equipos y Valvulería. Estas especificaciones se han extractado en forma de anexos para facilitar su tramitación, pero rigen contractualmente para detallar las prescripciones que han de cumplir los materiales proyectados, tanto a nivel de calidad, acabados, forma de ejecución y forma de medición y abono de todos ellos.

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Emilio Villar González

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo. Ángel Castillo González

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS

A continuación, se adjunta las especificaciones técnicas de los equipos mecánicos más representativos de entre los incluidos en el proyecto:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MECÁNICAS

Índice

ET 1000 ACABADOS DE EQUIPOS

ET 2000 COMPUERTA MURAL

ET 2002 VERTEDERO CHAPA

ET 2070 DECANTADOR LAMELAR

ET 2100 VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN

ET 2101 VÁLVULA DE COMPUERTA

ET 2204 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE

ET 2230 CARRETE DE DESMONTAJE

ET 2231 CARRETE PASAMUROS

ET 2310 BOMBA DE TORNILLO DE FANGOS

ET 2701 AGITADOR RÁPIDO

ET 2702 AGITADOR LENTO

ET 2711 POLIPASTO ELÉCTRICO

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios y cuadros eléctricos, construidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición.

ALCANCE

Esta E.T. es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Eliminación de aristas y cantos vivos

Todas las salpicaduras de soldadura, cantos vivos y defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Chorreado

Todas las superficies metálicas serán tratadas con abrasivo, pudiendo ser arena de cuarzo o granalla metálica, obteniendo una rugosidad de anclaje de 35 a 65 micras.

El grado de limpieza obtenido deberá corresponder, como mínimo, al Grado SA 2,5 de las Normas SIS 05.59.00.

Después del chorreado, la superficie metálica deberá presentar un aspecto casi blanco metálico, totalmente exento de calamina, oxido u otras materias extrañas.

Acero chorreado, plazo sin recubrir

La superficie chorreada podrá quedar, sin recibir la imprimación, un plazo de tiempo variable, dependiendo de la climatología existente en la zona en la que se pinte.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

En zonas contiguas al mar, o de gran humedad ambiental constante, el plazo sin recubrir nunca debe sobrepasar las 4 horas. En zonas de menor humedad ambiental, el plazo, antes de pintar, podrá ser aumentado de 6 a 8 horas.

Limpieza de la superficie chorreada

Inmediatamente después de finalizado el chorreado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa. Se recomienda emplear aspiradores para eliminación de depósitos en concavidades y ángulos.

CONDICIONES AMBIENTALES

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar, siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3º C por encima del punto de rocío.
- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.
- Temperatura ambiente superior a 5º C e inferior a 50º C.
- Temperaturas superiores a 0ºC en el proceso de secado de la imprimación.

APLICACIÓN DE PINTURA

Se deberán seguir las instrucciones a aplicar detalladas en las fichas técnicas de cada fabricante.

Sistemas de pinturas para protección de superficies metálicas

Serán de aplicación los sistemas de pintura recogidos en la Norma UNE-EN 12944: "Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores", condiderando ambientes clasificados como C5-I y durabilidades de pintura altas (H).

Como mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las superficies metálicas sometidas a inmersión continua en agua o enterradas, se tratarán mediante tres capas de recubrimiento de pintura negra alquitrán-epoxi, de ciento veinte y cinco (125 mm) de espesor cada una.
- Las superficies metálicas no sumergidas expuestas en atmósferas industriales o en exteriores

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

(componentes aéreos), se tratarán mediante aplicación de una pintura de imprimación, silicato de zinc, con un espesor de sesenta y cinco (65 mm) de película seca, una capa intermedia de pintura, epoxi-poliamida, con un espesor de setenta y cinco (75 mm) de película seca y pintura de acabado, poliuretano alifático, con un espesor de cincuenta micras (50 mm) de película seca.

Componentes en inmersión (agua potable)

Aplicación de dos capas de pintura, Epoxi modificada, curada con aminas (contenido en sólidos 100%-sin disolventes), con un espesor de 150 micras de película seca, por cada capa.

Tuberías de fundición (incluso accesorios)

Recubrimiento interior de cemento centrifugado con alto contenido en silicato aluminatos.

La protección externa será con una capa de pintura rica en cinc mínimo 200 mg/m2 del 99% de pureza y otra de pintura epoxi con un espesor mínimo de 60 micras en tuberías. Y en las piezas especiales de 150 micras tanto interior como exterior.

Tornillos, tuercas y arandelas: Acero al carbono galvanizado en caliente, según norma UNE 3506 clase A2 (clase A4 en EDAR).

GALVANIZADOS

Galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento de decapado químico, de acuerdo con las normas UNE-EN 1461, 10240, 10684, 12502.

ACERO INOXIDABLE

La instalación de protecciones para evitar pares galvánicos, en el caso de contactos que originen

MAQUINARIA EN GENERAL

En principio deberán cumplir con la especificación indicada en preparación superficies y aplicación de pintura, mencionadas anteriormente.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CUADROS ELÉCTRICOS

Preparación de superficie

Las zonas irregulares de los cordones de soldadura y proyecciones serán eliminadas mediante

La porosidad o golpe, siempre que sea puntual, se retocará mediante emplastecido y lijado posterior.

En ambos casos, se deberá conseguir una superficie limpia y uniforme.

Desengrase para eliminar grasas y suciedad, mediante vapor de tricloroetileno o percloroetano a

Fosfatado mediante imprimación fosfatante tipo WASH-PRIMER, PRODER.

Lavado y pasivado, mediante agua, para eliminar restos de productos.

Aplicación de pintura polvo de resina Epoxi, tipo Polipox-6, con cocción al horno.

El espesor mínimo de la pintura de película seca aplicada no debe ser inferior a 50 micras.

Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la Norma ISO 2409.

INSPECCIÓN

Antes de proceder a la aplicación de pintura sobre la superficie previamente chorreada, se deberán inspeccionar los siguientes puntos:

- Grado de rugosidad de anclaje.
- Punto de rocío.
- Temperatura de 3º C, por encima del punto de rocío.
- Humedad relativa.

Grado de limpieza, según patrones SIS 05.59.00.

Después de la aplicación de la pintura, se comprobarán los siguientes puntos:

- Ausencia de cuarteos.
- Comprobación de espesores de pintura seca.
- Adherencia.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

NOTAS

a) Los colores de acabado serán definidos por el Director de Obra.

b) Las marcas de pinturas deberán ser presentadas a la aprobación del Director de Obra, antes de ser aplicadas.

c) En los equipos y elementos en los que se aplique el estándar del fabricante, éste será lo más similar posible a lo indicado en esta E.T., previa aprobación del mismo por el Director de Obra.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	COMPUERTA MURAL	**REFERENCIA:**	ET 2000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ORBINOX o equivalente
- Tipo: Mural.
- Luz libre del hueco a cerrar: Según presupuesto.
- Carga de agua: Según presupuesto.
- Altura del piso de maniobra: Según presupuesto.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados.
- Espesor del tablero: mínimo 6 mm.
- Diámetro de husillos: 30 - 40 mm.
- Número de husillos: 1ud; 2 uds para ancho de compuerta mayor de 1,2 m.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1.000 de la longitud.
- Tipo de husillo: Ascendente -descendente.
- Forma constructora del husillo: Por laminación.

MATERIALES

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI 316 L.
- Tuerca: Bronce RG-5 en caja cerrada y engrasada.
- Cierre a tres lados: Acero inoxidable AISI 316 L / EPDM.
- Mecanismo de maniobra: Fundición GGG50.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	COMPUERTA MURAL	**REFERENCIA:**	ET 2000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

ACCIONAMIENTO

- Manual: Mediante husillo y volante.
- Automático: Mediante actuador eléctrico con limitador de par, finales de carrera y accionamiento con volante manual de emergencia embragable.
- Accionamiento: todo-nada.
- Potencia: Según presupuesto.
- Protección: IP-67.
- Tensión de alimentación: 400 V, 50 Hz.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VERTEDERO	**REFERENCIA:**	ET 2002
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Rectangular
- Marca: Estructuras metálicas Alfredo Ruiz o similar
- Configuración: : Chapa
- Ancho: 300 mm
- Espesor: 4 mm
- Nivelación y anclaje: Colisos
- Material: Acero inoxidable AISI-316
- Nº anclajes por ml: 2 uds.

ACCESORIOS

- Sujeción: Spits M 10
- Tornillería: Inoxidable AISI-316 M 10
- Arandelas: Inoxidable AISI-316
- Estanqueidad: Siliconado

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JULIO 2026

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente.
- Modelo: Wss40-12-HS o equivalente.
- Número de unidades: 2 Unidades
- Caudal: 700 m³/s
- Efluente: Agua potable.
- Tamaño de zona lamelar (LxA): 14 x 6 m

Módulos lamelares

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente
- Modelo: Wss40-12-HV o equivalente
- Material lamelas: Polipropileno virgen.
- Ensamblaje: Bastidor interno atornillado mediante varillas de acero inoxidable.
- Sistema antiflotación: Anclaje inferior sin perfilería superior
- Sistema de homogeneización: Incluido y descrito más adelante.
- Separación entre lamelas: 40 mm
- DVD (Distancia vertical de decantación) 80 mm
- Altura de los módulos: 1200 mm
- Volumen lamelar: 1,2 m^3
- Longitud canal lamelar: 1,37 m
- Inclinación: 60º
- Superficie proyectada: 12,5 m^2/m^3
- Superficie proyectada total módulo: 15 m^2/m^3
- Procedimiento de fabricación: Inyección
- Acabado superficial: Pulido espejo
- Color: Blanco (RAL 9010)
- Peso: 65 Kg/m^3
- Temperatura máxima de trabajo: 40ºC

Estructura de soporte

- <u>Perfilería transversal:</u>
  - Perfil transversal: IPN200
  - Momento de intercia: 3601,8937 cm^4
  - Separación entre perfiles transversales: Máxima 2,6 m
  - Nº de perfiles transversales por zona: 6
  - Peso del perfil transversal: Kg/m.
- <u>Perfil longitudinal:</u>
  - Modelo: PL-Wss 115 x 54 mm
  - Momento de intercia: 210 cm^4
  - Peso por metro lineal: 3,05 kg
  - Separación entre perfiles longitudinales: 2,5 mm
  - Nº de perfiles longitudinales por zona: 12

Sistema de homogeneización

- Tipo: WssHomogenizer o equivalente
- Diferencias máximas velocidad: 3 – 4 %

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JULIO 2026

Equipo de limpieza automático

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente
- Modelo: Wss- Cleaner o equivalente
- Nº de unidades: 2
- Altura lámina de agua sobre paquete lamelar: 0,5 m
- Potencia requerida por tanque (bomba + reductor): 6 + 0,12 kW
- Funcionamiento: inyecta el propio efluente en la parte superior de cada canal lamelar, generando una velocidad y turbulencia que desprenden la totalidad de los sólidos adheridos en todas las caras que conforman dicho canal. Los sólidos son evacuados hacia el fondo para su arrastre hacia las tolvas de evacuación.
- Tipo: Automático, arranca tras orden y tras realizar la limpieza completa, retorna a la posición de partida a la espera de nueva señal de marcha.
- Bombas sumergibles, para el aporte de la presión y caudal necesarios, con sistema de alimentación eléctrica mediante enrollador automático.
- Colector y boquillas de inyección en nylon/PP alcanzando la anchura total de cada zona lamelar.
- Bastidor móvil en acero inoxidable.
- Elementos de apoyo, doble guía y tracción por motorreductor para su desplazamiento en la zona lamelar.
- Sensores inductivos de posición sumergibles.

Rascador de fangos

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente
- Potencia requerida (bomba): 0,55 kW
- Estructura por perfilería tubular y geometría de malla realizado en acero inoxidable con 3 puntos de anclaje/tracción en cada perfil rascador instalado, reduciendo a ¼ los momentos flectores que soportarán.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JULIO 2026

- 2 Perfil rascador a nivel de fondo, eliminando los perfiles en retorno a 1 metro de altura de las tecnologías convencionales y su afectación a los flujos de distribución en el paquete lamelar.
- Perfiles rascadores basculantes por bisagras para permanecer en posición vertical durante el avance- arrastre en dirección a tolvas, y permanecer en posición horizontal en el retorno sin afectar al fango decantado.
- Tracción directa mediante motorreductor + cadena de transmisión + cable, todo en acero inoxidable.
- Apoyos y desplazamiento por rodadura y por rodadura, ausencia de apoyo mediante deslizamiento.
- Guías de posicionamiento para asegurar el desplazamiento de toda la estructura del rascador en sentido longitudinal al tanque independientemente de las acumulaciones de fangos.
- Motorreductor controlado por variador de velocidad permitiendo distintos niveles de programación para adaptar su operativa a las características específicas del flóculo, capacidad de concentración, posible puesta en suspensión, así como a los flujos de distribución en la zona inferior del tanque.
- Control operativo y de seguridad mediante detectores inductivos y control adicional de seguridad mediante limitación electrónica de par.

ACCESORIOS

- Mando manual de socorro por volante:
- Seta integrada en actuador:
- Cuadro de control a pie de tanque para control de equipo de limpieza y rascador con operativa manual y automática con envolvente anticorrosiva en fibra IP66.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JULIO 2026

MATERIALES

- Cuba: Hormigón armado.
- Lamelas: PP virgen fabricado por inyección de color blanco y acabado superficial pulido espejo u otro equivalente.
- Perfilería: PRFV o acero inoxidable AISI 316.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 316.
- Soportes: PRFV y acero inoxidable en complementario.
- Tirantes: Acero inoxidable AISI 316.
- Bombas sumergibles: Acero inoxidable

ACABADOS

Según especificación técnica general: ETM-100 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN	**REFERENCIA:**	ET 2100
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: Según presupuesto
- Marca: AVK, BELGICAST o similar
- Modelo:
- Tipo (según posición del eje): Céntrica o excéntrica
- Diámetro nominal: Según presupuesto.
- Presión nominal: PN 10
- Conexiones:
  - DN < 80 Wafer, entre bridas según normas UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-2
  - DN ≥ 80 Bridas de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-2
- Montaje: Vertical u horizontal
- Longitud entre bridas: Serie básica 20 (según UNE-EN 558)
- Marcado: Según UNE-EN 1074-1

ACCIONAMIENTO

- Marca: AUMA o similar
- Modelo:
- Tipo: Servomotor eléctrico con regulación.
- Tipo de motor: Asíncrono trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia: Según presupuesto.
- Tensión: 400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad nominal:
- Grado de protección: IP67
- Aislamiento: Clase F

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN	**REFERENCIA:**	ET 2100
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

- Regulación: S4-25%
  - Con posicionador adaptativo señal de entrada 4-20 mA.
  - Con potenciómetro de precisión para señal de salida 4-20 mA.
  - Con contactor inversor.
  - Con botonera local remoto y mando manual de emergencia.

ACCESORIOS

- Limitador de par de apertura y cierre: SÍ
- Finales de carrera de apertura y cierre: SÍ
- Resistencia de caldeo: SÍ
- Comunicación por PROFIBUS: SÍ
- Comunicación inalámbrica: SÍ
- Indicador visual: SÍ
- Mando manual de socorro por volante: SÍ
- Seta integrada en actuador: SÍ / NO

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición nodular GJS-400-15 según UNE-EN 1563
- Disco: Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1
- Eje: Acero inoxidable 1.4031 según UNE-EN 10088-1
- Anillo/ revestimiento: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Cojinetes: Bronce CC 491K o CC4823K según UNE-EN 1982
- Casquillos: Bronce CC 491K o CC4823K según UNE-EN 1982
- Junta de estanqueidad del eje: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Carter: Fundición gris EN-GJL-250 según UNE-EN 1561

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN	**REFERENCIA:**	ET 2100
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

- Corona: Fundición nodular GJS-600-3 según UNE-EN 1563

ACABADOS

Según especificación técnica general: ETM-100 ACABADO DE EQUIPOS

- Color: Epoxi color azul RAL 5015
- Pintura accionamiento: Según estándar del fabricante
- Componentes fundición nodular o acero al carbono: Espesor medio mínimo igual o superior a 250 micras. Espesor local mínimo de 200 micras o 150 micras en zonas de unión, agujeros de pernos, marcados autorizados, nervaduras o aristas.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

NOTA: El adjudicatario deberá rellenar los datos que faltan en esta especificación técnica. El adjudicatario podrá modificar las características de esta especificación técnica siempre y cuando mejore la calidad de los materiales o las prestaciones.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE COMPUERTA	**REFERENCIA:**	ET 2101
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 1
- Tipo: Compuerta.
- Marca: AVK, BELGICAST o similar
- Modelo:
- Serie: Serie 14 o serie 15
- Tipo: Compuerta husillo no ascendente
- Diámetro nominal: Todas las medidas (s/presupuesto)
- Presión nominal: PN 10, PN 16, PN 25, PN 40.
- Conexiones: Bridas de dimensiones UNE-EN 1092-2 o enlace mediante extremos de polietileno
- Montaje: Horizontal o vertical
- Longitud entre bridas: Según UNE-EN 558
- Dimensiones Generales: Según UNE-EN 1074-1 y UNE-EN 1074-2

ACCIONAMIENTO

- Tipo: Manual o Actuador eléctrico

<u>MANUAL</u>

- Volante con o sin reductor

<u>ELÉCTRICO</u>

- Tipo: Actuador eléctrico todo/nada o con paradas
- Tipo de motor: Asíncrono trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia: s/ presupuesto
- Tensión alimentación: 230 Vca
- Tensión de control 24Vcc
- Frecuencia: 50 Hz
- Grado de protección: IP68

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE COMPUERTA	**REFERENCIA:**	ET 2101
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

- Aislamiento: Clase F
- Unidad de control integrado: Solidarias / deslocalizadas

NOTA 1: Las unidades de control integrado de las válvulas se ubicarán en lugares accesibles para facilitar su operación y visualización continua.

ACCESORIOS

- Accionamiento manual
  - Indicador mecánico de posición: SÍ
- Accionamiento eléctrico
  - Limitador de par de apertura y cierre: SÍ
  - Finales de carrera de apertura y cierre: SÍ
  - Resistencia de caldeo: SÍ
  - Comunicación por PROFIBUS: SÍ
  - Comunicación inalámbrica: SÍ
  - Indicador visual: SÍ
  - Mando manual de socorro por SÍ
  - Seta integrada en actuador: SÍ

MATERIALES

- Cuerpo: fundición nodular GGG-50.
- Tapa: fundición nodular GGG-50.
- Lenteja: fundición nodular GGG-50.
- Eje: acero inoxidable AISI-420.
- Cierre: NBR.
- Volante: acero estampado.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE COMPUERTA	**REFERENCIA:**	ET 2101
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Marca:	o
- Diámetro nominal:	Todas las medidas
- Tipo de acero:	Según UNE-EN 10311
• Acero inoxidable AISI 304L (18/8), X2CrNi 19-11, 1.4306	
• Acero inoxidable AISI 316L (18/8/2), X2CrNiMo 17-12-2, 1.4404	
- Fabricación y dimensionamiento:	UNE-EN 10220, UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7
- Características:	
• Sin soldadura UNE-EN 10216-5	
• Con soldadura UNE-EN 10217-7	
- Tipo de unión:	Unión rígida embridada mediante brida loca y valona
• Valona:	AISI 316L
• Brida:	Aluminio según UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-4
- Junta:	EPDM según UNE-EN 681-1
- Tolerancias:	normalizadas según UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7
- Ensayos y pruebas:	según UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7
- Marcado:	según UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7

ACCESORIOS

BRIDAS

- Tipo:	Loca con valona
- Material:	
• Valona:	AISI 316L
• Brida:	Aluminio
- Dimensiones:	Según UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-4
- Presión nominal:	PN 10, PN 25
- Espesores:	Según diámetro nominal
- Tipo de acoplamiento:	Brida aluminio-brida PVC, brida aluminio-brida aluminio

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CURVAS / CODOS

- Tipo:	De curvatura uniforme o angulares
- Radio de doblado:	Tipo 3D y 5D
- Material:	AISI 316L
- Dimensiones y tolerancias:	UNE 10253-3 y UNE 10253-4
- Espesores:	Según dimensiones del tubo

REDUCCIONES

- Tipo:	Concéntrica o excéntrica
- Tipo de unión:	Con soldadura o con bridas
- Material:	AISI 316L
- Dimensiones y tolerancias:	UNE 10253-3 y UNE 10253-4
- Espesores:	Según dimensiones del tubo

TÉS

- Tipo:	Té igual o té reducida
- Tipo de unión:	Con soldadura o con bridas
- Material:	AISI 316L
- Dimensiones y tolerancias:	UNE 10253-3 y UNE 10253-4
- Espesores:	Según dimensiones del tubo

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

JUNTAS

- Materiales: EPDM o NBR según UNE-EN 681-1
- Dimensiones: Según UNE-EN 1514-1

TORNILLOS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica
- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Calidad: A4
- Dimensiones: UNE-EN ISO 4014 / UNE-EN ISO 4017

TUERCAS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica
- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Calidad: A4
- Dimensiones: Según UNE-EN ISO 4032

ARANDELAS

- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Dimensiones: Según UNE-EN ISO 7089

ACABADOS

- Según especificación técnica general: ETM-100 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

NOTA 1: Deberá garantizarse la aptitud positiva de los materiales y acabados en contacto con el agua de consumo humano mediante la aportación por parte del fabricante de certificados, informes y ensayos que acrediten el cumplimiento del RD 3/2023.

NOTA 2: El adjudicatario deberá rellenar los datos que faltan en esta especificación técnica. Se generará una especificación técnica por cada equipo con distintas características técnicas. El adjudicatario podrá modificar las características de esta especificación técnica siempre y cuando mejore la calidad de los materiales o las prestaciones.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	CARRETE DESMONTAJE	**REFERENCIA:**	ET 2230
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: s/ presupuesto
- Marca: AVK, BELGICAST o similar
- Modelo:
- Tipo: Carrete telescópico
- Diámetro nominal (DN): s/ presupuesto
- Presión nominal (PN): PN 10; PN 16; PN 25
- Extremos: Brida-Brida (B-B)
- Dimensiones principales:
- Longitud de montaje:
- Tolerancia:
- Peso:
- Estanqueidad: Junta tórica o piramidal
- Montaje: Horizontal o vertical
- Bridas: Según UNE-EN 1092-1
- Métrica varillas roscadas:

ACCESORIOS

- Tornillería de montaje incluida: SÍ
- Varillas roscadas incluidas: SÍ
- Toma para manómetro: SÍ

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	CARRETE DESMONTAJE	**REFERENCIA:**	ET 2230
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

MATERIALES

- Bridas: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Virolas / Carretes: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Junta de estanqueidad: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Tornillería, tuercas y arandelas: Acero clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1 o acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088
- Varillas roscadas: Acero clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1 o acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	CARRETE PASAMUROS	**REFERENCIA:**	ET 2231
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: s/ presupuesto
- Marca:
- Modelo:
- Tipo: Carrete pasamuros
- Diámetro nominal (DN): s/ presupuesto
- Presión nominal (PN): PN 10; PN 16; PN 25; PN 40
- Extremos: Brida-Brida (B-B)
- Dimensiones principales:
- Longitud de montaje:
- Estanqueidad: Junta tórica
- Bridas: Según UNE-EN 1092-1

MATERIALES

- Bridas: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Virolas / Carretes: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Disco: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Junta de estanqueidad: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Tornillería, tuercas y arandelas: Acero clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1 o acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL	**REFERENCIA:**	ET 2310
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	FANGO DECANTADO	**FECHA:**	JULIO 2026

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL	**REFERENCIA:**	ET 2310
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	FANGO DECANTADO	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 3
- Marca: ALBOSA o similar
- Modelo:
- Tipo: Volumétrica por tornillo helicoidal
- Instalación: Horizontal sobre bancada
- Características del fluido a bombear:
  - Tipo de fluido → Fango decantado
  - Temperatura → Ambiente
  - Densidad → 1 Kg/m3
  - Viscosidad → <150 cPs
  - Concentración máx. sólidos suspensión → %
- Caudal a velocidad de trabajo: 10 m^3/h
- Presión de descarga: 10 mca
- Velocidad de trabajo 151 - 385 rpm
- Presión de bombeo: 2 - 6 bar
- Conexiones:
  - Aspiración → DN 65; PN-16
  - Impulsión → DN 65; PN-16
- Tipo de cierre: Mecánico simple.

ACCIONAMIENTO

- Marca:
- Tipo: Eléctrico, trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Tensión nominal: 400 Vca
- N.º de polos: 2
- Velocidad: 1.450 rpm
- Potencia nominal en el eje: 3,0 kW
- Intensidad nominal: --- A
- Par en el arranque: Nm
- Rendimiento: --- %
- Eficiencia energética: IE3
- Frecuencia: 50 Hz
- Grado de protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F
- Tipo de arranque: Directo o Variador de Frecuencia

Reductor:

- Marca:
- Acoplamiento motor-reductor: Monobloc
- Velocidad de entrada: 1.450 rpm.
- Velocidad en el eje de salida (lento): 378 rpm

NOTA 1: Para facilitar el mantenimiento la transmisión debe ir partida, de modo que al desmontarla y retirar una de las partes, quede un espacio libre que permita la extracción del conjunto estator y rotor, sin necesidad de desmontar el conjunto de succión y descarga.

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición s/ norma EN 1561
- Rotor: Acero BS790 cromado
- Eje: Acero inoxidable BS EN 10088
- Biela: Acero al carbono
- Estator: Caucho sintético Perbunan

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL	**REFERENCIA:**	ET 2310
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	FANGO DECANTADO	**FECHA:**	JULIO 2026

ACCESORIOS

- Sistema de protección contra funcionamiento den vacío mediante sonda.
- Sensor de presión
- Convertidor integrado en motor
- Convertidor para instalación en armario.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR RÁPIDO	**REFERENCIA:**	ET 2701
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE MEZCLA	**FECHA:**	JULIO 2026

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR RÁPIDO	**REFERENCIA:**	ET 2701
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE MEZCLA	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 1
- Marca: DOSAPRO o similar
- Modelo:
- Tipo: Vertical
- Nº de palas de la hélice: 2 uds.
- Diámetro de las palas: 1.400 mm.
- Longitud de eje: 2.200 mm
- Dimensiones del depósito (L x A x H): 4000 x 4000 x 3000 mm
- Inclinación de las palas:
- Versión: Estándar.
- Velocidad de la hélice: 40 rpm
- Tipo de accionamiento: Directo el motor (sin reductor).
- Estanqueidad: Sin estanqueidad.
- Peso por equipo: - Kg.
- Instalación: fijo extraíble por tubo guía.
- Anclaje: Placa

MATERIALES

- Carcasa motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Eje del motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Protección anticorrosiva: Suministro estándar con un recubrimiento epoxi de 120 micras.

ACCIONAMIENTO

- Motor: trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia nominal: 1,1 kW.
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Tención/Frecuencia/Protección: 230-400 V/ 50 Hz/ IP55.
- Tipo de acoplamiento: Directo.
- Arranque: Directo.
- Aislamiento: clase TEFC
- Refrigeración: por sumergencia.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR LENTO	**REFERENCIA:**	ET 2702
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE FLOCULACIÓN	**FECHA:**	JULIO 2026

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR LENTO	**REFERENCIA:**	ET 2702
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE FLOCULACIÓN	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 2
- Marca: DOSAPRO o similar
- Modelo:
- Tipo: Vertical
- Nº de palas de la hélice: 2 uds.
- Diámetro de las palas: 2.400 mm.
- Longitud de eje: 2.600 mm
- Dimensiones del depósito (L x A x H): 5000 x 5000 x 5750 mm
- Inclinación de las palas:
- Versión: Estándar.
- Velocidad de la hélice: 14 rpm
- Tipo de accionamiento: Directo el motor (sin reductor).
- Estanqueidad: Sin estanqueidad.
- Peso por equipo: - Kg.
- Instalación: fijo extraíble por tubo guía.
- Anclaje: Placa

MATERIALES

- Carcasa motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Eje del motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Protección anticorrosiva: Suministro estándar con un recubrimiento epoxi de 120 micras.

ACCIONAMIENTO

- Motor: trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia nominal: 0,75 kW.
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Tención/Frecuencia/Protección: 230-400 V/ 50 Hz/ IP55.
- Tipo de acoplamiento: Directo.
- Arranque: Directo.
- Aislamiento: clase TEFC
- Refrigeración: por sumergencia.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	POLIPASTO ELÉCTRICO	**REFERENCIA:**	ET 2711
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	BOMBEO DE FANGOS	**FECHA:**	JULIO 2026

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 1
- Marca: VICINAY, VINCA o similar.
- Modelo:
- Capacidad: 1.000 kg
- Accionamiento: Eléctrico
- Tipo: Cadena
- Montaje del carro: Monocarril
- Número de ramales: 1 ó 2
- Recorrido vertical del gancho: 8,5 m
- Tipo de carril de rodadura: IPN-140 (mínimo)
- Velocidad de elevación: 4 m/min
- Velocidad de traslación: 20 m/min

ACCIONAMIENTO

- Tipo: eléctrico en jaula de ardilla (E.T.-3401).
- Tensión Nominal: III 230/400 V 50 Hz
- Potencia motor elevación: 1,8 kW.
- Potencia motor traslación: 0,15 kW
- Grado de protección: IP55
- Aislamiento: Clase H

PROYECTO:	PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	POLIPASTO ELÉCTRICO	**REFERENCIA:**	ET 2711
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	BOMBEO DE FANGOS	**FECHA:**	JULIO 2026

ACCESORIOS

- Freno de traslación y elevación electromagnético.
- Mando por botonera desplazable a 48 V con 4 pulsadores y seta de emergencia.
- Limitador de carga y protección térmica.
- Final de carrera del polipasto graduable en altura y en traslación.
- Dispositivo de recogida de la cadena:
- Tomacorrientes del monocarril con 9 m de carrito portacables y manquera.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	PLANTA.SUP
Segundo fichero	PLANTA10.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	8611.441
Volumen Terraplén	0.000
Diferencia	8611.441

	Áreas
Área Desmonte	1711.311
Área Terraplén	0.000
Área sin Volumen	3901.829

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537448.500	4684229.500	620.780	620.706	-0.074	0.074	0.000
537449.500	4684229.500	620.844	620.699	-0.144	0.144	0.000
537450.500	4684229.500	620.786	620.651	-0.134	0.134	0.000
537451.500	4684229.500	620.743	620.625	-0.118	0.118	0.000
537452.500	4684229.500	620.742	620.614	-0.128	0.128	0.000
537453.500	4684229.500	620.761	620.618	-0.144	0.144	0.000
537454.500	4684229.500	620.766	620.624	-0.142	0.142	0.000
537455.500	4684229.500	620.759	620.615	-0.144	0.144	0.000
537456.500	4684229.500	620.735	620.596	-0.139	0.139	0.000
537457.500	4684229.500	620.680	620.571	-0.110	0.110	0.000
537458.50	4684229.50	620.629	620.545	-0.084	0.084	0.000
537459.500	4684229.500	620.593	620.523	-0.070	0.070	0.000
537460.500	4684229.500	620.571	620.507	-0.063	0.063	0.000
537461.500	4684229.500	620.536	620.481	-0.055	0.055	0.000
537462.500	4684229.500	620.526	620.472	-0.054	0.054	0.000
537463.500	4684229.500	620.550	620.493	-0.057	0.057	0.000
537464.500	4684229.500	620.564	620.503	-0.061	0.061	0.000
537465.500	4684229.500	620.560	620.492	-0.068	0.068	0.000
537466.500	4684229.500	620.559	620.482	-0.078	0.078	0.000
537467.500	4684229.500	620.536	620.468	-0.069	0.069	0.000
537437.500	4684230.500	620.085	620.000	-0.085	0.085	0.000
537438.500	4684230.500	620.077	619.857	-0.219	0.219	0.000
537439.500	4684230.500	620.112	619.834	-0.278	0.278	0.000
537440.500	4684230.500	620.162	619.853	-0.309	0.309	0.000
537441.500	4684230.500	620.215	619.873	-0.341	0.341	0.000
537442.500	4684230.500	620.253	619.895	-0.358	0.358	0.000
537443.500	4684230.500	620.280	619.906	-0.374	0.374	0.000
537444.500	4684230.500	620.280	619.898	-0.382	0.382	0.000
537445.500	4684230.500	620.234	619.871	-0.364	0.364	0.000
537446.500	4684230.500	620.206	619.879	-0.327	0.327	0.000
537447.500	4684230.500	620.240	619.931	-0.309	0.309	0.000
537448.500	4684230.500	620.401	619.958	-0.444	0.444	0.000
537449.500	4684230.500	620.606	619.958	-0.649	0.649	0.000
537450.500	4684230.500	620.663	619.958	-0.705	0.705	0.000
537451.500	4684230.500	620.636	619.958	-0.679	0.679	0.000
537452.500	4684230.500	620.628	619.958	-0.670	0.670	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537453.500	4684230.500	620.627	619.958	-0.669	0.669	0.000
537454.500	4684230.500	620.614	619.958	-0.656	0.656	0.000
537455.500	4684230.500	620.639	619.958	-0.681	0.681	0.000
537456.500	4684230.500	620.684	619.958	-0.726	0.726	0.000
537457.500	4684230.500	620.666	619.958	-0.708	0.708	0.000
537458.500	4684230.500	620.622	619.958	-0.665	0.665	0.000
537459.500	4684230.500	620.604	619.958	-0.646	0.646	0.000
537460.500	4684230.500	620.588	619.958	-0.631	0.631	0.000
537461.500	4684230.500	620.563	619.958	-0.605	0.605	0.000
537462.500	4684230.500	620.569	619.958	-0.612	0.612	0.000
537463.500	4684230.500	620.595	619.958	-0.637	0.637	0.000
537464.500	4684230.500	620.605	619.958	-0.647	0.647	0.000
537465.500	4684230.500	620.619	619.958	-0.661	0.661	0.000
537466.500	4684230.500	620.624	619.958	-0.667	0.667	0.000
537467.500	4684230.500	620.579	619.958	-0.621	0.621	0.000
537468.500	4684230.500	620.500	619.958	-0.542	0.542	0.000
537469.500	4684230.500	620.424	619.954	-0.470	0.470	0.000
537470.500	4684230.500	620.290	619.903	-0.387	0.387	0.000
537471.500	4684230.500	620.064	619.689	-0.375	0.375	0.000
537472.500	4684230.500	619.869	619.390	-0.480	0.480	0.000
537473.500	4684230.500	619.763	619.251	-0.513	0.513	0.000
537474.500	4684230.500	619.690	619.228	-0.463	0.463	0.000
537475.500	4684230.500	619.626	619.191	-0.436	0.436	0.000
537476.500	4684230.500	619.549	619.135	-0.414	0.414	0.000
537477.500	4684230.500	619.493	619.097	-0.396	0.396	0.000
537478.500	4684230.500	619.448	619.086	-0.361	0.361	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537479.500	4684230.500	619.353	619.044	-0.309	0.309	0.000
537480.500	4684230.500	619.221	618.974	-0.247	0.247	0.000
537481.500	4684230.500	619.162	618.938	-0.224	0.224	0.000
537482.500	4684230.500	619.190	618.946	-0.244	0.244	0.000
537483.500	4684230.500	619.213	618.962	-0.251	0.251	0.000
537484.500	4684230.500	619.225	618.961	-0.264	0.264	0.000
537485.500	4684230.500	619.142	618.912	-0.229	0.229	0.000
537486.500	4684230.500	619.045	618.876	-0.169	0.169	0.000
537487.500	4684230.500	619.046	618.893	-0.154	0.154	0.000
537488.500	4684230.500	619.088	618.924	-0.164	0.164	0.000
537489.500	4684230.500	619.139	618.947	-0.192	0.192	0.000
537490.500	4684230.500	619.159	618.946	-0.213	0.213	0.000
537491.500	4684230.500	619.155	618.940	-0.215	0.215	0.000
537492.500	4684230.500	619.135	619.017	-0.118	0.118	0.000
537437.500	4684231.500	619.857	619.735	-0.122	0.122	0.000
537438.500	4684231.500	619.882	619.325	-0.558	0.558	0.000
537439.500	4684231.500	619.933	618.997	-0.936	0.936	0.000
537440.500	4684231.500	620.007	618.958	-1.050	1.050	0.000
537441.500	4684231.500	620.081	618.958	-1.123	1.123	0.000
537442.500	4684231.500	620.116	618.958	-1.158	1.158	0.000
537443.500	4684231.500	620.140	618.958	-1.182	1.182	0.000
537444.500	4684231.500	620.156	618.958	-1.198	1.198	0.000
537445.500	4684231.500	620.132	618.958	-1.174	1.174	0.000
537446.500	4684231.500	620.076	618.958	-1.118	1.118	0.000
537447.500	4684231.500	620.060	618.958	-1.102	1.102	0.000
537448.500	4684231.500	620.177	618.958	-1.220	1.220	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537449.500	4684231.500	620.383	618.958	-1.425	1.425	0.000
537450.500	4684231.500	620.475	618.958	-1.517	1.517	0.000
537451.500	4684231.500	620.447	618.958	-1.489	1.489	0.000
537452.500	4684231.500	620.411	618.958	-1.453	1.453	0.000
537453.500	4684231.500	620.381	618.958	-1.424	1.424	0.000
537454.500	4684231.500	620.365	618.958	-1.407	1.407	0.000
537455.500	4684231.500	620.409	618.958	-1.451	1.451	0.000
537456.500	4684231.500	620.510	618.958	-1.552	1.552	0.000
537457.500	4684231.500	620.573	618.958	-1.615	1.615	0.000
537458.500	4684231.500	620.601	618.958	-1.644	1.644	0.000
537459.500	4684231.500	620.614	618.958	-1.656	1.656	0.000
537460.500	4684231.500	620.591	618.958	-1.633	1.633	0.000
537461.500	4684231.500	620.552	618.958	-1.595	1.595	0.000
537462.500	4684231.500	620.559	618.958	-1.601	1.601	0.000
537463.500	4684231.500	620.609	618.958	-1.651	1.651	0.000
537464.500	4684231.500	620.645	618.958	-1.687	1.687	0.000
537465.500	4684231.500	620.653	618.958	-1.695	1.695	0.000
537466.500	4684231.500	620.610	618.958	-1.653	1.653	0.000
537467.500	4684231.500	620.519	618.958	-1.561	1.561	0.000
537468.500	4684231.500	620.418	618.958	-1.460	1.460	0.000
537469.500	4684231.500	620.326	618.958	-1.369	1.369	0.000
537470.500	4684231.500	620.192	618.958	-1.234	1.234	0.000
537471.500	4684231.500	620.008	618.794	-1.214	1.214	0.000
537472.500	4684231.500	619.837	618.444	-1.393	1.393	0.000
537473.500	4684231.500	619.724	618.258	-1.466	1.466	0.000
537474.500	4684231.500	619.659	618.258	-1.401	1.401	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537475.500	4684231.500	619.638	618.258	-1.380	1.380	0.000
537476.500	4684231.500	619.630	618.258	-1.372	1.372	0.000
537477.500	4684231.500	619.579	618.258	-1.321	1.321	0.000
537478.500	4684231.500	619.494	618.258	-1.236	1.236	0.000
537479.500	4684231.500	619.392	618.258	-1.134	1.134	0.000
537480.500	4684231.500	619.286	618.258	-1.028	1.028	0.000
537481.500	4684231.500	619.248	618.258	-0.991	0.991	0.000
537482.500	4684231.500	619.280	618.258	-1.022	1.022	0.000
537483.500	4684231.500	619.299	618.258	-1.041	1.041	0.000
537484.500	4684231.500	619.335	618.258	-1.077	1.077	0.000
537485.500	4684231.500	619.296	618.258	-1.038	1.038	0.000
537486.500	4684231.500	619.205	618.258	-0.948	0.948	0.000
537487.500	4684231.500	619.166	618.258	-0.908	0.908	0.000
537488.500	4684231.500	619.163	618.258	-0.906	0.906	0.000
537489.500	4684231.500	619.203	618.258	-0.945	0.945	0.000
537490.500	4684231.500	619.229	618.258	-0.971	0.971	0.000
537491.500	4684231.500	619.215	618.340	-0.875	0.875	0.000
537492.500	4684231.500	619.185	618.754	-0.431	0.431	0.000
537438.500	4684232.500	619.697	619.106	-0.591	0.591	0.000
537439.500	4684232.500	619.763	618.325	-1.439	1.439	0.000
537440.500	4684232.500	619.868	617.997	-1.871	1.871	0.000
537441.500	4684232.500	619.963	617.958	-2.005	2.005	0.000
537442.500	4684232.500	620.003	617.958	-2.046	2.046	0.000
537443.500	4684232.500	620.019	617.958	-2.061	2.061	0.000
537444.500	4684232.500	620.039	617.958	-2.081	2.081	0.000
537445.500	4684232.500	620.053	617.958	-2.096	2.096	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537446.500	4684232.500	620.036	617.958	-2.079	2.079	0.000
537447.500	4684232.500	620.014	617.958	-2.057	2.057	0.000
537448.500	4684232.500	620.067	617.958	-2.110	2.110	0.000
537449.500	4684232.500	620.179	617.958	-2.221	2.221	0.000
537450.500	4684232.500	620.217	617.958	-2.260	2.260	0.000
537451.500	4684232.500	620.181	617.958	-2.224	2.224	0.000
537452.500	4684232.500	620.150	617.958	-2.192	2.192	0.000
537453.500	4684232.500	620.131	617.958	-2.173	2.173	0.000
537454.500	4684232.500	620.120	617.958	-2.162	2.162	0.000
537455.500	4684232.500	620.163	617.958	-2.205	2.205	0.000
537456.500	4684232.500	620.264	617.958	-2.306	2.306	0.000
537457.500	4684232.500	620.369	617.958	-2.412	2.412	0.000
537458.500	4684232.500	620.487	617.958	-2.530	2.530	0.000
537459.500	4684232.500	620.572	617.958	-2.614	2.614	0.000
537460.500	4684232.500	620.577	617.958	-2.619	2.619	0.000
537461.500	4684232.500	620.540	617.958	-2.583	2.583	0.000
537462.500	4684232.500	620.530	617.958	-2.573	2.573	0.000
537463.500	4684232.500	620.578	617.958	-2.620	2.620	0.000
537464.500	4684232.500	620.628	617.958	-2.670	2.670	0.000
537465.500	4684232.500	620.619	617.958	-2.661	2.661	0.000
537466.500	4684232.500	620.541	617.958	-2.583	2.583	0.000
537467.500	4684232.500	620.432	617.958	-2.474	2.474	0.000
537468.500	4684232.500	620.324	617.958	-2.366	2.366	0.000
537469.500	4684232.500	620.225	617.958	-2.267	2.267	0.000
537470.500	4684232.500	620.109	617.958	-2.152	2.152	0.000
537471.500	4684232.500	619.941	617.794	-2.147	2.147	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537472.500	4684232.500	619.776	617.444	-2.332	2.332	0.000
537473.500	4684232.500	619.671	617.258	-2.413	2.413	0.000
537474.500	4684232.500	619.607	617.258	-2.349	2.349	0.000
537475.500	4684232.500	619.622	617.258	-2.364	2.364	0.000
537476.500	4684232.500	619.654	617.258	-2.396	2.396	0.000
537477.500	4684232.500	619.595	617.258	-2.337	2.337	0.000
537478.500	4684232.500	619.492	617.258	-2.234	2.234	0.000
537479.500	4684232.500	619.391	617.258	-2.134	2.134	0.000
537480.500	4684232.500	619.330	617.258	-2.072	2.072	0.000
537481.500	4684232.500	619.327	617.258	-2.069	2.069	0.000
537482.500	4684232.500	619.356	617.258	-2.098	2.098	0.000
537483.500	4684232.500	619.386	617.258	-2.128	2.128	0.000
537484.500	4684232.500	619.428	617.258	-2.170	2.170	0.000
537485.500	4684232.500	619.428	617.258	-2.170	2.170	0.000
537486.500	4684232.500	619.379	617.258	-2.122	2.122	0.000
537487.500	4684232.500	619.336	617.258	-2.078	2.078	0.000
537488.500	4684232.500	619.308	617.258	-2.050	2.050	0.000
537489.500	4684232.500	619.311	617.258	-2.053	2.053	0.000
537490.500	4684232.500	619.300	617.340	-1.960	1.960	0.000
537491.500	4684232.500	619.270	617.754	-1.516	1.516	0.000
537492.500	4684232.500	619.239	618.586	-0.652	0.652	0.000
537493.500	4684232.500	619.202	619.133	-0.068	0.068	0.000
537438.500	4684233.500	619.516	619.054	-0.461	0.461	0.000
537439.500	4684233.500	619.594	618.113	-1.480	1.480	0.000
537440.500	4684233.500	619.726	617.325	-2.402	2.402	0.000
537441.500	4684233.500	619.843	616.997	-2.847	2.847	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537442.500	4684233.500	619.893	616.958	-2.935	2.935	0.000
537443.500	4684233.500	619.908	616.958	-2.950	2.950	0.000
537444.500	4684233.500	619.954	616.958	-2.996	2.996	0.000
537445.500	4684233.500	620.020	616.958	-3.062	3.062	0.000
537446.500	4684233.500	620.026	616.958	-3.068	3.068	0.000
537447.500	4684233.500	619.965	616.958	-3.008	3.008	0.000
537448.500	4684233.500	619.926	616.958	-2.968	2.968	0.000
537449.500	4684233.500	619.947	616.958	-2.990	2.990	0.000
537450.500	4684233.500	619.952	616.958	-2.995	2.995	0.000
537451.500	4684233.500	619.919	616.958	-2.962	2.962	0.000
537452.500	4684233.500	619.897	616.958	-2.939	2.939	0.000
537453.500	4684233.500	619.885	616.958	-2.927	2.927	0.000
537454.500	4684233.500	619.874	616.958	-2.917	2.917	0.000
537455.500	4684233.500	619.918	616.958	-2.960	2.960	0.000
537456.500	4684233.500	620.020	616.958	-3.063	3.063	0.000
537457.500	4684233.500	620.129	616.958	-3.172	3.172	0.000
537458.500	4684233.500	620.262	616.958	-3.304	3.304	0.000
537459.500	4684233.500	620.388	616.958	-3.430	3.430	0.000
537460.500	4684233.500	620.451	616.958	-3.493	3.493	0.000
537461.500	4684233.500	620.472	616.958	-3.515	3.515	0.000
537462.500	4684233.500	620.488	616.958	-3.531	3.531	0.000
537463.500	4684233.500	620.508	616.958	-3.550	3.550	0.000
537464.500	4684233.500	620.509	616.958	-3.552	3.552	0.000
537465.500	4684233.500	620.475	616.958	-3.518	3.518	0.000
537466.500	4684233.500	620.413	616.958	-3.455	3.455	0.000
537467.500	4684233.500	620.330	616.958	-3.372	3.372	0.000
537468.500	4684233.500	620.234	616.958	-3.276	3.276	0.000
537469.500	4684233.500	620.129	616.958	-3.172	3.172	0.000
537470.500	4684233.500	620.024	616.958	-3.067	3.067	0.000
537471.500	4684233.500	619.876	616.794	-3.082	3.082	0.000
537472.500	4684233.500	619.747	616.444	-3.303	3.303	0.000
537473.500	4684233.500	619.645	616.258	-3.387	3.387	0.000
537474.500	4684233.500	619.557	616.258	-3.299	3.299	0.000
537475.500	4684233.500	619.558	616.258	-3.300	3.300	0.000
537476.500	4684233.500	619.593	616.258	-3.335	3.335	0.000
537477.500	4684233.500	619.556	616.258	-3.299	3.299	0.000
537478.500	4684233.500	619.452	616.258	-3.195	3.195	0.000
537479.500	4684233.500	619.382	616.258	-3.124	3.124	0.000
537480.500	4684233.500	619.374	616.258	-3.117	3.117	0.000
537481.500	4684233.500	619.405	616.258	-3.147	3.147	0.000
537482.500	4684233.500	619.456	616.258	-3.198	3.198	0.000
537483.500	4684233.500	619.490	616.258	-3.232	3.232	0.000
537484.500	4684233.500	619.518	616.258	-3.260	3.260	0.000
537485.500	4684233.500	619.527	616.258	-3.269	3.269	0.000
537486.500	4684233.500	619.500	616.258	-3.242	3.242	0.000
537487.500	4684233.500	619.469	616.258	-3.212	3.212	0.000
537488.500	4684233.500	619.423	616.258	-3.165	3.165	0.000
537489.500	4684233.500	619.385	616.340	-3.045	3.045	0.000
537490.500	4684233.500	619.355	616.754	-2.601	2.601	0.000
537491.500	4684233.500	619.325	617.586	-1.739	1.739	0.000
537492.500	4684233.500	619.293	618.586	-0.706	0.706	0.000
537493.500	4684233.500	619.254	619.159	-0.094	0.094	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537438.500	4684234.500	619.339	618.964	-0.375	0.375	0.000
537439.500	4684234.500	619.430	618.113	-1.317	1.317	0.000
537440.500	4684234.500	619.578	617.113	-2.464	2.464	0.000
537441.500	4684234.500	619.716	616.325	-3.392	3.392	0.000
537442.500	4684234.500	619.782	615.997	-3.785	3.785	0.000
537443.500	4684234.500	619.816	615.958	-3.858	3.858	0.000
537444.500	4684234.500	619.906	615.958	-3.948	3.948	0.000
537445.500	4684234.500	620.004	615.958	-4.046	4.046	0.000
537446.500	4684234.500	620.011	615.958	-4.053	4.053	0.000
537447.500	4684234.500	619.943	615.958	-3.985	3.985	0.000
537448.500	4684234.500	619.865	615.958	-3.907	3.907	0.000
537449.500	4684234.500	619.816	615.958	-3.858	3.858	0.000
537450.500	4684234.500	619.786	615.958	-3.828	3.828	0.000
537451.500	4684234.500	619.757	615.958	-3.799	3.799	0.000
537452.500	4684234.500	619.741	615.958	-3.784	3.784	0.000
537453.500	4684234.500	619.731	615.958	-3.773	3.773	0.000
537454.500	4684234.500	619.716	615.958	-3.759	3.759	0.000
537455.500	4684234.500	619.759	615.958	-3.801	3.801	0.000
537456.500	4684234.500	619.834	615.958	-3.876	3.876	0.000
537457.500	4684234.500	619.897	615.958	-3.939	3.939	0.000
537458.500	4684234.500	619.997	615.958	-4.040	4.040	0.000
537459.500	4684234.500	620.113	615.958	-4.155	4.155	0.000
537460.500	4684234.500	620.204	615.958	-4.246	4.246	0.000
537461.500	4684234.500	620.271	615.958	-4.314	4.314	0.000
537462.500	4684234.500	620.346	615.958	-4.389	4.389	0.000
537463.500	4684234.500	620.366	615.958	-4.409	4.409	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537464.500	4684234.500	620.319	615.958	-4.361	4.361	0.000
537465.500	4684234.500	620.271	615.958	-4.314	4.314	0.000
537466.500	4684234.500	620.226	615.958	-4.268	4.268	0.000
537467.500	4684234.500	620.176	615.958	-4.219	4.219	0.000
537468.500	4684234.500	620.107	615.958	-4.149	4.149	0.000
537469.500	4684234.500	620.021	615.958	-4.063	4.063	0.000
537470.500	4684234.500	619.930	615.958	-3.972	3.972	0.000
537471.500	4684234.500	619.808	615.794	-4.014	4.014	0.000
537472.500	4684234.500	619.723	615.444	-4.279	4.279	0.000
537473.500	4684234.500	619.625	615.258	-4.368	4.368	0.000
537474.500	4684234.500	619.526	615.258	-4.268	4.268	0.000
537475.500	4684234.500	619.514	615.258	-4.256	4.256	0.000
537476.500	4684234.500	619.524	615.258	-4.266	4.266	0.000
537477.500	4684234.500	619.495	615.258	-4.237	4.237	0.000
537478.500	4684234.500	619.434	615.258	-4.176	4.176	0.000
537479.500	4684234.500	619.421	615.258	-4.164	4.164	0.000
537480.500	4684234.500	619.438	615.258	-4.180	4.180	0.000
537481.500	4684234.500	619.457	615.258	-4.199	4.199	0.000
537482.500	4684234.500	619.514	615.258	-4.256	4.256	0.000
537483.500	4684234.500	619.577	615.258	-4.319	4.319	0.000
537484.500	4684234.500	619.612	615.258	-4.354	4.354	0.000
537485.500	4684234.500	619.619	615.258	-4.362	4.362	0.000
537486.500	4684234.500	619.602	615.258	-4.345	4.345	0.000
537487.500	4684234.500	619.581	615.258	-4.323	4.323	0.000
537488.500	4684234.500	619.514	615.340	-4.174	4.174	0.000
537489.500	4684234.500	619.444	615.754	-3.690	3.690	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537490.500	4684234.500	619.410	616.586	-2.824	2.824	0.000
537491.500	4684234.500	619.380	617.586	-1.794	1.794	0.000
537492.500	4684234.500	619.346	618.586	-0.759	0.759	0.000
537493.500	4684234.500	619.305	619.185	-0.120	0.120	0.000
537438.500	4684235.500	619.161	618.871	-0.289	0.289	0.000
537439.500	4684235.500	619.267	618.113	-1.153	1.153	0.000
537440.500	4684235.500	619.422	617.113	-2.309	2.309	0.000
537441.500	4684235.500	619.579	616.113	-3.465	3.465	0.000
537442.500	4684235.500	619.677	615.325	-4.353	4.353	0.000
537443.500	4684235.500	619.757	614.997	-4.760	4.760	0.000
537444.500	4684235.500	619.879	614.958	-4.922	4.922	0.000
537445.500	4684235.500	619.988	614.958	-5.031	5.031	0.000
537446.500	4684235.500	619.996	614.958	-5.038	5.038	0.000
537447.500	4684235.500	619.926	614.958	-4.969	4.969	0.000
537448.500	4684235.500	619.860	614.958	-4.902	4.902	0.000
537449.500	4684235.500	619.807	614.958	-4.850	4.850	0.000
537450.500	4684235.500	619.770	614.958	-4.812	4.812	0.000
537451.500	4684235.500	619.743	614.958	-4.786	4.786	0.000
537452.500	4684235.500	619.728	614.958	-4.771	4.771	0.000
537453.500	4684235.500	619.714	614.958	-4.756	4.756	0.000
537454.500	4684235.500	619.688	614.958	-4.730	4.730	0.000
537455.500	4684235.500	619.693	614.958	-4.735	4.735	0.000
537456.500	4684235.500	619.704	614.958	-4.746	4.746	0.000
537457.500	4684235.500	619.703	614.958	-4.745	4.745	0.000
537458.500	4684235.500	619.749	614.958	-4.792	4.792	0.000
537459.500	4684235.500	619.842	614.958	-4.885	4.885	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537460.500	4684235.500	619.922	614.958	-4.964	4.964	0.000
537461.500	4684235.500	619.981	614.958	-5.024	5.024	0.000
537462.500	4684235.500	620.112	614.958	-5.154	5.154	0.000
537463.500	4684235.500	620.174	614.958	-5.217	5.217	0.000
537464.500	4684235.500	620.116	614.958	-5.158	5.158	0.000
537465.500	4684235.500	620.065	614.958	-5.107	5.107	0.000
537466.500	4684235.500	620.020	614.958	-5.062	5.062	0.000
537467.500	4684235.500	619.978	614.958	-5.020	5.020	0.000
537468.500	4684235.500	619.929	614.958	-4.972	4.972	0.000
537469.500	4684235.500	619.869	614.958	-4.911	4.911	0.000
537470.500	4684235.500	619.796	614.958	-4.839	4.839	0.000
537471.500	4684235.500	619.720	614.794	-4.926	4.926	0.000
537472.500	4684235.500	619.662	614.444	-5.218	5.218	0.000
537473.500	4684235.500	619.587	614.258	-5.329	5.329	0.000
537474.500	4684235.500	619.516	614.258	-5.258	5.258	0.000
537475.500	4684235.500	619.495	614.258	-5.237	5.237	0.000
537476.500	4684235.500	619.488	614.258	-5.230	5.230	0.000
537477.500	4684235.500	619.473	614.258	-5.215	5.215	0.000
537478.500	4684235.500	619.469	614.258	-5.211	5.211	0.000
537479.500	4684235.500	619.490	614.258	-5.232	5.232	0.000
537480.500	4684235.500	619.492	614.258	-5.235	5.235	0.000
537481.500	4684235.500	619.479	614.258	-5.222	5.222	0.000
537482.500	4684235.500	619.516	614.258	-5.259	5.259	0.000
537483.500	4684235.500	619.596	614.258	-5.338	5.338	0.000
537484.500	4684235.500	619.660	614.258	-5.402	5.402	0.000
537485.500	4684235.500	619.666	614.258	-5.408	5.408	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537486.500	4684235.500	619.641	614.258	-5.384	5.384	0.000
537487.500	4684235.500	619.629	614.340	-5.290	5.290	0.000
537488.500	4684235.500	619.581	614.754	-4.827	4.827	0.000
537489.500	4684235.500	619.510	615.586	-3.923	3.923	0.000
537490.500	4684235.500	619.461	616.586	-2.874	2.874	0.000
537491.500	4684235.500	619.421	617.586	-1.834	1.834	0.000
537492.500	4684235.500	619.386	618.586	-0.800	0.800	0.000
537493.500	4684235.500	619.354	619.211	-0.143	0.143	0.000
537438.500	4684236.500	619.018	618.799	-0.219	0.219	0.000
537439.500	4684236.500	619.108	618.113	-0.994	0.994	0.000
537440.500	4684236.500	619.246	617.113	-2.132	2.132	0.000
537441.500	4684236.500	619.418	616.113	-3.304	3.304	0.000
537442.500	4684236.500	619.572	615.113	-4.458	4.458	0.000
537443.500	4684236.500	619.703	614.325	-5.378	5.378	0.000
537444.500	4684236.500	619.837	613.997	-5.840	5.840	0.000
537445.500	4684236.500	619.966	613.958	-6.009	6.009	0.000
537446.500	4684236.500	619.996	613.958	-6.038	6.038	0.000
537447.500	4684236.500	619.934	613.958	-5.976	5.976	0.000
537448.500	4684236.500	619.875	613.958	-5.917	5.917	0.000
537449.500	4684236.500	619.832	613.958	-5.874	5.874	0.000
537450.500	4684236.500	619.805	613.958	-5.847	5.847	0.000
537451.500	4684236.500	619.780	613.958	-5.823	5.823	0.000
537452.500	4684236.500	619.760	613.958	-5.802	5.802	0.000
537453.500	4684236.500	619.734	613.958	-5.776	5.776	0.000
537454.500	4684236.500	619.695	613.958	-5.738	5.738	0.000
537455.500	4684236.500	619.659	613.958	-5.702	5.702	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537456.500	4684236.500	619.629	613.958	-5.672	5.672	0.000
537457.500	4684236.500	619.604	613.958	-5.646	5.646	0.000
537458.500	4684236.500	619.606	613.958	-5.648	5.648	0.000
537459.500	4684236.500	619.647	613.958	-5.689	5.689	0.000
537460.500	4684236.500	619.664	613.958	-5.706	5.706	0.000
537461.500	4684236.500	619.717	613.958	-5.759	5.759	0.000
537462.500	4684236.500	619.894	613.958	-5.936	5.936	0.000
537463.500	4684236.500	619.979	613.958	-6.021	6.021	0.000
537464.500	4684236.500	619.920	613.958	-5.963	5.963	0.000
537465.500	4684236.500	619.861	613.958	-5.903	5.903	0.000
537466.500	4684236.500	619.813	613.958	-5.855	5.855	0.000
537467.500	4684236.500	619.770	613.958	-5.812	5.812	0.000
537468.500	4684236.500	619.728	613.958	-5.771	5.771	0.000
537469.500	4684236.500	619.681	613.958	-5.724	5.724	0.000
537470.500	4684236.500	619.620	613.958	-5.663	5.663	0.000
537471.500	4684236.500	619.571	613.794	-5.778	5.778	0.000
537472.500	4684236.500	619.561	613.444	-6.118	6.118	0.000
537473.500	4684236.500	619.535	613.258	-6.278	6.278	0.000
537474.500	4684236.500	619.507	613.258	-6.249	6.249	0.000
537475.500	4684236.500	619.507	613.258	-6.249	6.249	0.000
537476.500	4684236.500	619.507	613.258	-6.249	6.249	0.000
537477.500	4684236.500	619.515	613.258	-6.257	6.257	0.000
537478.500	4684236.500	619.529	613.258	-6.272	6.272	0.000
537479.500	4684236.500	619.557	613.258	-6.300	6.300	0.000
537480.500	4684236.500	619.572	613.258	-6.314	6.314	0.000
537481.500	4684236.500	619.541	613.258	-6.284	6.284	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537482.500	4684236.500	619.522	613.258	-6.264	6.264	0.000
537483.500	4684236.500	619.572	613.258	-6.314	6.314	0.000
537484.500	4684236.500	619.650	613.258	-6.393	6.393	0.000
537485.500	4684236.500	619.667	613.258	-6.409	6.409	0.000
537486.500	4684236.500	619.647	613.340	-6.307	6.307	0.000
537487.500	4684236.500	619.647	613.754	-5.892	5.892	0.000
537488.500	4684236.500	619.616	614.586	-5.030	5.030	0.000
537489.500	4684236.500	619.545	615.586	-3.958	3.958	0.000
537490.500	4684236.500	619.478	616.586	-2.891	2.891	0.000
537491.500	4684236.500	619.427	617.586	-1.841	1.841	0.000
537492.500	4684236.500	619.396	618.586	-0.809	0.809	0.000
537493.500	4684236.500	619.377	619.226	-0.151	0.151	0.000
537438.500	4684237.500	618.928	618.755	-0.172	0.172	0.000
537439.500	4684237.500	618.989	618.113	-0.876	0.876	0.000
537440.500	4684237.500	619.085	617.113	-1.971	1.971	0.000
537441.500	4684237.500	619.251	616.113	-3.138	3.138	0.000
537442.500	4684237.500	619.452	615.113	-4.339	4.339	0.000
537443.500	4684237.500	619.620	614.113	-5.506	5.506	0.000
537444.500	4684237.500	619.767	613.325	-6.443	6.443	0.000
537445.500	4684237.500	619.932	612.997	-6.935	6.935	0.000
537446.500	4684237.500	620.001	612.958	-7.044	7.044	0.000
537447.500	4684237.500	619.955	612.958	-6.997	6.997	0.000
537448.500	4684237.500	619.892	612.958	-6.935	6.935	0.000
537449.500	4684237.500	619.837	612.958	-6.879	6.879	0.000
537450.500	4684237.500	619.805	612.958	-6.847	6.847	0.000
537451.500	4684237.500	619.795	612.958	-6.838	6.838	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537452.500	4684237.500	619.776	612.958	-6.819	6.819	0.000
537453.500	4684237.500	619.737	612.958	-6.779	6.779	0.000
537454.500	4684237.500	619.693	612.958	-6.736	6.736	0.000
537455.500	4684237.500	619.654	612.958	-6.697	6.697	0.000
537456.500	4684237.500	619.618	612.958	-6.660	6.660	0.000
537457.500	4684237.500	619.581	612.958	-6.623	6.623	0.000
537458.500	4684237.500	619.555	612.958	-6.597	6.597	0.000
537459.500	4684237.500	619.544	612.958	-6.586	6.586	0.000
537460.500	4684237.500	619.512	612.958	-6.555	6.555	0.000
537461.500	4684237.500	619.536	612.958	-6.578	6.578	0.000
537462.500	4684237.500	619.693	612.958	-6.736	6.736	0.000
537463.500	4684237.500	619.784	612.958	-6.826	6.826	0.000
537464.500	4684237.500	619.732	612.958	-6.774	6.774	0.000
537465.500	4684237.500	619.663	612.958	-6.706	6.706	0.000
537466.500	4684237.500	619.607	612.958	-6.649	6.649	0.000
537467.500	4684237.500	619.562	612.958	-6.604	6.604	0.000
537468.500	4684237.500	619.521	612.958	-6.563	6.563	0.000
537469.500	4684237.500	619.481	612.958	-6.523	6.523	0.000
537470.500	4684237.500	619.428	612.958	-6.470	6.470	0.000
537471.500	4684237.500	619.382	612.794	-6.588	6.588	0.000
537472.500	4684237.500	619.415	612.444	-6.972	6.972	0.000
537473.500	4684237.500	619.472	612.258	-7.214	7.214	0.000
537474.500	4684237.500	619.519	612.258	-7.261	7.261	0.000
537475.500	4684237.500	619.558	612.258	-7.301	7.301	0.000
537476.500	4684237.500	619.563	612.258	-7.305	7.305	0.000
537477.500	4684237.500	619.571	612.258	-7.313	7.313	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537478.500	4684237.500	619.591	612.258	-7.333	7.333	0.000
537479.500	4684237.500	619.626	612.258	-7.368	7.368	0.000
537480.500	4684237.500	619.664	612.258	-7.406	7.406	0.000
537481.500	4684237.500	619.660	612.258	-7.403	7.403	0.000
537482.500	4684237.500	619.607	612.258	-7.350	7.350	0.000
537483.500	4684237.500	619.599	612.258	-7.342	7.342	0.000
537484.500	4684237.500	619.648	612.258	-7.390	7.390	0.000
537485.500	4684237.500	619.676	612.340	-7.336	7.336	0.000
537486.500	4684237.500	619.676	612.754	-6.922	6.922	0.000
537487.500	4684237.500	619.675	613.586	-6.088	6.088	0.000
537488.500	4684237.500	619.636	614.586	-5.049	5.049	0.000
537489.500	4684237.500	619.549	615.586	-3.963	3.963	0.000
537490.500	4684237.500	619.469	616.586	-2.882	2.882	0.000
537491.500	4684237.500	619.415	617.586	-1.828	1.828	0.000
537492.500	4684237.500	619.386	618.586	-0.800	0.800	0.000
537493.500	4684237.500	619.374	619.227	-0.147	0.147	0.000
537438.500	4684238.500	618.840	618.712	-0.128	0.128	0.000
537439.500	4684238.500	618.897	618.113	-0.784	0.784	0.000
537440.500	4684238.500	618.967	617.113	-1.853	1.853	0.000
537441.500	4684238.500	619.109	616.113	-2.996	2.996	0.000
537442.500	4684238.500	619.318	615.113	-4.204	4.204	0.000
537443.500	4684238.500	619.503	614.113	-5.390	5.390	0.000
537444.500	4684238.500	619.661	613.113	-6.547	6.547	0.000
537445.500	4684238.500	619.820	612.325	-7.495	7.495	0.000
537446.500	4684238.500	619.932	611.997	-7.935	7.935	0.000
537447.500	4684238.500	619.952	611.958	-7.994	7.994	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537448.500	4684238.500	619.903	611.958	-7.946	7.946	0.000
537449.500	4684238.500	619.829	611.958	-7.872	7.872	0.000
537450.500	4684238.500	619.772	611.958	-7.815	7.815	0.000
537451.500	4684238.500	619.762	611.958	-7.805	7.805	0.000
537452.500	4684238.500	619.762	611.958	-7.804	7.804	0.000
537453.500	4684238.500	619.729	611.958	-7.772	7.772	0.000
537454.500	4684238.500	619.688	611.958	-7.731	7.731	0.000
537455.500	4684238.500	619.653	611.958	-7.696	7.696	0.000
537456.500	4684238.500	619.616	611.958	-7.659	7.659	0.000
537457.500	4684238.500	619.577	611.958	-7.619	7.619	0.000
537458.500	4684238.500	619.533	611.958	-7.575	7.575	0.000
537459.500	4684238.500	619.489	611.958	-7.532	7.532	0.000
537460.500	4684238.500	619.456	611.958	-7.498	7.498	0.000
537461.500	4684238.500	619.449	611.958	-7.491	7.491	0.000
537462.500	4684238.500	619.524	611.958	-7.566	7.566	0.000
537463.500	4684238.500	619.588	611.958	-7.631	7.631	0.000
537464.500	4684238.500	619.547	611.958	-7.589	7.589	0.000
537465.500	4684238.500	619.474	611.958	-7.516	7.516	0.000
537466.500	4684238.500	619.407	611.958	-7.449	7.449	0.000
537467.500	4684238.500	619.355	611.958	-7.397	7.397	0.000
537468.500	4684238.500	619.316	611.958	-7.358	7.358	0.000
537469.500	4684238.500	619.281	611.958	-7.323	7.323	0.000
537470.500	4684238.500	619.233	611.958	-7.276	7.276	0.000
537471.500	4684238.500	619.202	611.794	-7.408	7.408	0.000
537472.500	4684238.500	619.241	611.444	-7.797	7.797	0.000
537473.500	4684238.500	619.351	611.258	-8.093	8.093	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537474.500	4684238.500	619.489	611.258	-8.231	8.231	0.000
537475.500	4684238.500	619.586	611.258	-8.328	8.328	0.000
537476.500	4684238.500	619.618	611.258	-8.361	8.361	0.000
537477.500	4684238.500	619.629	611.258	-8.371	8.371	0.000
537478.500	4684238.500	619.656	611.258	-8.398	8.398	0.000
537479.500	4684238.500	619.696	611.258	-8.438	8.438	0.000
537480.500	4684238.500	619.738	611.258	-8.480	8.480	0.000
537481.500	4684238.500	619.762	611.258	-8.505	8.505	0.000
537482.500	4684238.500	619.734	611.258	-8.477	8.477	0.000
537483.500	4684238.500	619.660	611.258	-8.403	8.403	0.000
537484.500	4684238.500	619.616	611.340	-8.276	8.276	0.000
537485.500	4684238.500	619.630	611.754	-7.875	7.875	0.000
537486.500	4684238.500	619.671	612.586	-7.084	7.084	0.000
537487.500	4684238.500	619.695	613.586	-6.108	6.108	0.000
537488.500	4684238.500	619.648	614.586	-5.061	5.061	0.000
537489.500	4684238.500	619.553	615.586	-3.966	3.966	0.000
537490.500	4684238.500	619.463	616.586	-2.876	2.876	0.000
537491.500	4684238.500	619.403	617.586	-1.816	1.816	0.000
537492.500	4684238.500	619.377	618.586	-0.790	0.790	0.000
537493.500	4684238.500	619.388	619.245	-0.142	0.142	0.000
537438.500	4684239.500	618.749	618.672	-0.077	0.077	0.000
537439.500	4684239.500	618.797	618.113	-0.684	0.684	0.000
537440.500	4684239.500	618.862	617.113	-1.748	1.748	0.000
537441.500	4684239.500	618.983	616.113	-2.870	2.870	0.000
537442.500	4684239.500	619.170	615.113	-4.056	4.056	0.000
537443.500	4684239.500	619.347	614.113	-5.234	5.234	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537444.500	4684239.500	619.492	613.113	-6.378	6.378	0.000
537445.500	4684239.500	619.640	612.113	-7.526	7.526	0.000
537446.500	4684239.500	619.797	611.325	-8.473	8.473	0.000
537447.500	4684239.500	619.871	610.997	-8.875	8.875	0.000
537448.500	4684239.500	619.865	610.958	-8.907	8.907	0.000
537449.500	4684239.500	619.822	610.958	-8.865	8.865	0.000
537450.500	4684239.500	619.748	610.958	-8.790	8.790	0.000
537451.500	4684239.500	619.719	610.958	-8.761	8.761	0.000
537452.500	4684239.500	619.730	610.958	-8.773	8.773	0.000
537453.500	4684239.500	619.719	610.958	-8.762	8.762	0.000
537454.500	4684239.500	619.688	610.958	-8.730	8.730	0.000
537455.500	4684239.500	619.654	610.958	-8.696	8.696	0.000
537456.500	4684239.500	619.616	610.958	-8.658	8.658	0.000
537457.500	4684239.500	619.577	610.958	-8.619	8.619	0.000
537458.500	4684239.500	619.529	610.958	-8.571	8.571	0.000
537459.500	4684239.500	619.457	610.958	-8.499	8.499	0.000
537460.500	4684239.500	619.406	610.958	-8.448	8.448	0.000
537461.500	4684239.500	619.398	610.958	-8.440	8.440	0.000
537462.500	4684239.500	619.414	610.958	-8.457	8.457	0.000
537463.500	4684239.500	619.422	610.958	-8.465	8.465	0.000
537464.500	4684239.500	619.378	610.958	-8.420	8.420	0.000
537465.500	4684239.500	619.309	610.958	-8.352	8.352	0.000
537466.500	4684239.500	619.249	610.958	-8.291	8.291	0.000
537467.500	4684239.500	619.200	610.958	-8.243	8.243	0.000
537468.500	4684239.500	619.158	610.958	-8.200	8.200	0.000
537469.500	4684239.500	619.120	610.958	-8.162	8.162	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537470.500	4684239.500	619.088	610.958	-8.130	8.130	0.000
537471.500	4684239.500	619.089	610.794	-8.295	8.295	0.000
537472.500	4684239.500	619.121	610.444	-8.678	8.678	0.000
537473.500	4684239.500	619.203	610.258	-8.945	8.945	0.000
537474.500	4684239.500	619.361	610.258	-9.103	9.103	0.000
537475.500	4684239.500	619.530	610.258	-9.273	9.273	0.000
537476.500	4684239.500	619.642	610.258	-9.384	9.384	0.000
537477.500	4684239.500	619.690	610.258	-9.432	9.432	0.000
537478.500	4684239.500	619.696	610.258	-9.439	9.439	0.000
537479.500	4684239.500	619.678	610.258	-9.420	9.420	0.000
537480.500	4684239.500	619.657	610.258	-9.400	9.400	0.000
537481.500	4684239.500	619.619	610.258	-9.361	9.361	0.000
537482.500	4684239.500	619.590	610.258	-9.332	9.332	0.000
537483.500	4684239.500	619.554	610.340	-9.214	9.214	0.000
537484.500	4684239.500	619.516	610.754	-8.761	8.761	0.000
537485.500	4684239.500	619.529	611.586	-7.943	7.943	0.000
537486.500	4684239.500	619.578	612.586	-6.992	6.992	0.000
537487.500	4684239.500	619.619	613.586	-6.033	6.033	0.000
537488.500	4684239.500	619.602	614.586	-5.016	5.016	0.000
537489.500	4684239.500	619.541	615.586	-3.955	3.955	0.000
537490.500	4684239.500	619.459	616.586	-2.872	2.872	0.000
537491.500	4684239.500	619.393	617.586	-1.806	1.806	0.000
537492.500	4684239.500	619.392	618.586	-0.805	0.805	0.000
537493.500	4684239.500	619.450	619.289	-0.161	0.161	0.000
537439.500	4684240.500	618.710	618.113	-0.597	0.597	0.000
537440.500	4684240.500	618.764	617.113	-1.651	1.651	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537441.500	4684240.500	618.862	616.113	-2.749	2.749	0.000
537442.500	4684240.500	619.017	615.113	-3.903	3.903	0.000
537443.500	4684240.500	619.189	614.113	-5.076	5.076	0.000
537444.500	4684240.500	619.351	613.113	-6.237	6.237	0.000
537445.500	4684240.500	619.524	612.113	-7.411	7.411	0.000
537446.500	4684240.500	619.657	611.113	-8.544	8.544	0.000
537447.500	4684240.500	619.672	610.325	-9.347	9.347	0.000
537448.500	4684240.500	619.710	609.997	-9.713	9.713	0.000
537449.500	4684240.500	619.772	609.958	-9.814	9.814	0.000
537450.500	4684240.500	619.731	609.958	-9.773	9.773	0.000
537451.500	4684240.500	619.695	609.958	-9.737	9.737	0.000
537452.500	4684240.500	619.701	609.958	-9.743	9.743	0.000
537453.500	4684240.500	619.697	609.958	-9.739	9.739	0.000
537454.500	4684240.500	619.681	609.958	-9.723	9.723	0.000
537455.500	4684240.500	619.658	609.958	-9.701	9.701	0.000
537456.500	4684240.500	619.622	609.958	-9.664	9.664	0.000
537457.500	4684240.500	619.577	609.958	-9.619	9.619	0.000
537458.500	4684240.500	619.511	609.958	-9.553	9.553	0.000
537459.500	4684240.500	619.406	609.958	-9.448	9.448	0.000
537460.500	4684240.500	619.328	609.958	-9.370	9.370	0.000
537461.500	4684240.500	619.314	609.958	-9.356	9.356	0.000
537462.500	4684240.500	619.316	609.958	-9.358	9.358	0.000
537463.500	4684240.500	619.300	609.958	-9.342	9.342	0.000
537464.500	4684240.500	619.262	609.958	-9.305	9.305	0.000
537465.500	4684240.500	619.217	609.958	-9.259	9.259	0.000
537466.500	4684240.500	619.180	609.958	-9.222	9.222	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537467.500	4684240.500	619.144	609.958	-9.186	9.186	0.000
537468.500	4684240.500	619.095	609.958	-9.138	9.138	0.000
537469.500	4684240.500	619.051	609.958	-9.093	9.093	0.000
537470.500	4684240.500	619.029	609.958	-9.072	9.072	0.000
537471.500	4684240.500	619.048	609.794	-9.255	9.255	0.000
537472.500	4684240.500	619.075	609.444	-9.631	9.631	0.000
537473.500	4684240.500	619.087	609.258	-9.829	9.829	0.000
537474.500	4684240.500	619.191	609.258	-9.933	9.933	0.000
537475.500	4684240.500	619.383	609.258	-10.125	10.125	0.000
537476.500	4684240.500	619.529	609.258	-10.272	10.272	0.000
537477.500	4684240.500	619.568	609.258	-10.310	10.310	0.000
537478.500	4684240.500	619.517	609.258	-10.260	10.260	0.000
537479.500	4684240.500	619.436	609.258	-10.178	10.178	0.000
537480.500	4684240.500	619.344	609.258	-10.086	10.086	0.000
537481.500	4684240.500	619.250	609.258	-9.993	9.993	0.000
537482.500	4684240.500	619.218	609.340	-9.878	9.878	0.000
537483.500	4684240.500	619.245	609.754	-9.491	9.491	0.000
537484.500	4684240.500	619.274	610.586	-8.688	8.688	0.000
537485.500	4684240.500	619.318	611.586	-7.731	7.731	0.000
537486.500	4684240.500	619.375	612.586	-6.788	6.788	0.000
537487.500	4684240.500	619.420	613.586	-5.833	5.833	0.000
537488.500	4684240.500	619.434	614.586	-4.847	4.847	0.000
537489.500	4684240.500	619.418	615.586	-3.832	3.832	0.000
537490.500	4684240.500	619.375	616.586	-2.788	2.788	0.000
537491.500	4684240.500	619.318	617.586	-1.732	1.732	0.000
537492.500	4684240.500	619.303	618.586	-0.716	0.716	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537493.500	4684240.500	619.313	619.200	-0.113	0.113	0.000
537439.500	4684241.500	618.657	618.113	-0.544	0.544	0.000
537440.500	4684241.500	618.650	617.113	-1.536	1.536	0.000
537441.500	4684241.500	618.741	616.113	-2.628	2.628	0.000
537442.500	4684241.500	618.912	615.113	-3.798	3.798	0.000
537443.500	4684241.500	619.097	614.113	-4.983	4.983	0.000
537444.500	4684241.500	619.283	613.113	-6.170	6.170	0.000
537445.500	4684241.500	619.441	612.113	-7.327	7.327	0.000
537446.500	4684241.500	619.483	611.113	-8.369	8.369	0.000
537447.500	4684241.500	619.415	610.113	-9.302	9.302	0.000
537448.500	4684241.500	619.445	609.325	-10.120	10.120	0.000
537449.500	4684241.500	619.599	608.997	-10.603	10.603	0.000
537450.500	4684241.500	619.679	608.958	-10.721	10.721	0.000
537451.500	4684241.500	619.675	608.958	-10.717	10.717	0.000
537452.500	4684241.500	619.669	608.958	-10.711	10.711	0.000
537453.500	4684241.500	619.663	608.958	-10.706	10.706	0.000
537454.500	4684241.500	619.657	608.958	-10.699	10.699	0.000
537455.500	4684241.500	619.620	608.958	-10.663	10.663	0.000
537456.500	4684241.500	619.556	608.958	-10.598	10.598	0.000
537457.500	4684241.500	619.519	608.958	-10.562	10.562	0.000
537458.500	4684241.500	619.458	608.958	-10.500	10.500	0.000
537459.500	4684241.500	619.339	608.958	-10.381	10.381	0.000
537460.500	4684241.500	619.241	608.958	-10.284	10.284	0.000
537461.500	4684241.500	619.209	608.958	-10.251	10.251	0.000
537462.500	4684241.500	619.196	608.958	-10.238	10.238	0.000
537463.500	4684241.500	619.143	608.958	-10.186	10.186	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537464.500	4684241.500	619.127	608.958	-10.170	10.170	0.000
537465.500	4684241.500	619.164	608.958	-10.206	10.206	0.000
537466.500	4684241.500	619.164	608.958	-10.207	10.207	0.000
537467.500	4684241.500	619.133	608.958	-10.176	10.176	0.000
537468.500	4684241.500	619.086	608.958	-10.128	10.128	0.000
537469.500	4684241.500	619.065	608.958	-10.107	10.107	0.000
537470.500	4684241.500	619.059	608.958	-10.101	10.101	0.000
537471.500	4684241.500	619.046	608.794	-10.252	10.252	0.000
537472.500	4684241.500	619.040	608.444	-10.596	10.596	0.000
537473.500	4684241.500	619.007	608.258	-10.749	10.749	0.000
537474.500	4684241.500	619.042	608.258	-10.785	10.785	0.000
537475.500	4684241.500	619.200	608.258	-10.942	10.942	0.000
537476.500	4684241.500	619.280	608.258	-11.023	11.023	0.000
537477.500	4684241.500	619.224	608.258	-10.967	10.967	0.000
537478.500	4684241.500	619.140	608.258	-10.882	10.882	0.000
537479.500	4684241.500	619.047	608.258	-10.789	10.789	0.000
537480.500	4684241.500	618.941	608.258	-10.684	10.684	0.000
537481.500	4684241.500	618.864	608.340	-10.525	10.525	0.000
537482.500	4684241.500	618.858	608.754	-10.104	10.104	0.000
537483.500	4684241.500	618.902	609.586	-9.315	9.315	0.000
537484.500	4684241.500	618.960	610.586	-8.374	8.374	0.000
537485.500	4684241.500	619.034	611.586	-7.448	7.448	0.000
537486.500	4684241.500	619.124	612.586	-6.537	6.537	0.000
537487.500	4684241.500	619.184	613.586	-5.598	5.598	0.000
537488.500	4684241.500	619.197	614.586	-4.610	4.610	0.000
37489.500	4684241.500	619.152	615.586	-3.566	3.566	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537490.500	4684241.500	619.074	616.586	-2.488	2.488	0.000
537491.500	4684241.500	619.028	617.586	-1.441	1.441	0.000
537492.500	4684241.500	618.993	618.506	-0.487	0.487	0.000
537439.500	4684242.500	618.553	618.101	-0.452	0.452	0.000
537440.500	4684242.500	618.521	617.113	-1.408	1.408	0.000
537441.500	4684242.500	618.663	616.113	-2.549	2.549	0.000
537442.500	4684242.500	618.857	615.113	-3.743	3.743	0.000
537443.500	4684242.500	619.043	614.113	-4.930	4.930	0.000
537444.500	4684242.500	619.221	613.113	-6.107	6.107	0.000
537445.500	4684242.500	619.303	612.113	-7.190	7.190	0.000
537446.500	4684242.500	619.262	611.113	-8.149	8.149	0.000
537447.500	4684242.500	619.174	610.113	-9.060	9.060	0.000
537448.500	4684242.500	619.148	609.113	-10.034	10.034	0.000
537449.500	4684242.500	619.296	608.325	-10.972	10.972	0.000
537450.500	4684242.500	619.504	608.032	-11.472	11.472	0.000
537451.500	4684242.500	619.584	608.029	-11.555	11.555	0.000
537452.500	4684242.500	619.551	608.029	-11.522	11.522	0.000
537453.500	4684242.500	619.489	608.029	-11.460	11.460	0.000
537454.500	4684242.500	619.426	608.029	-11.397	11.397	0.000
537455.500	4684242.500	619.345	608.029	-11.316	11.316	0.000
537456.500	4684242.500	619.265	608.029	-11.236	11.236	0.000
537457.500	4684242.500	619.271	608.029	-11.242	11.242	0.000
537458.500	4684242.500	619.291	608.029	-11.263	11.263	0.000
537459.500	4684242.500	619.232	608.029	-11.203	11.203	0.000
537460.500	4684242.500	619.145	608.029	-11.116	11.116	0.000
537461.500	4684242.500	619.079	608.029	-11.050	11.050	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537462.500	4684242.500	619.009	608.029	-10.980	10.980	0.000
537463.500	4684242.500	618.896	608.029	-10.867	10.867	0.000
537464.500	4684242.500	618.883	608.029	-10.854	10.854	0.000
537465.500	4684242.500	619.009	608.029	-10.980	10.980	0.000
537466.500	4684242.500	619.100	608.029	-11.071	11.071	0.000
537467.500	4684242.500	619.113	608.029	-11.084	11.084	0.000
537468.500	4684242.500	619.100	608.029	-11.071	11.071	0.000
537469.500	4684242.500	619.126	608.025	-11.101	11.101	0.000
537470.500	4684242.500	619.144	608.022	-11.122	11.122	0.000
537471.500	4684242.500	619.108	607.888	-11.220	11.220	0.000
537472.500	4684242.500	619.066	607.541	-11.524	11.524	0.000
537473.500	4684242.500	618.998	607.329	-11.669	11.669	0.000
537474.500	4684242.500	618.944	607.329	-11.615	11.615	0.000
537475.500	4684242.500	618.980	607.329	-11.651	11.651	0.000
537476.500	4684242.500	618.954	607.329	-11.625	11.625	0.000
537477.500	4684242.500	618.798	607.329	-11.470	11.470	0.000
537478.500	4684242.500	618.663	607.329	-11.334	11.334	0.000
537479.500	4684242.500	618.582	607.329	-11.253	11.253	0.000
537480.500	4684242.500	618.514	607.375	-11.139	11.139	0.000
537481.500	4684242.500	618.496	607.754	-10.742	10.742	0.000
537482.500	4684242.500	618.544	608.586	-9.957	9.957	0.000
537483.500	4684242.500	618.618	609.586	-9.031	9.031	0.000
537484.500	4684242.500	618.707	610.586	-8.121	8.121	0.000
537485.500	4684242.500	618.797	611.586	-7.211	7.211	0.000
537486.500	4684242.500	618.887	612.586	-6.301	6.301	0.000
537487.500	4684242.500	618.927	613.586	-5.340	5.340	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537488.500	4684242.500	618.868	614.586	-4.281	4.281	0.000
537489.500	4684242.500	618.723	615.586	-3.137	3.137	0.000
537490.500	4684242.500	618.623	616.586	-2.036	2.036	0.000
537491.500	4684242.500	618.643	617.586	-1.056	1.056	0.000
537492.500	4684242.500	618.596	618.303	-0.293	0.293	0.000
537439.500	4684243.500	618.434	618.055	-0.379	0.379	0.000
537440.500	4684243.500	618.449	617.113	-1.335	1.335	0.000
537441.500	4684243.500	618.618	616.113	-2.505	2.505	0.000
537442.500	4684243.500	618.803	615.113	-3.690	3.690	0.000
537443.500	4684243.500	618.989	614.113	-4.876	4.876	0.000
537444.500	4684243.500	619.112	613.113	-5.999	5.999	0.000
537445.500	4684243.500	619.103	612.113	-6.989	6.989	0.000
537446.500	4684243.500	619.025	611.113	-7.911	7.911	0.000
537447.500	4684243.500	618.941	610.113	-8.827	8.827	0.000
537448.500	4684243.500	618.881	609.113	-9.768	9.768	0.000
537449.500	4684243.500	618.970	608.113	-10.856	10.856	0.000
537450.500	4684243.500	619.138	607.607	-11.531	11.531	0.000
537451.500	4684243.500	619.221	607.600	-11.621	11.621	0.000
537452.500	4684243.500	619.194	607.600	-11.594	11.594	0.000
537453.500	4684243.500	619.089	607.600	-11.489	11.489	0.000
537454.500	4684243.500	618.978	607.600	-11.378	11.378	0.000
537455.500	4684243.500	618.890	607.600	-11.290	11.290	0.000
537456.500	4684243.500	618.843	607.600	-11.243	11.243	0.000
537457.500	4684243.500	618.891	607.600	-11.291	11.291	0.000
537458.500	4684243.500	618.991	607.600	-11.391	11.391	0.000
537459.500	4684243.500	619.025	607.600	-11.425	11.425	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537460.500	4684243.500	618.976	607.600	-11.376	11.376	0.000
537461.500	4684243.500	618.872	607.600	-11.272	11.272	0.000
537462.500	4684243.500	618.742	607.600	-11.142	11.142	0.000
537463.500	4684243.500	618.607	607.600	-11.007	11.007	0.000
537464.500	4684243.500	618.586	607.600	-10.986	10.986	0.000
537465.500	4684243.500	618.735	607.600	-11.135	11.135	0.000
537466.500	4684243.500	618.914	607.600	-11.314	11.314	0.000
537467.500	4684243.500	618.987	607.600	-11.387	11.387	0.000
537468.500	4684243.500	618.950	607.600	-11.350	11.350	0.000
537469.500	4684243.500	618.925	607.585	-11.340	11.340	0.000
537470.500	4684243.500	618.849	607.554	-11.295	11.295	0.000
537471.500	4684243.500	618.690	607.486	-11.204	11.204	0.000
537472.500	4684243.500	618.602	607.167	-11.435	11.435	0.000
537473.500	4684243.500	618.566	606.900	-11.666	11.666	0.000
537474.500	4684243.500	618.536	606.900	-11.636	11.636	0.000
537475.500	4684243.500	618.519	606.900	-11.619	11.619	0.000
537476.500	4684243.500	618.431	606.900	-11.531	11.531	0.000
537477.500	4684243.500	618.243	606.900	-11.343	11.343	0.000
537478.500	4684243.500	618.126	606.900	-11.226	11.226	0.000
537479.500	4684243.500	618.132	606.900	-11.232	11.232	0.000
537480.500	4684243.500	618.029	606.993	-11.036	11.036	0.000
537481.500	4684243.500	617.967	607.586	-10.381	10.381	0.000
537482.500	4684243.500	618.069	608.586	-9.482	9.482	0.000
537483.500	4684243.500	618.161	609.586	-8.574	8.574	0.000
537484.500	4684243.500	618.252	610.586	-7.666	7.666	0.000
537485.500	4684243.500	618.344	611.586	-6.758	6.758	0.000
537486.500	4684243.500	618.428	612.586	-5.841	5.841	0.000
537487.500	4684243.500	618.439	613.586	-4.853	4.853	0.000
537488.500	4684243.500	618.326	614.586	-3.739	3.739	0.000
537489.500	4684243.500	618.159	615.586	-2.573	2.573	0.000
537490.500	4684243.500	618.137	616.586	-1.550	1.550	0.000
537491.500	4684243.500	618.179	617.516	-0.663	0.663	0.000
537492.500	4684243.500	618.029	617.920	-0.110	0.110	0.000
537439.500	4684244.500	618.465	618.037	-0.428	0.428	0.000
537440.500	4684244.500	618.525	617.113	-1.412	1.412	0.000
537441.500	4684244.500	618.636	616.113	-2.523	2.523	0.000
537442.500	4684244.500	618.767	615.113	-3.654	3.654	0.000
537443.500	4684244.500	618.901	614.113	-4.788	4.788	0.000
537444.500	4684244.500	618.932	613.113	-5.819	5.819	0.000
537445.500	4684244.500	618.865	612.113	-6.752	6.752	0.000
537446.500	4684244.500	618.787	611.113	-7.674	7.674	0.000
537447.500	4684244.500	618.714	610.113	-8.601	8.601	0.000
537448.500	4684244.500	618.608	609.113	-9.494	9.494	0.000
537449.500	4684244.500	618.557	608.113	-10.443	10.443	0.000
537450.500	4684244.500	618.614	607.607	-11.007	11.007	0.000
537451.500	4684244.500	618.653	607.600	-11.053	11.053	0.000
537452.500	4684244.500	618.661	607.600	-11.061	11.061	0.000
537453.500	4684244.500	618.612	607.600	-11.012	11.012	0.000
537454.500	4684244.500	618.522	607.600	-10.922	10.922	0.000
537455.500	4684244.500	618.451	607.600	-10.851	10.851	0.000
537456.500	4684244.500	618.438	607.600	-10.838	10.838	0.000
537457.500	4684244.500	618.516	607.600	-10.916	10.916	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537458.500	4684244.500	618.632	607.600	-11.032	11.032	0.000
537459.500	4684244.500	618.726	607.600	-11.126	11.126	0.000
537460.500	4684244.500	618.723	607.600	-11.123	11.123	0.000
537461.500	4684244.500	618.610	607.600	-11.010	11.010	0.000
537462.500	4684244.500	618.463	607.600	-10.863	10.863	0.000
537463.500	4684244.500	618.321	607.600	-10.721	10.721	0.000
537464.500	4684244.500	618.288	607.600	-10.688	10.688	0.000
537465.500	4684244.500	618.430	607.600	-10.830	10.830	0.000
537466.500	4684244.500	618.608	607.600	-11.008	11.008	0.000
537467.500	4684244.500	618.618	607.600	-11.018	11.018	0.000
537468.500	4684244.500	618.493	607.600	-10.893	10.893	0.000
537469.500	4684244.500	618.378	607.582	-10.796	10.796	0.000
537470.500	4684244.500	618.172	607.517	-10.655	10.655	0.000
537471.500	4684244.500	617.860	607.454	-10.406	10.406	0.000
537472.500	4684244.500	617.667	607.293	-10.374	10.374	0.000
537473.500	4684244.500	617.657	607.023	-10.634	10.634	0.000
537474.500	4684244.500	617.706	606.900	-10.806	10.806	0.000
537475.500	4684244.500	617.720	606.900	-10.820	10.820	0.000
537476.500	4684244.500	617.671	606.900	-10.771	10.771	0.000
537477.500	4684244.500	617.689	606.900	-10.789	10.789	0.000
537478.500	4684244.500	617.774	606.900	-10.874	10.874	0.000
537479.500	4684244.500	617.766	606.900	-10.866	10.866	0.000
537480.500	4684244.500	617.462	606.993	-10.469	10.469	0.000
537481.500	4684244.500	617.258	607.586	-9.672	9.672	0.000
537482.500	4684244.500	617.368	608.586	-8.782	8.782	0.000
537483.500	4684244.500	617.462	609.586	-7.875	7.875	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537484.500	4684244.500	617.556	610.586	-6.969	6.969	0.000
537485.500	4684244.500	617.642	611.586	-6.055	6.055	0.000
537486.500	4684244.500	617.700	612.586	-5.114	5.114	0.000
537487.500	4684244.500	617.705	613.586	-4.118	4.118	0.000
537488.500	4684244.500	617.626	614.586	-3.040	3.040	0.000
537489.500	4684244.500	617.526	615.586	-1.939	1.939	0.000
537490.500	4684244.500	617.496	616.577	-0.919	0.919	0.000
537491.500	4684244.500	617.416	617.199	-0.217	0.217	0.000
537439.500	4684245.500	618.614	618.083	-0.531	0.531	0.000
537440.500	4684245.500	618.710	617.113	-1.596	1.596	0.000
537441.500	4684245.500	618.796	616.113	-2.682	2.682	0.000
537442.500	4684245.500	618.833	615.113	-3.719	3.719	0.000
537443.500	4684245.500	618.853	614.113	-4.740	4.740	0.000
537444.500	4684245.500	618.853	613.113	-5.739	5.739	0.000
537445.500	4684245.500	618.811	612.113	-6.697	6.697	0.000
537446.500	4684245.500	618.755	611.113	-7.641	7.641	0.000
537447.500	4684245.500	618.548	610.113	-8.435	8.435	0.000
537448.500	4684245.500	618.132	609.113	-9.018	9.018	0.000
537449.500	4684245.500	617.875	608.113	-9.761	9.761	0.000
537450.500	4684245.500	617.915	607.607	-10.308	10.308	0.000
537451.500	4684245.500	617.945	607.600	-10.345	10.345	0.000
537452.500	4684245.500	617.933	607.600	-10.333	10.333	0.000
537453.500	4684245.500	617.921	607.600	-10.321	10.321	0.000
537454.500	4684245.500	617.894	607.600	-10.294	10.294	0.000
537455.500	4684245.500	617.885	607.600	-10.285	10.285	0.000
537456.500	4684245.500	617.878	607.600	-10.278	10.278	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537457.500	4684245.500	617.885	607.600	-10.285	10.285	0.000
537458.500	4684245.500	617.897	607.600	-10.297	10.297	0.000
537459.500	4684245.500	617.909	607.600	-10.309	10.309	0.000
537460.500	4684245.500	617.882	607.600	-10.282	10.282	0.000
537461.500	4684245.500	617.808	607.600	-10.208	10.208	0.000
537462.500	4684245.500	617.730	607.600	-10.130	10.130	0.000
537463.500	4684245.500	617.658	607.600	-10.058	10.058	0.000
537464.500	4684245.500	617.779	607.600	-10.179	10.179	0.000
537465.500	4684245.500	618.002	607.600	-10.402	10.402	0.000
537466.500	4684245.500	617.968	607.600	-10.368	10.368	0.000
537467.500	4684245.500	617.710	607.600	-10.110	10.110	0.000
537468.500	4684245.500	617.534	607.600	-9.934	9.934	0.000
537469.500	4684245.500	617.491	607.593	-9.897	9.897	0.000
537470.500	4684245.500	617.406	607.522	-9.884	9.884	0.000
537471.500	4684245.500	617.155	607.412	-9.743	9.743	0.000
537472.500	4684245.500	616.835	607.355	-9.480	9.480	0.000
537473.500	4684245.500	616.731	607.122	-9.610	9.610	0.000
537474.500	4684245.500	616.778	606.900	-9.878	9.878	0.000
537475.500	4684245.500	616.785	606.900	-9.885	9.885	0.000
537476.500	4684245.500	616.785	606.900	-9.885	9.885	0.000
537477.500	4684245.500	616.975	606.900	-10.075	10.075	0.000
537478.500	4684245.500	617.285	606.900	-10.385	10.385	0.000
537479.500	4684245.500	617.271	606.900	-10.371	10.371	0.000
537480.500	4684245.500	616.808	606.993	-9.814	9.814	0.000
537481.500	4684245.500	616.523	607.586	-8.937	8.937	0.000
537482.500	4684245.500	616.624	608.586	-8.037	8.037	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537483.500	4684245.500	616.742	609.586	-7.155	7.155	0.000
537484.500	4684245.500	616.828	610.586	-6.242	6.242	0.000
537485.500	4684245.500	616.888	611.586	-5.302	5.302	0.000
537486.500	4684245.500	616.903	612.586	-4.317	4.317	0.000
537487.500	4684245.500	616.872	613.586	-3.285	3.285	0.000
537488.500	4684245.500	616.816	614.586	-2.229	2.229	0.000
537489.500	4684245.500	616.758	615.586	-1.172	1.172	0.000
537490.500	4684245.500	616.649	616.327	-0.322	0.322	0.000
537439.500	4684246.500	618.664	618.104	-0.560	0.560	0.000
537440.500	4684246.500	618.771	617.113	-1.657	1.657	0.000
537441.500	4684246.500	618.836	616.113	-2.723	2.723	0.000
537442.500	4684246.500	618.837	615.113	-3.724	3.724	0.000
537443.500	4684246.500	618.812	614.113	-4.699	4.699	0.000
537444.500	4684246.500	618.819	613.113	-5.706	5.706	0.000
537445.500	4684246.500	618.848	612.113	-6.734	6.734	0.000
537446.500	4684246.500	618.653	611.113	-7.539	7.539	0.000
537447.500	4684246.500	618.128	610.113	-8.014	8.014	0.000
537448.500	4684246.500	617.469	609.113	-8.355	8.355	0.000
537449.500	4684246.500	616.974	608.113	-8.861	8.861	0.000
537450.500	4684246.500	616.880	607.607	-9.274	9.274	0.000
537451.500	4684246.500	616.938	607.600	-9.338	9.338	0.000
537452.500	4684246.500	616.908	607.600	-9.308	9.308	0.000
537453.500	4684246.500	616.864	607.600	-9.264	9.264	0.000
537454.500	4684246.500	616.872	607.600	-9.272	9.272	0.000
537455.500	4684246.500	616.899	607.600	-9.299	9.299	0.000
537456.500	4684246.500	616.830	607.600	-9.230	9.230	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537457.500	4684246.500	616.711	607.600	-9.111	9.111	0.000
537458.500	4684246.500	616.641	607.600	-9.041	9.041	0.000
537459.500	4684246.500	616.518	607.600	-8.918	8.918	0.000
537460.500	4684246.500	616.357	607.600	-8.757	8.757	0.000
537461.500	4684246.500	616.325	607.600	-8.725	8.725	0.000
537462.500	4684246.500	616.354	607.600	-8.754	8.754	0.000
537463.500	4684246.500	616.376	607.600	-8.776	8.776	0.000
537464.500	4684246.500	616.618	607.600	-9.018	9.018	0.000
537465.500	4684246.500	616.955	607.600	-9.355	9.355	0.000
537466.500	4684246.500	616.855	607.600	-9.255	9.255	0.000
537467.500	4684246.500	616.440	607.600	-8.840	8.840	0.000
537468.500	4684246.500	616.183	607.600	-8.583	8.583	0.000
537469.500	4684246.500	616.178	607.599	-8.578	8.578	0.000
537470.500	4684246.500	616.280	607.539	-8.741	8.741	0.000
537471.500	4684246.500	616.280	607.416	-8.865	8.865	0.000
537472.500	4684246.500	616.057	607.308	-8.750	8.750	0.000
537473.500	4684246.500	615.860	607.156	-8.704	8.704	0.000
537474.500	4684246.500	615.846	606.974	-8.872	8.872	0.000
537475.500	4684246.500	615.857	606.900	-8.957	8.957	0.000
537476.500	4684246.500	615.874	606.900	-8.974	8.974	0.000
537477.500	4684246.500	616.042	606.900	-9.142	9.142	0.000
537478.500	4684246.500	616.368	606.900	-9.467	9.467	0.000
537479.500	4684246.500	616.396	606.900	-9.496	9.496	0.000
537480.500	4684246.500	616.019	606.993	-9.026	9.026	0.000
537481.500	4684246.500	615.742	607.586	-8.156	8.156	0.000
537482.500	4684246.500	615.834	608.586	-7.248	7.248	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537483.500	4684246.500	616.015	609.586	-6.429	6.429	0.000
537484.500	4684246.500	616.054	610.586	-5.467	5.467	0.000
537485.500	4684246.500	616.020	611.586	-4.434	4.434	0.000
537486.500	4684246.500	615.958	612.586	-3.371	3.371	0.000
537487.500	4684246.500	615.882	613.586	-2.295	2.295	0.000
537488.500	4684246.500	615.830	614.586	-1.244	1.244	0.000
537489.500	4684246.500	615.874	615.454	-0.420	0.420	0.000
537490.500	4684246.500	615.796	615.744	-0.052	0.052	0.000
537439.500	4684247.500	618.590	618.075	-0.515	0.515	0.000
537440.500	4684247.500	618.670	617.113	-1.557	1.557	0.000
537441.500	4684247.500	618.659	616.113	-2.546	2.546	0.000
537442.500	4684247.500	618.647	615.113	-3.534	3.534	0.000
537443.500	4684247.500	618.676	614.113	-4.562	4.562	0.000
537444.500	4684247.500	618.696	613.113	-5.582	5.582	0.000
537445.500	4684247.500	618.709	612.113	-6.595	6.595	0.000
537446.500	4684247.500	618.287	611.113	-7.173	7.173	0.000
537447.500	4684247.500	617.479	610.113	-7.366	7.366	0.000
537448.500	4684247.500	616.767	609.113	-7.654	7.654	0.000
537449.500	4684247.500	616.126	608.113	-8.012	8.012	0.000
537450.500	4684247.500	615.673	607.607	-8.066	8.066	0.000
537451.500	4684247.500	615.626	607.600	-8.026	8.026	0.000
537452.500	4684247.500	615.714	607.600	-8.114	8.114	0.000
537453.500	4684247.500	615.670	607.600	-8.070	8.070	0.000
537454.500	4684247.500	615.641	607.600	-8.041	8.041	0.000
537455.500	4684247.500	615.620	607.600	-8.020	8.020	0.000
537456.500	4684247.500	615.486	607.600	-7.886	7.886	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537457.500	4684247.500	615.305	607.600	-7.705	7.705	0.000
537458.500	4684247.500	615.172	607.600	-7.572	7.572	0.000
537459.500	4684247.500	615.048	607.600	-7.448	7.448	0.000
537460.500	4684247.500	614.935	607.600	-7.335	7.335	0.000
537461.500	4684247.500	614.925	607.600	-7.325	7.325	0.000
537462.500	4684247.500	614.954	607.600	-7.354	7.354	0.000
537463.500	4684247.500	614.965	607.600	-7.365	7.365	0.000
537464.500	4684247.500	615.015	607.600	-7.415	7.415	0.000
537465.500	4684247.500	615.229	607.600	-7.629	7.629	0.000
537466.500	4684247.500	615.404	607.600	-7.804	7.804	0.000
537467.500	4684247.500	615.195	607.600	-7.595	7.595	0.000
537468.500	4684247.500	614.866	607.600	-7.266	7.266	0.000
537469.500	4684247.500	614.766	607.600	-7.166	7.166	0.000
537470.500	4684247.500	614.865	607.551	-7.315	7.315	0.000
537471.500	4684247.500	615.033	607.437	-7.596	7.596	0.000
537472.500	4684247.500	615.083	607.309	-7.775	7.775	0.000
537473.500	4684247.500	614.981	607.203	-7.777	7.777	0.000
537474.500	4684247.500	614.920	607.036	-7.885	7.885	0.000
537475.500	4684247.500	614.943	606.905	-8.038	8.038	0.000
537476.500	4684247.500	614.977	606.900	-8.077	8.077	0.000
537477.500	4684247.500	615.135	606.900	-8.235	8.235	0.000
537478.500	4684247.500	615.429	606.900	-8.529	8.529	0.000
537479.500	4684247.500	615.457	606.900	-8.557	8.557	0.000
537480.500	4684247.500	615.168	606.993	-8.175	8.175	0.000
537481.500	4684247.500	614.902	607.586	-7.316	7.316	0.000
537482.500	4684247.500	614.978	608.586	-6.392	6.392	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537483.500	4684247.500	615.144	609.586	-5.557	5.557	0.000
537484.500	4684247.500	615.083	610.586	-4.497	4.497	0.000
537485.500	4684247.500	614.982	611.586	-3.396	3.396	0.000
537486.500	4684247.500	614.895	612.586	-2.309	2.309	0.000
537487.500	4684247.500	614.838	613.586	-1.252	1.252	0.000
537488.500	4684247.500	614.866	614.456	-0.410	0.410	0.000
537439.500	4684248.500	618.502	618.038	-0.464	0.464	0.000
537440.500	4684248.500	618.517	617.113	-1.404	1.404	0.000
537441.500	4684248.500	618.445	616.113	-2.331	2.331	0.000
537442.500	4684248.500	618.408	615.113	-3.294	3.294	0.000
537443.500	4684248.500	618.466	614.113	-4.352	4.352	0.000
537444.500	4684248.500	618.533	613.113	-5.420	5.420	0.000
537445.500	4684248.500	618.490	612.113	-6.377	6.377	0.000
537446.500	4684248.500	617.970	611.113	-6.857	6.857	0.000
537447.500	4684248.500	617.040	610.113	-6.927	6.927	0.000
537448.500	4684248.500	616.142	609.113	-7.028	7.028	0.000
537449.500	4684248.500	615.365	608.113	-7.251	7.251	0.000
537450.500	4684248.500	614.697	607.607	-7.091	7.091	0.000
537451.500	4684248.500	614.447	607.600	-6.847	6.847	0.000
537452.500	4684248.500	614.667	607.600	-7.067	7.067	0.000
537453.500	4684248.500	614.692	607.600	-7.092	7.092	0.000
537454.500	4684248.500	614.538	607.600	-6.938	6.938	0.000
537455.500	4684248.500	614.490	607.600	-6.890	6.890	0.000
537456.500	4684248.500	614.410	607.600	-6.810	6.810	0.000
537457.500	4684248.500	614.302	607.600	-6.702	6.702	0.000
537458.500	4684248.500	614.204	607.600	-6.604	6.604	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537459.500	4684248.500	614.148	607.600	-6.548	6.548	0.000
537460.500	4684248.500	614.126	607.600	-6.526	6.526	0.000
537461.500	4684248.500	614.116	607.600	-6.516	6.516	0.000
537462.500	4684248.500	614.107	607.600	-6.507	6.507	0.000
537463.500	4684248.500	614.069	607.600	-6.469	6.469	0.000
537464.500	4684248.500	613.998	607.600	-6.398	6.398	0.000
537465.500	4684248.500	614.021	607.600	-6.421	6.421	0.000
537466.500	4684248.500	614.178	607.600	-6.578	6.578	0.000
537467.500	4684248.500	614.157	607.600	-6.557	6.557	0.000
537468.500	4684248.500	613.975	607.600	-6.375	6.375	0.000
537469.500	4684248.500	613.911	607.600	-6.311	6.311	0.000
537470.500	4684248.500	613.969	607.561	-6.408	6.408	0.000
537471.500	4684248.500	614.060	607.459	-6.601	6.601	0.000
537472.500	4684248.500	614.141	607.330	-6.811	6.811	0.000
537473.500	4684248.500	614.151	607.202	-6.949	6.949	0.000
537474.500	4684248.500	614.113	607.054	-7.060	7.060	0.000
537475.500	4684248.500	614.100	606.935	-7.165	7.165	0.000
537476.500	4684248.500	614.097	606.900	-7.197	7.197	0.000
537477.500	4684248.500	614.301	606.900	-7.401	7.401	0.000
537478.500	4684248.500	614.685	606.900	-7.785	7.785	0.000
537479.500	4684248.500	614.744	606.900	-7.844	7.844	0.000
537480.500	4684248.500	614.453	606.993	-7.459	7.459	0.000
537481.500	4684248.500	614.204	607.586	-6.618	6.618	0.000
537482.500	4684248.500	614.214	608.586	-5.628	5.628	0.000
537483.500	4684248.500	614.275	609.586	-4.688	4.688	0.000
537484.500	4684248.500	614.212	610.586	-3.626	3.626	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537485.500	4684248.500	614.155	611.586	-2.568	2.568	0.000
537486.500	4684248.500	614.114	612.586	-1.528	1.528	0.000
537487.500	4684248.500	614.103	613.537	-0.567	0.567	0.000
537488.500	4684248.500	614.177	614.118	-0.060	0.060	0.000
537439.500	4684249.500	618.375	618.000	-0.375	0.375	0.000
537440.500	4684249.500	618.315	617.113	-1.202	1.202	0.000
537441.500	4684249.500	618.219	616.113	-2.106	2.106	0.000
537442.500	4684249.500	618.168	615.113	-3.054	3.054	0.000
537443.500	4684249.500	618.211	614.113	-4.098	4.098	0.000
537444.500	4684249.500	618.292	613.113	-5.178	5.178	0.000
537445.500	4684249.500	618.162	612.113	-6.048	6.048	0.000
537446.500	4684249.500	617.477	611.113	-6.364	6.364	0.000
537447.500	4684249.500	616.438	610.113	-6.325	6.325	0.000
537448.500	4684249.500	615.432	609.113	-6.319	6.319	0.000
537449.500	4684249.500	614.619	608.113	-6.505	6.505	0.000
537450.500	4684249.500	614.142	607.607	-6.535	6.535	0.000
537451.500	4684249.500	613.962	607.600	-6.362	6.362	0.000
537452.500	4684249.500	614.053	607.600	-6.453	6.453	0.000
537453.500	4684249.500	614.073	607.600	-6.473	6.473	0.000
537454.500	4684249.500	613.944	607.600	-6.344	6.344	0.000
537455.500	4684249.500	613.904	607.600	-6.304	6.304	0.000
537456.500	4684249.500	613.867	607.600	-6.267	6.267	0.000
537457.500	4684249.500	613.863	607.600	-6.263	6.263	0.000
537458.500	4684249.500	613.897	607.600	-6.297	6.297	0.000
537459.500	4684249.500	613.880	607.600	-6.280	6.280	0.000
537460.500	4684249.500	613.817	607.600	-6.217	6.217	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537461.500	4684249.500	613.783	607.600	-6.183	6.183	0.000
537462.500	4684249.500	613.769	607.600	-6.169	6.169	0.000
537463.500	4684249.500	613.738	607.600	-6.138	6.138	0.000
537464.500	4684249.500	613.718	607.600	-6.118	6.118	0.000
537465.500	4684249.500	613.703	607.600	-6.103	6.103	0.000
537466.500	4684249.500	613.680	607.600	-6.080	6.080	0.000
537467.500	4684249.500	613.662	607.600	-6.062	6.062	0.000
537468.500	4684249.500	613.647	607.600	-6.047	6.047	0.000
537469.500	4684249.500	613.658	607.600	-6.058	6.058	0.000
537470.500	4684249.500	613.686	607.572	-6.114	6.114	0.000
537471.500	4684249.500	613.700	607.480	-6.219	6.219	0.000
537472.500	4684249.500	613.696	607.352	-6.345	6.345	0.000
537473.500	4684249.500	613.678	607.223	-6.454	6.454	0.000
537474.500	4684249.500	613.654	607.095	-6.559	6.559	0.000
537475.500	4684249.500	613.620	606.969	-6.651	6.651	0.000
537476.500	4684249.500	613.587	606.903	-6.684	6.684	0.000
537477.500	4684249.500	613.733	606.900	-6.833	6.833	0.000
537478.500	4684249.500	614.022	606.900	-7.122	7.122	0.000
537479.500	4684249.500	614.056	606.900	-7.156	7.156	0.000
537480.500	4684249.500	613.855	606.993	-6.861	6.861	0.000
537481.500	4684249.500	613.730	607.586	-6.143	6.143	0.000
537482.500	4684249.500	613.727	608.586	-5.140	5.140	0.000
537483.500	4684249.500	613.750	609.586	-4.164	4.164	0.000
537484.500	4684249.500	613.726	610.586	-3.140	3.140	0.000
537485.500	4684249.500	613.669	611.586	-2.082	2.082	0.000
537486.500	4684249.500	613.634	612.586	-1.048	1.048	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537487.500	4684249.500	613.648	613.378	-0.271	0.271	0.000
537439.500	4684250.500	618.248	617.966	-0.282	0.282	0.000
537440.500	4684250.500	618.110	617.113	-0.996	0.996	0.000
537441.500	4684250.500	617.994	616.113	-1.880	1.880	0.000
537442.500	4684250.500	617.928	615.113	-2.814	2.814	0.000
537443.500	4684250.500	617.923	614.113	-3.810	3.810	0.000
537444.500	4684250.500	617.874	613.113	-4.761	4.761	0.000
537445.500	4684250.500	617.590	612.113	-5.476	5.476	0.000
537446.500	4684250.500	616.802	611.113	-5.689	5.689	0.000
537447.500	4684250.500	615.674	610.113	-5.560	5.560	0.000
537448.500	4684250.500	614.685	609.113	-5.572	5.572	0.000
537449.500	4684250.500	614.112	608.113	-5.999	5.999	0.000
537450.500	4684250.500	613.940	607.607	-6.333	6.333	0.000
537451.500	4684250.500	613.885	607.600	-6.285	6.285	0.000
537452.500	4684250.500	613.836	607.600	-6.236	6.236	0.000
537453.500	4684250.500	613.816	607.600	-6.216	6.216	0.000
537454.500	4684250.500	613.805	607.600	-6.206	6.206	0.000
537455.500	4684250.500	613.770	607.600	-6.171	6.171	0.000
537456.500	4684250.500	613.724	607.600	-6.124	6.124	0.000
537457.500	4684250.500	613.706	607.600	-6.107	6.107	0.000
537458.500	4684250.500	613.713	607.600	-6.113	6.113	0.000
537459.500	4684250.500	613.694	607.600	-6.094	6.094	0.000
537460.500	4684250.500	613.651	607.600	-6.051	6.051	0.000
537461.500	4684250.500	613.623	607.600	-6.023	6.023	0.000
537462.500	4684250.500	613.610	607.600	-6.010	6.010	0.000
537463.500	4684250.500	613.599	607.600	-5.999	5.999	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537464.500	4684250.500	613.592	607.600	-5.992	5.992	0.000
537465.500	4684250.500	613.583	607.600	-5.983	5.983	0.000
537466.500	4684250.500	613.574	607.600	-5.974	5.974	0.000
537467.500	4684250.500	613.560	607.600	-5.960	5.960	0.000
537468.500	4684250.500	613.548	607.600	-5.948	5.948	0.000
537469.500	4684250.500	613.542	607.600	-5.942	5.942	0.000
537470.500	4684250.500	613.544	607.583	-5.961	5.961	0.000
537471.500	4684250.500	613.559	607.502	-6.058	6.058	0.000
537472.500	4684250.500	613.562	607.373	-6.189	6.189	0.000
537473.500	4684250.500	613.544	607.245	-6.299	6.299	0.000
537474.500	4684250.500	613.530	607.117	-6.414	6.414	0.000
537475.500	4684250.500	613.510	606.980	-6.530	6.530	0.000
537476.500	4684250.500	613.479	607.125	-6.354	6.354	0.000
537477.500	4684250.500	613.486	607.357	-6.129	6.129	0.000
537478.500	4684250.500	613.557	607.371	-6.185	6.185	0.000
537479.500	4684250.500	613.555	607.371	-6.184	6.184	0.000
537480.500	4684250.500	613.486	607.418	-6.068	6.068	0.000
537481.500	4684250.500	613.473	607.775	-5.698	5.698	0.000
537482.500	4684250.500	613.486	608.586	-4.900	4.900	0.000
537483.500	4684250.500	613.494	609.586	-3.908	3.908	0.000
537484.500	4684250.500	613.469	610.586	-2.882	2.882	0.000
537485.500	4684250.500	613.417	611.586	-1.830	1.830	0.000
537486.500	4684250.500	613.384	612.586	-0.798	0.798	0.000
537487.500	4684250.500	613.384	613.238	-0.146	0.146	0.000
537439.500	4684251.500	618.246	617.977	-0.269	0.269	0.000
537440.500	4684251.500	618.060	617.113	-0.946	0.946	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537441.500	4684251.500	617.896	616.113	-1.782	1.782	0.000
537442.500	4684251.500	617.749	615.113	-2.636	2.636	0.000
537443.500	4684251.500	617.583	614.113	-3.469	3.469	0.000
537444.500	4684251.500	617.305	613.113	-4.191	4.191	0.000
537445.500	4684251.500	616.896	612.113	-4.783	4.783	0.000
537446.500	4684251.500	616.177	611.113	-5.064	5.064	0.000
537447.500	4684251.500	615.126	610.113	-5.013	5.013	0.000
537448.500	4684251.500	614.277	609.113	-5.164	5.164	0.000
537449.500	4684251.500	613.945	608.113	-5.832	5.832	0.000
537450.500	4684251.500	613.878	607.607	-6.271	6.271	0.000
537451.500	4684251.500	613.821	607.600	-6.221	6.221	0.000
537452.500	4684251.500	613.785	607.600	-6.185	6.185	0.000
537453.500	4684251.500	613.770	607.600	-6.170	6.170	0.000
537454.500	4684251.500	613.747	607.600	-6.147	6.147	0.000
537455.500	4684251.500	613.712	607.600	-6.112	6.112	0.000
537456.500	4684251.500	613.675	607.600	-6.075	6.075	0.000
537457.500	4684251.500	613.642	607.600	-6.042	6.042	0.000
537458.500	4684251.500	613.615	607.600	-6.015	6.015	0.000
537459.500	4684251.500	613.592	607.600	-5.992	5.992	0.000
537460.500	4684251.500	613.578	607.600	-5.978	5.978	0.000
537461.500	4684251.500	613.573	607.600	-5.973	5.973	0.000
537462.500	4684251.500	613.563	607.600	-5.963	5.963	0.000
537463.500	4684251.500	613.549	607.600	-5.949	5.949	0.000
537464.500	4684251.500	613.537	607.600	-5.937	5.937	0.000
537465.500	4684251.500	613.531	607.600	-5.931	5.931	0.000
537466.500	4684251.500	613.535	607.600	-5.935	5.935	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537467.500	4684251.500	613.533	607.600	-5.933	5.933	0.000
537468.500	4684251.500	613.518	607.600	-5.918	5.918	0.000
537469.500	4684251.500	613.505	607.600	-5.905	5.905	0.000
537470.500	4684251.500	613.503	607.594	-5.910	5.910	0.000
537471.500	4684251.500	613.511	607.523	-5.988	5.988	0.000
537472.500	4684251.500	613.515	607.395	-6.121	6.121	0.000
537473.500	4684251.500	613.512	607.266	-6.245	6.245	0.000
537474.500	4684251.500	613.504	607.092	-6.412	6.412	0.000
537475.500	4684251.500	613.476	606.941	-6.535	6.535	0.000
537476.500	4684251.500	613.434	607.343	-6.091	6.091	0.000
537477.500	4684251.500	613.412	608.050	-5.362	5.362	0.000
537478.500	4684251.500	613.410	608.328	-5.082	5.082	0.000
537479.500	4684251.500	613.401	608.342	-5.059	5.059	0.000
537480.500	4684251.500	613.399	608.342	-5.057	5.057	0.000
537481.500	4684251.500	613.409	608.403	-5.005	5.005	0.000
537482.500	4684251.500	613.403	608.775	-4.628	4.628	0.000
537483.500	4684251.500	613.394	609.586	-3.807	3.807	0.000
537484.500	4684251.500	613.385	610.586	-2.798	2.798	0.000
537485.500	4684251.500	613.372	611.586	-1.786	1.786	0.000
537486.500	4684251.500	613.354	612.586	-0.768	0.768	0.000
537487.500	4684251.500	613.333	613.204	-0.129	0.129	0.000
537439.500	4684252.500	618.307	618.002	-0.305	0.305	0.000
537440.500	4684252.500	618.100	617.113	-0.986	0.986	0.000
537441.500	4684252.500	617.838	616.113	-1.724	1.724	0.000
537442.500	4684252.500	617.602	615.113	-2.489	2.489	0.000
537443.500	4684252.500	617.387	614.113	-3.273	3.273	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537444.500	4684252.500	617.043	613.113	-3.929	3.929	0.000
537445.500	4684252.500	616.520	612.113	-4.407	4.407	0.000
537446.500	4684252.500	615.733	611.113	-4.619	4.619	0.000
537447.500	4684252.500	614.755	610.113	-4.641	4.641	0.000
537448.500	4684252.500	614.139	609.113	-5.025	5.025	0.000
537449.500	4684252.500	613.955	608.113	-5.842	5.842	0.000
537450.500	4684252.500	613.854	607.607	-6.247	6.247	0.000
537451.500	4684252.500	613.785	607.600	-6.185	6.185	0.000
537452.500	4684252.500	613.751	607.600	-6.152	6.152	0.000
537453.500	4684252.500	613.727	607.600	-6.128	6.128	0.000
537454.500	4684252.500	613.700	607.600	-6.100	6.100	0.000
537455.500	4684252.500	613.672	607.600	-6.072	6.072	0.000
537456.500	4684252.500	613.647	607.600	-6.047	6.047	0.000
537457.500	4684252.500	613.627	607.600	-6.027	6.027	0.000
537458.500	4684252.500	613.603	607.600	-6.003	6.003	0.000
537459.500	4684252.500	613.583	607.600	-5.983	5.983	0.000
537460.500	4684252.500	613.579	607.600	-5.979	5.979	0.000
537461.500	4684252.500	613.578	607.600	-5.978	5.978	0.000
537462.500	4684252.500	613.569	607.600	-5.969	5.969	0.000
537463.500	4684252.500	613.558	607.600	-5.958	5.958	0.000
537464.500	4684252.500	613.547	607.600	-5.947	5.947	0.000
537465.500	4684252.500	613.537	607.600	-5.937	5.937	0.000
537466.500	4684252.500	613.532	607.600	-5.932	5.932	0.000
537467.500	4684252.500	613.527	607.600	-5.927	5.927	0.000
537468.500	4684252.500	613.517	607.600	-5.917	5.917	0.000
537469.500	4684252.500	613.505	607.600	-5.906	5.906	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537470.500	4684252.500	613.497	607.599	-5.898	5.898	0.000
537471.500	4684252.500	613.493	607.540	-5.953	5.953	0.000
537472.500	4684252.500	613.490	607.416	-6.074	6.074	0.000
537473.500	4684252.500	613.488	607.288	-6.200	6.200	0.000
537474.500	4684252.500	613.477	607.062	-6.415	6.415	0.000
537475.500	4684252.500	613.451	606.900	-6.551	6.551	0.000
537476.500	4684252.500	613.425	607.343	-6.081	6.081	0.000
537477.500	4684252.500	613.411	608.286	-5.124	5.124	0.000
537478.500	4684252.500	613.408	609.050	-4.357	4.357	0.000
537479.500	4684252.500	613.402	609.328	-4.074	4.074	0.000
537480.500	4684252.500	613.395	609.342	-4.053	4.053	0.000
537481.500	4684252.500	613.394	609.342	-4.051	4.051	0.000
537482.500	4684252.500	613.390	609.403	-3.987	3.987	0.000
537483.500	4684252.500	613.385	609.775	-3.609	3.609	0.000
537484.500	4684252.500	613.378	610.586	-2.791	2.791	0.000
537485.500	4684252.500	613.363	611.586	-1.777	1.777	0.000
537486.500	4684252.500	613.344	612.586	-0.757	0.757	0.000
537487.500	4684252.500	613.323	613.200	-0.123	0.123	0.000
537439.500	4684253.500	618.292	617.999	-0.293	0.293	0.000
537440.500	4684253.500	618.013	617.113	-0.899	0.899	0.000
537441.500	4684253.500	617.649	616.113	-1.535	1.535	0.000
537442.500	4684253.500	617.426	615.113	-2.313	2.313	0.000
537443.500	4684253.500	617.338	614.113	-3.225	3.225	0.000
537444.500	4684253.500	617.014	613.113	-3.900	3.900	0.000
537445.500	4684253.500	616.362	612.113	-4.249	4.249	0.000
537446.500	4684253.500	615.387	611.113	-4.273	4.273	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537447.500	4684253.500	614.458	610.113	-4.345	4.345	0.000
537448.500	4684253.500	614.064	609.113	-4.951	4.951	0.000
537449.500	4684253.500	613.933	608.113	-5.819	5.819	0.000
537450.500	4684253.500	613.833	607.607	-6.226	6.226	0.000
537451.500	4684253.500	613.774	607.600	-6.174	6.174	0.000
537452.500	4684253.500	613.735	607.600	-6.135	6.135	0.000
537453.500	4684253.500	613.702	607.600	-6.102	6.102	0.000
537454.500	4684253.500	613.678	607.600	-6.078	6.078	0.000
537455.500	4684253.500	613.661	607.600	-6.061	6.061	0.000
537456.500	4684253.500	613.648	607.600	-6.048	6.048	0.000
537457.500	4684253.500	613.636	607.600	-6.036	6.036	0.000
537458.500	4684253.500	613.619	607.600	-6.019	6.019	0.000
537459.500	4684253.500	613.605	607.600	-6.005	6.005	0.000
537460.500	4684253.500	613.602	607.600	-6.002	6.002	0.000
537461.500	4684253.500	613.593	607.600	-5.993	5.993	0.000
537462.500	4684253.500	613.581	607.600	-5.981	5.981	0.000
537463.500	4684253.500	613.568	607.600	-5.968	5.968	0.000
537464.500	4684253.500	613.557	607.600	-5.957	5.957	0.000
537465.500	4684253.500	613.544	607.600	-5.944	5.944	0.000
537466.500	4684253.500	613.538	607.600	-5.938	5.938	0.000
537467.500	4684253.500	613.534	607.600	-5.934	5.934	0.000
537468.500	4684253.500	613.523	607.600	-5.923	5.923	0.000
537469.500	4684253.500	613.511	607.600	-5.911	5.911	0.000
537470.500	4684253.500	613.501	607.600	-5.901	5.901	0.000
537471.500	4684253.500	613.495	607.551	-5.944	5.944	0.000
537472.500	4684253.500	613.490	607.438	-6.052	6.052	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537473.500	4684253.500	613.485	607.220	-6.264	6.264	0.000
537474.500	4684253.500	613.471	606.984	-6.487	6.487	0.000
537475.500	4684253.500	613.454	606.900	-6.554	6.554	0.000
537476.500	4684253.500	613.444	607.343	-6.101	6.101	0.000
537477.500	4684253.500	613.436	608.286	-5.149	5.149	0.000
537478.500	4684253.500	613.431	609.286	-4.144	4.144	0.000
537479.500	4684253.500	613.427	610.050	-3.376	3.376	0.000
537480.500	4684253.500	613.422	610.328	-3.094	3.094	0.000
537481.500	4684253.500	613.417	610.342	-3.074	3.074	0.000
537482.500	4684253.500	613.414	610.342	-3.072	3.072	0.000
537483.500	4684253.500	613.402	610.403	-2.998	2.998	0.000
537484.500	4684253.500	613.378	610.775	-2.602	2.602	0.000
537485.500	4684253.500	613.357	611.586	-1.771	1.771	0.000
537486.500	4684253.500	613.339	612.586	-0.752	0.752	0.000
537487.500	4684253.500	613.319	613.198	-0.121	0.121	0.000
537439.500	4684254.500	618.274	617.987	-0.287	0.287	0.000
537440.500	4684254.500	617.947	617.113	-0.833	0.833	0.000
537441.500	4684254.500	617.546	616.113	-1.433	1.433	0.000
537442.500	4684254.500	617.353	615.113	-2.240	2.240	0.000
537443.500	4684254.500	617.233	614.113	-3.120	3.120	0.000
537444.500	4684254.500	616.895	613.113	-3.782	3.782	0.000
537445.500	4684254.500	616.069	612.113	-3.955	3.955	0.000
537446.500	4684254.500	614.966	611.113	-3.853	3.853	0.000
537447.500	4684254.500	614.241	610.113	-4.127	4.127	0.000
537448.500	4684254.500	613.974	609.113	-4.860	4.860	0.000
537449.500	4684254.500	613.869	608.113	-5.755	5.755	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537450.500	4684254.500	613.811	607.607	-6.205	6.205	0.000
537451.500	4684254.500	613.769	607.600	-6.169	6.169	0.000
537452.500	4684254.500	613.732	607.600	-6.132	6.132	0.000
537453.500	4684254.500	613.702	607.600	-6.103	6.103	0.000
537454.500	4684254.500	613.684	607.600	-6.084	6.084	0.000
537455.500	4684254.500	613.674	607.600	-6.074	6.074	0.000
537456.500	4684254.500	613.664	607.600	-6.064	6.064	0.000
537457.500	4684254.500	613.654	607.600	-6.054	6.054	0.000
537458.500	4684254.500	613.644	607.600	-6.044	6.044	0.000
537459.500	4684254.500	613.633	607.600	-6.033	6.033	0.000
537460.500	4684254.500	613.623	607.600	-6.023	6.023	0.000
537461.500	4684254.500	613.611	607.600	-6.011	6.011	0.000
537462.500	4684254.500	613.595	607.600	-5.995	5.995	0.000
537463.500	4684254.500	613.580	607.600	-5.980	5.980	0.000
537464.500	4684254.500	613.567	607.600	-5.967	5.967	0.000
537465.500	4684254.500	613.554	607.600	-5.954	5.954	0.000
537466.500	4684254.500	613.546	607.600	-5.946	5.946	0.000
537467.500	4684254.500	613.541	607.600	-5.941	5.941	0.000
537468.500	4684254.500	613.532	607.600	-5.932	5.932	0.000
537469.500	4684254.500	613.521	607.600	-5.921	5.921	0.000
537470.500	4684254.500	613.512	607.600	-5.912	5.912	0.000
537471.500	4684254.500	613.505	607.562	-5.943	5.943	0.000
537472.500	4684254.500	613.506	607.414	-6.092	6.092	0.000
537473.500	4684254.500	613.503	607.102	-6.401	6.401	0.000
537474.500	4684254.500	613.490	606.900	-6.590	6.590	0.000
537475.500	4684254.500	613.476	606.900	-6.576	6.576	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537476.500	4684254.500	613.465	607.343	-6.121	6.121	0.000
537477.500	4684254.500	613.456	608.286	-5.170	5.170	0.000
537478.500	4684254.500	613.454	609.286	-4.168	4.168	0.000
537479.500	4684254.500	613.458	610.286	-3.171	3.171	0.000
537480.500	4684254.500	613.451	611.050	-2.400	2.400	0.000
537481.500	4684254.500	613.438	611.328	-2.110	2.110	0.000
537482.500	4684254.500	613.441	611.342	-2.099	2.099	0.000
537483.500	4684254.500	613.423	611.342	-2.081	2.081	0.000
537484.500	4684254.500	613.381	611.403	-1.978	1.978	0.000
537485.500	4684254.500	613.354	611.775	-1.579	1.579	0.000
537486.500	4684254.500	613.334	612.586	-0.748	0.748	0.000
537487.500	4684254.500	613.315	613.196	-0.119	0.119	0.000
537439.500	4684255.500	618.267	617.966	-0.301	0.301	0.000
537440.500	4684255.500	617.991	617.113	-0.877	0.877	0.000
537441.500	4684255.500	617.595	616.113	-1.482	1.482	0.000
537442.500	4684255.500	617.318	615.113	-2.204	2.204	0.000
537443.500	4684255.500	617.054	614.113	-2.941	2.941	0.000
537444.500	4684255.500	616.702	613.113	-3.589	3.589	0.000
537445.500	4684255.500	615.882	612.113	-3.769	3.769	0.000
537446.500	4684255.500	614.838	611.113	-3.725	3.725	0.000
537447.500	4684255.500	614.198	610.113	-4.085	4.085	0.000
537448.500	4684255.500	613.926	609.113	-4.813	4.813	0.000
537449.500	4684255.500	613.851	608.113	-5.738	5.738	0.000
537450.500	4684255.500	613.808	607.607	-6.202	6.202	0.000
537451.500	4684255.500	613.769	607.600	-6.169	6.169	0.000
537452.500	4684255.500	613.735	607.600	-6.135	6.135	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537453.500	4684255.500	613.710	607.600	-6.110	6.110	0.000
537454.500	4684255.500	613.694	607.600	-6.094	6.094	0.000
537455.500	4684255.500	613.688	607.600	-6.088	6.088	0.000
537456.500	4684255.500	613.682	607.600	-6.082	6.082	0.000
537457.500	4684255.500	613.674	607.600	-6.074	6.074	0.000
537458.500	4684255.500	613.665	607.600	-6.065	6.065	0.000
537459.500	4684255.500	613.655	607.600	-6.055	6.055	0.000
537460.500	4684255.500	613.641	607.600	-6.041	6.041	0.000
537461.500	4684255.500	613.625	607.600	-6.025	6.025	0.000
537462.500	4684255.500	613.608	607.600	-6.008	6.008	0.000
537463.500	4684255.500	613.592	607.600	-5.992	5.992	0.000
537464.500	4684255.500	613.577	607.600	-5.977	5.977	0.000
537465.500	4684255.500	613.567	607.600	-5.967	5.967	0.000
537466.500	4684255.500	613.559	607.600	-5.959	5.959	0.000
537467.500	4684255.500	613.550	607.600	-5.950	5.950	0.000
537468.500	4684255.500	613.542	607.600	-5.942	5.942	0.000
537469.500	4684255.500	613.533	607.600	-5.933	5.933	0.000
537470.500	4684255.500	613.523	607.600	-5.923	5.923	0.000
537471.500	4684255.500	613.515	607.572	-5.943	5.943	0.000
537472.500	4684255.500	613.516	607.304	-6.212	6.212	0.000
537473.500	4684255.500	613.514	606.981	-6.533	6.533	0.000
537474.500	4684255.500	613.503	606.900	-6.603	6.603	0.000
537475.500	4684255.500	613.490	606.900	-6.590	6.590	0.000
537476.500	4684255.500	613.479	607.343	-6.136	6.136	0.000
537477.500	4684255.500	613.471	608.286	-5.184	5.184	0.000
537478.500	4684255.500	613.473	609.286	-4.187	4.187	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537479.500	4684255.500	613.485	610.286	-3.199	3.199	0.000
537480.500	4684255.500	613.474	611.286	-2.187	2.187	0.000
537481.500	4684255.500	613.448	612.050	-1.398	1.398	0.000
537482.500	4684255.500	613.440	612.328	-1.112	1.112	0.000
537483.500	4684255.500	613.421	612.342	-1.078	1.078	0.000
537484.500	4684255.500	613.385	612.342	-1.043	1.043	0.000
537485.500	4684255.500	613.356	612.403	-0.953	0.953	0.000
537486.500	4684255.500	613.331	612.775	-0.556	0.556	0.000
537487.500	4684255.500	613.310	613.193	-0.117	0.117	0.000
537439.500	4684256.500	618.175	617.935	-0.239	0.239	0.000
537440.500	4684256.500	617.909	617.113	-0.795	0.795	0.000
537441.500	4684256.500	617.536	616.113	-1.422	1.422	0.000
537442.500	4684256.500	617.178	615.113	-2.064	2.064	0.000
537443.500	4684256.500	616.856	614.113	-2.743	2.743	0.000
537444.500	4684256.500	616.443	613.113	-3.329	3.329	0.000
537445.500	4684256.500	615.722	612.113	-3.608	3.608	0.000
537446.500	4684256.500	614.818	611.113	-3.704	3.704	0.000
537447.500	4684256.500	614.172	610.113	-4.058	4.058	0.000
537448.500	4684256.500	613.928	609.113	-4.814	4.814	0.000
537449.500	4684256.500	613.854	608.196	-5.658	5.658	0.000
537450.500	4684256.500	613.804	607.775	-6.029	6.029	0.000
537451.500	4684256.500	613.771	607.771	-5.999	5.999	0.000
537452.500	4684256.500	613.740	607.771	-5.969	5.969	0.000
537453.500	4684256.500	613.718	607.771	-5.946	5.946	0.000
537454.500	4684256.500	613.705	607.771	-5.934	5.934	0.000
537455.500	4684256.500	613.700	607.771	-5.928	5.928	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537456.500	4684256.500	613.695	607.771	-5.924	5.924	0.000
537457.500	4684256.500	613.689	607.771	-5.918	5.918	0.000
537458.500	4684256.500	613.681	607.771	-5.909	5.909	0.000
537459.500	4684256.500	613.669	607.771	-5.898	5.898	0.000
537460.500	4684256.500	613.653	607.771	-5.882	5.882	0.000
537461.500	4684256.500	613.636	607.771	-5.865	5.865	0.000
537462.500	4684256.500	613.619	607.771	-5.848	5.848	0.000
537463.500	4684256.500	613.603	607.771	-5.832	5.832	0.000
537464.500	4684256.500	613.588	607.771	-5.817	5.817	0.000
537465.500	4684256.500	613.583	607.771	-5.812	5.812	0.000
537466.500	4684256.500	613.582	607.771	-5.811	5.811	0.000
537467.500	4684256.500	613.573	607.771	-5.802	5.802	0.000
537468.500	4684256.500	613.560	607.771	-5.789	5.789	0.000
537469.500	4684256.500	613.547	607.771	-5.776	5.776	0.000
537470.500	4684256.500	613.535	607.771	-5.764	5.764	0.000
537471.500	4684256.500	613.525	607.678	-5.847	5.847	0.000
537472.500	4684256.500	613.519	607.328	-6.191	6.191	0.000
537473.500	4684256.500	613.514	607.071	-6.443	6.443	0.000
537474.500	4684256.500	613.505	607.071	-6.434	6.434	0.000
537475.500	4684256.500	613.496	607.071	-6.425	6.425	0.000
537476.500	4684256.500	613.488	607.429	-6.059	6.059	0.000
537477.500	4684256.500	613.480	608.286	-5.194	5.194	0.000
537478.500	4684256.500	613.480	609.286	-4.194	4.194	0.000
537479.500	4684256.500	613.488	610.286	-3.201	3.201	0.000
537480.500	4684256.500	613.478	611.286	-2.191	2.191	0.000
537481.500	4684256.500	613.451	612.286	-1.164	1.164	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537482.500	4684256.500	613.430	612.957	-0.473	0.473	0.000
537483.500	4684256.500	613.409	613.121	-0.288	0.288	0.000
537484.500	4684256.500	613.382	613.109	-0.273	0.273	0.000
537485.500	4684256.500	613.354	613.096	-0.258	0.258	0.000
537486.500	4684256.500	613.328	613.145	-0.183	0.183	0.000
537487.500	4684256.500	613.304	613.246	-0.058	0.058	0.000
537439.500	4684257.500	618.025	617.893	-0.132	0.132	0.000
537440.500	4684257.500	617.699	617.113	-0.586	0.586	0.000
537441.500	4684257.500	617.343	616.113	-1.230	1.230	0.000
537442.500	4684257.500	616.991	615.113	-1.878	1.878	0.000
537443.500	4684257.500	616.657	614.113	-2.544	2.544	0.000
537444.500	4684257.500	616.185	613.113	-3.071	3.071	0.000
537445.500	4684257.500	615.444	612.113	-3.331	3.331	0.000
537446.500	4684257.500	614.705	611.113	-3.592	3.592	0.000
537447.500	4684257.500	614.215	610.113	-4.101	4.101	0.000
537448.500	4684257.500	613.959	609.196	-4.763	4.763	0.000
537449.500	4684257.500	613.849	608.610	-5.239	5.239	0.000
537450.500	4684257.500	613.799	608.442	-5.357	5.357	0.000
537451.500	4684257.500	613.770	608.442	-5.328	5.328	0.000
537452.500	4684257.500	613.744	608.442	-5.301	5.301	0.000
537453.500	4684257.500	613.726	608.442	-5.284	5.284	0.000
537454.500	4684257.500	613.717	608.442	-5.274	5.274	0.000
537455.500	4684257.500	613.711	608.442	-5.269	5.269	0.000
537456.500	4684257.500	613.708	608.442	-5.266	5.266	0.000
537457.500	4684257.500	613.703	608.442	-5.260	5.260	0.000
537458.500	4684257.500	613.693	608.442	-5.251	5.251	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537459.500	4684257.500	613.680	608.442	-5.237	5.237	0.000
537460.500	4684257.500	613.664	608.442	-5.222	5.222	0.000
537461.500	4684257.500	613.647	608.442	-5.205	5.205	0.000
537462.500	4684257.500	613.630	608.442	-5.188	5.188	0.000
537463.500	4684257.500	613.614	608.442	-5.171	5.171	0.000
537464.500	4684257.500	613.598	608.442	-5.156	5.156	0.000
537465.500	4684257.500	613.590	608.442	-5.147	5.147	0.000
537466.500	4684257.500	613.591	608.442	-5.149	5.149	0.000
537467.500	4684257.500	613.587	608.442	-5.145	5.145	0.000
537468.500	4684257.500	613.572	608.442	-5.130	5.130	0.000
537469.500	4684257.500	613.555	608.442	-5.113	5.113	0.000
537470.500	4684257.500	613.543	608.442	-5.100	5.100	0.000
537471.500	4684257.500	613.533	608.278	-5.254	5.254	0.000
537472.500	4684257.500	613.522	607.928	-5.593	5.593	0.000
537473.500	4684257.500	613.514	607.742	-5.771	5.771	0.000
537474.500	4684257.500	613.506	607.742	-5.763	5.763	0.000
537475.500	4684257.500	613.498	607.742	-5.756	5.756	0.000
537476.500	4684257.500	613.492	607.878	-5.614	5.614	0.000
537477.500	4684257.500	613.487	608.400	-5.086	5.086	0.000
537478.500	4684257.500	613.482	609.286	-4.196	4.196	0.000
537479.500	4684257.500	613.471	610.286	-3.185	3.185	0.000
537480.500	4684257.500	613.454	611.286	-2.168	2.168	0.000
537481.500	4684257.500	613.436	612.286	-1.149	1.149	0.000
537482.500	4684257.500	613.415	613.095	-0.320	0.320	0.000
537491.500	4684257.500	613.126	613.062	-0.064	0.064	0.000
537440.500	4684258.500	617.463	617.086	-0.377	0.377	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537441.500	4684258.500	617.114	616.113	-1.000	1.000	0.000
537442.500	4684258.500	616.766	615.113	-1.653	1.653	0.000
537443.500	4684258.500	616.440	614.113	-2.327	2.327	0.000
537444.500	4684258.500	616.050	613.113	-2.937	2.937	0.000
537445.500	4684258.500	615.519	612.113	-3.406	3.406	0.000
537446.500	4684258.500	615.017	611.113	-3.904	3.904	0.000
537447.500	4684258.500	614.603	610.196	-4.407	4.407	0.000
537448.500	4684258.500	614.228	609.610	-4.618	4.618	0.000
537449.500	4684258.500	613.940	609.442	-4.497	4.497	0.000
537450.500	4684258.500	613.802	609.442	-4.359	4.359	0.000
537451.500	4684258.500	613.772	609.442	-4.330	4.330	0.000
537452.500	4684258.500	613.750	609.442	-4.308	4.308	0.000
537453.500	4684258.500	613.737	609.442	-4.294	4.294	0.000
537454.500	4684258.500	613.728	609.442	-4.286	4.286	0.000
537455.500	4684258.500	613.722	609.442	-4.280	4.280	0.000
537456.500	4684258.500	613.719	609.442	-4.277	4.277	0.000
537457.500	4684258.500	613.716	609.442	-4.273	4.273	0.000
537458.500	4684258.500	613.707	609.442	-4.264	4.264	0.000
537459.500	4684258.500	613.691	609.442	-4.249	4.249	0.000
537460.500	4684258.500	613.675	609.442	-4.232	4.232	0.000
537461.500	4684258.500	613.658	609.442	-4.215	4.215	0.000
537462.500	4684258.500	613.641	609.442	-4.198	4.198	0.000
537463.500	4684258.500	613.624	609.442	-4.181	4.181	0.000
537464.500	4684258.500	613.607	609.442	-4.165	4.165	0.000
537465.500	4684258.500	613.593	609.442	-4.150	4.150	0.000
537466.500	4684258.500	613.586	609.442	-4.144	4.144	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537467.500	4684258.500	613.581	609.442	-4.139	4.139	0.000
537468.500	4684258.500	613.569	609.442	-4.126	4.126	0.000
537469.500	4684258.500	613.555	609.442	-4.112	4.112	0.000
537470.500	4684258.500	613.549	609.442	-4.107	4.107	0.000
537471.500	4684258.500	613.539	609.278	-4.261	4.261	0.000
537472.500	4684258.500	613.522	608.928	-4.594	4.594	0.000
537473.500	4684258.500	613.512	608.742	-4.770	4.770	0.000
537474.500	4684258.500	613.506	608.742	-4.764	4.764	0.000
537475.500	4684258.500	613.500	608.742	-4.757	4.757	0.000
537476.500	4684258.500	613.491	608.742	-4.749	4.749	0.000
537477.500	4684258.500	613.482	608.878	-4.604	4.604	0.000
537478.500	4684258.500	613.471	609.400	-4.071	4.071	0.000
537479.500	4684258.500	613.453	610.286	-3.167	3.167	0.000
537480.500	4684258.500	613.433	611.286	-2.147	2.147	0.000
537481.500	4684258.500	613.413	612.286	-1.126	1.126	0.000
537482.500	4684258.500	613.392	613.085	-0.307	0.307	0.000
537487.500	4684258.500	613.298	613.045	-0.253	0.253	0.000
537488.500	4684258.500	613.273	612.727	-0.546	0.546	0.000
537489.500	4684258.500	613.231	612.612	-0.619	0.619	0.000
537490.500	4684258.500	613.165	612.518	-0.647	0.647	0.000
537491.500	4684258.500	613.063	612.473	-0.590	0.590	0.000
537492.500	4684258.500	612.925	612.455	-0.470	0.470	0.000
537493.500	4684258.500	612.778	612.421	-0.357	0.357	0.000
537494.500	4684258.500	612.648	612.376	-0.272	0.272	0.000
537495.500	4684258.500	612.272	611.937	-0.335	0.335	0.000
537496.500	4684258.500	611.795	611.259	-0.536	0.536	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537440.500	4684259.500	617.199	616.985	-0.214	0.214	0.000
537441.500	4684259.500	616.885	616.113	-0.771	0.771	0.000
537442.500	4684259.500	616.573	615.113	-1.459	1.459	0.000
537443.500	4684259.500	616.277	614.113	-2.164	2.164	0.000
537444.500	4684259.500	615.996	613.113	-2.883	2.883	0.000
537445.500	4684259.500	615.696	612.113	-3.583	3.583	0.000
537446.500	4684259.500	615.358	611.196	-4.163	4.163	0.000
537447.500	4684259.500	615.001	610.610	-4.391	4.391	0.000
537448.500	4684259.500	614.627	610.442	-4.185	4.185	0.000
537449.500	4684259.500	614.216	610.442	-3.774	3.774	0.000
537450.500	4684259.500	613.897	610.442	-3.455	3.455	0.000
537451.500	4684259.500	613.779	610.442	-3.337	3.337	0.000
537452.500	4684259.500	613.759	610.442	-3.317	3.317	0.000
537453.500	4684259.500	613.748	610.442	-3.306	3.306	0.000
537454.500	4684259.500	613.740	610.442	-3.298	3.298	0.000
537455.500	4684259.500	613.732	610.442	-3.290	3.290	0.000
537456.500	4684259.500	613.730	610.442	-3.287	3.287	0.000
537457.500	4684259.500	613.732	610.442	-3.290	3.290	0.000
537458.500	4684259.500	613.727	610.442	-3.284	3.284	0.000
537459.500	4684259.500	613.705	610.442	-3.262	3.262	0.000
537460.500	4684259.500	613.683	610.442	-3.240	3.240	0.000
537461.500	4684259.500	613.668	610.442	-3.226	3.226	0.000
537462.500	4684259.500	613.651	610.442	-3.209	3.209	0.000
537463.500	4684259.500	613.634	610.442	-3.192	3.192	0.000
537464.500	4684259.500	613.618	610.442	-3.175	3.175	0.000
537465.500	4684259.500	613.604	610.442	-3.161	3.161	0.000
537466.500	4684259.500	613.591	610.442	-3.149	3.149	0.000
537467.500	4684259.500	613.580	610.442	-3.137	3.137	0.000
537468.500	4684259.500	613.567	610.442	-3.125	3.125	0.000
537469.500	4684259.500	613.554	610.442	-3.112	3.112	0.000
537470.500	4684259.500	613.546	610.442	-3.103	3.103	0.000
537471.500	4684259.500	613.535	610.278	-3.257	3.257	0.000
537472.500	4684259.500	613.519	609.928	-3.590	3.590	0.000
537473.500	4684259.500	613.508	609.742	-3.765	3.765	0.000
537474.500	4684259.500	613.499	609.742	-3.757	3.757	0.000
537475.500	4684259.500	613.490	609.742	-3.748	3.748	0.000
537476.500	4684259.500	613.477	609.742	-3.735	3.735	0.000
537477.500	4684259.500	613.463	609.742	-3.721	3.721	0.000
537478.500	4684259.500	613.449	609.878	-3.571	3.571	0.000
537479.500	4684259.500	613.435	610.400	-3.035	3.035	0.000
537480.500	4684259.500	613.421	611.286	-2.134	2.134	0.000
537481.500	4684259.500	613.402	612.286	-1.116	1.116	0.000
537482.500	4684259.500	613.383	613.081	-0.302	0.302	0.000
537487.500	4684259.500	613.296	612.454	-0.842	0.842	0.000
537488.500	4684259.500	613.263	611.545	-1.718	1.718	0.000
537489.500	4684259.500	613.120	611.321	-1.799	1.799	0.000
537440.500	4684260.500	617.017	616.885	-0.131	0.131	0.000
537441.500	4684260.500	616.735	616.113	-0.622	0.622	0.000
537442.500	4684260.500	616.454	615.113	-1.341	1.341	0.000
537443.500	4684260.500	616.173	614.113	-2.059	2.059	0.000
537444.500	4684260.500	615.892	613.113	-2.778	2.778	0.000
537445.500	4684260.500	615.610	612.196	-3.415	3.415	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537446.500	4684260.500	615.329	611.610	-3.719	3.719	0.000
537447.500	4684260.500	615.048	611.442	-3.606	3.606	0.000
537448.500	4684260.500	614.750	611.442	-3.308	3.308	0.000
537449.500	4684260.500	614.414	611.442	-2.972	2.972	0.000
537450.500	4684260.500	614.070	611.442	-2.628	2.628	0.000
537451.500	4684260.500	613.839	611.442	-2.397	2.397	0.000
537452.500	4684260.500	613.769	611.442	-2.327	2.327	0.000
537453.500	4684260.500	613.762	611.442	-2.320	2.320	0.000
537454.500	4684260.500	613.757	611.442	-2.314	2.314	0.000
537455.500	4684260.500	613.751	611.442	-2.309	2.309	0.000
537456.500	4684260.500	613.749	611.442	-2.307	2.307	0.000
537457.500	4684260.500	613.752	611.442	-2.310	2.310	0.000
537458.500	4684260.500	613.744	611.442	-2.301	2.301	0.000
537459.500	4684260.500	613.713	611.442	-2.270	2.270	0.000
537460.500	4684260.500	613.688	611.442	-2.245	2.245	0.000
537461.500	4684260.500	613.676	611.442	-2.233	2.233	0.000
537462.500	4684260.500	613.662	611.442	-2.219	2.219	0.000
537463.500	4684260.500	613.646	611.442	-2.204	2.204	0.000
537464.500	4684260.500	613.631	611.442	-2.189	2.189	0.000
537465.500	4684260.500	613.618	611.442	-2.175	2.175	0.000
537466.500	4684260.500	613.603	611.442	-2.161	2.161	0.000
537467.500	4684260.500	613.586	611.442	-2.144	2.144	0.000
537468.500	4684260.500	613.572	611.442	-2.130	2.130	0.000
537469.500	4684260.500	613.559	611.442	-2.117	2.117	0.000
537470.500	4684260.500	613.546	611.442	-2.103	2.103	0.000
537471.500	4684260.500	613.533	611.278	-2.255	2.255	0.000

Listado de Cubicación - (rampa 2.SEG)

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	0.084	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000
				0.800	0.172	0.000
5.000	0.236	0.048	0.000	0.800	0.172	0.000
				26.065	0.121	0.000
10.000	10.190	0.000	0.000	26.865	0.293	0.000
				52.837	0.000	0.000
15.000	10.945	0.000	0.000	79.702	0.293	0.000
				42.909	0.000	0.000
20.000	6.219	0.000	0.000	122.610	0.293	0.000
				18.212	0.000	0.000
25.000	1.066	0.000	0.000	140.822	0.293	0.000

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	140.822
Volumen Terraplén	0.293
Volumen Tierra Vegetal	0.000
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	140.529
Superficie Desbroce	0.000

MEDICIONES

PRESUPUESTOS GENERALES

ÍNDICE DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

1 OBRA CIVIL
1.1 Trabajos previos
1.1.1 Demoliciones
1.1.2 Desvio línea
1.1.3 Servicios afectados
1.2 Movimiento general de tierras
1.3 Elementos
1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal
1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos
1.4 Líneas de tuberías
1.4.1 Línea de agua
1.4.2 Línea de fangos
1.4.3 Línea de vaciados
1.4.4 Línea de pluviales
1.5 Urbanización

2 EQUIPOS MECÁNICOS
2.1 Nueva medida de caudal
2.2 Cámara de mezcla
2.3 Cámara de floculación
2.4 Decantación lamelar
2.4.1 Decantación
2.4.2 Purga y bombeo de fangos

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
3.1 Cuadros eléctricos
3.1.1 Ampliación de CCM1
3.1.2 Cuadro de protección y maniobra de motores
3.1.3 Cuadro de alumbrado
3.2 Líneas de fuerza y control
3.2.1 Cableado de fuerza y mando
3.2.2 Conductos, bandejas y auxiliares
3.3 Alumbrado
3.3.1 Alumbrado exterior
3.3.2 Alumbrado Interior
3.4 Sistemas de control y automatismos
3.4.1 Autómatas
3.4.2 Cableado de control
3.4.3 Integración del sistema de control nuevo en el existente
3.5 Red de tierras
3.6 Instrumentación

4 GESTIÓN DE RESIDUOS
4.1 Acopio
4.2 RCD Nivel II. Residuos de construcción y demolición
4.3 Residuos peligrosos

5 SEGURIDAD Y SALUD

6 MEDIDAS AMBIENTALES

1 OBRA CIVIL

1.1 Trabajos previos

1.1.1 Demoliciones

X1007 6,000 m Corte pavimento

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,000			6,000
				Total ...	6,000

U01010160 37,500 m3 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial actual	1,000	50,000	3,000	0,250	37,500
				Total ...	37,500

U01010180 10,000 m2 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	10,000	1,000		10,000
				Total ...	10,000

U01010280 20,000 m Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	10,000			20,000
				Total ...	20,000

1.1.2 Desvio Línea

U10010270 40,000 m Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	40,000			40,000
				Total ...	40,000

U10040060 2,000 ud Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

1.1.3 Servicios afectados

U01010450 2,000 ud Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

X1006 1,000 PA Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

1.2 Movimiento general de tierras

U01010010 1.139,890 m2 Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	1.139,890			1.139,890
				Total ...	1.139,890

U01021010 8.752,231 m3 Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador y rampa de acceso	1,000	8.611,411			8.611,411
Rampa auxiliar	1,000	140,820			140,820
				Total ...	8.752,231

U01030170 1.801,428 m3 Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	1,000	25,000	33,000		825,000
	1,000	5,800	41,610		241,338
	1,000	11,510	21,000		241,710
Rampa	1,000	102,520	3,000		307,560
Rampa auxiliar	1,000	140,820			140,820
Rampa de acceso	0,500	10,000	3,000	3,000	45,000
				Total ...	1.801,428

U01022020M 19,500 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Cuneta de guarda	1,000	130,000	0,300	0,500	19,500
				Total ...	19,500

1.3 Elementos

1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal

U01022020M 41,250 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	10,000	2,500	1,650	41,250
				Total ...	41,250

U01030170 13,022 m3 Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	41,250			41,250
Solera	-1,000	9,550	2,000	0,400	-7,640
	-1,000	9,150	1,800	1,250	-20,588
				Total ...	13,022

X1003 6,825 m2 Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550	0,300		2,865
	4,000		0,300	3,300	3,960
					6,825
				Total ...	6,825

X1000 228,000 ud Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	228,000				228,000
				Total ...	228,000

X1002 22,750 m Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550			9,550
	4,000			3,300	13,200
				Total ...	22,750

U07010104 1,910 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550	2,000	0,100	1,910
				Total ...	1,910

U07010802M 5,730 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550	2,000	0,300	5,730
				Total ...	5,730

U07010846M 11,471 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	1,600	0,300	3,300	3,168
	1,000	6,000	0,300	1,450	2,610
	3,000	1,500	0,300	3,300	4,455
	1,000	1,500	0,250	3,300	1,238
				Total ...	11,471

U07020010 4,065 m2 Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550		0,300	2,865
	2,000		2,000	0,300	1,200
				Total ...	4,065

U07020080 78,120 m2 Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000	1,600		3,300	21,120
	2,000	6,000		1,450	17,400
	6,000	1,500		3,300	29,700
	2,000	1,500		3,300	9,900
				Total ...	78,120

U07030050 2.637,780 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras	1,000	5,730	100,000		573,000
Muros	1,000	11,471	180,000		2.064,780
				Total ...	2.637,780

X1004 12,200 m Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000		1,650		3,300
	1,000	8,900			8,900
				Total ...	12,200

U08010110 7,900 m Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,950			7,900
				Total ...	7,900

U05020730 6,000 m Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,000			6,000
				Total ...	6,000

X0005 9,300 m2 Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente

- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)

- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)

- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	6,000	1,550		9,300
				Total ...	9,300

U08080210 3,520 m2 Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:
- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada
Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	1,760			3,520
				Total ...	3,520

X1008 8,000 m Ejecución de corte de muro de Hormigón Armado de hasta 40 cm con disco de diamante rotativo. Incluso limpieza, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Aperrtura de huecos	2,000	1,000			2,000
	2,000			1,000	2,000
	2,000	1,000			2,000
				Total ...	8,000

X1009 0,550 m3 Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Aperrtura de huecos	1,000	1,000	0,300	1,000	0,300
	1,000	1,000	0,250	1,000	0,250
				Total ...	0,550

1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos

U07010104 43,221 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	1,000	390,400		0,100	39,040
Arqueta entrada	1,000	5,700	5,200	0,100	2,964
Arqueta caudalímetro	1,000	2,700	3,500	0,100	0,945
Arqueta salida	1,000	1,700	1,600	0,100	0,272
				Total ...	43,221

U07010802M 237,975 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras					
Decantador	1,000	390,400		0,500	195,200
Arqueta entrada	1,000	5,700	5,200	0,400	11,856
Arqueta caudalímetro	1,000	2,700	3,500	0,300	2,835
Arqueta de salida	1,000	1,700	1,600	0,300	0,816
Losas					
Pasarelas	2,000	6,270	1,000	0,250	3,135
	1,000	25,000	1,000	0,250	6,250
Bombas	1,000	6,670	5,600	0,300	11,206
Canal de salida	1,000	6,870	2,000	0,300	4,122
	1,000	5,670	1,100	0,300	1,871
Arqueta de salida	1,000	1,200	1,900	0,300	0,684
				Total ...	237,975

U07010846M 440,236 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	2,000	4,470	0,500	5,800	25,926
	1,000	4,600	0,500	6,100	14,030
	2,000	23,900	0,500	5,800	138,620
	1,000	5,500	0,500	5,800	15,950
	1,000	17,100	0,500	5,800	49,590
	2,000	6,020	0,500	5,800	34,916
Vertederos	2,000	6,020	0,500	4,850	29,197
	2,000	6,020	0,500	5,400	32,508
Deflector	2,000	6,020	0,200	1,600	3,853
Canal de salida	1,000	13,540	0,300	1,700	6,905
Bombas	1,000	5,600	0,500	5,300	14,840
	1,000	5,670	0,500	5,300	15,026
	1,000	4,700	0,500	5,300	12,455
Sala válvulas	1,000	6,870	0,500	4,500	15,458
	1,000	2,000	0,500	4,500	4,500
Arqueta de salida	1,000	1,400	0,300	3,000	1,260
	1,000	1,900	0,300	3,000	1,710
	1,000	1,400	0,300	1,000	0,420
Arqueta de entrada	2,000	5,100	0,300	3,700	11,322
	1,000	4,600	0,300	3,700	5,106
vertedero	1,000	4,000	0,300	2,600	3,120

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta caudalí-metro	2,000	3,300	0,300	1,450	2,871
	1,000	1,500	0,300	1,450	0,653
				Total ...	440,236

U07010304 37,195 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pendientes	2,000	6,020	0,800	0,450	4,334
Bancadas	1,000	2,200	1,350	0,200	0,594
2ª Fase	2,000	6,020	0,800	3,350	32,267
				Total ...	37,195

U07020010 52,660 m2 Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras					
Decantador	1,000	83,100		0,500	41,550
Arqueta entrada	2,000	5,700		0,400	4,560
	1,000		5,200	0,400	2,080
Arqueta caudalí-metro	1,000	2,700		0,300	0,810
	2,000		3,500	0,300	2,100
Arqueta de salida	1,000	2,000		0,300	0,600
	2,000		1,600	0,300	0,960
				Total ...	52,660

U07020040 152,773 m2 Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losas					
Pasarelas	2,000	6,270		0,250	3,135
	2,000	6,270	1,000		12,540
	2,000	25,000		0,250	12,500
	1,000	25,000	0,500		12,500
Deflector	2,000	6,020	0,200		2,408
	4,000	6,020		1,600	38,528
Bombas	1,000	6,670	5,600		37,352
	1,000	6,670		0,300	2,001
	2,000		5,600	0,300	3,360
Canal de salida	1,000	6,870	2,000		13,740
	1,000	6,870		0,300	2,061
	1,000		2,000	0,300	0,600
	1,000	5,670	1,100		6,237
	1,000	5,670		0,300	1,701
	1,000		1,100	0,300	0,330
Arqueta de salida	1,000	1,200	1,900		2,280
	1,000	1,200		0,300	0,360
	2,000		1,900	0,300	1,140
				Total ...	152,773

U07020080 1.834,506 m2 Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	4,000	4,470		5,800	103,704
	2,000	4,600		6,100	56,120
	4,000	23,900		5,800	554,480
	2,000	5,500		5,800	63,800
	2,000	17,100		5,800	198,360
	4,000	6,020		5,800	139,664
Vertederos	4,000	6,020		4,850	116,788
	4,000	6,020		5,400	130,032
Canal de salida	2,000	13,540		1,700	46,036
Bombas	2,000	5,600		5,300	59,360
	2,000	5,670		5,300	60,102
	2,000	4,700		5,300	49,820
Sala válvulas	2,000	6,870		4,500	61,830
	2,000	2,000		4,500	18,000
Arqueta de salida	2,000	1,400		3,000	8,400
	2,000	1,900		3,000	11,400
	2,000	1,400		1,000	2,800
Arqueta de entrada	4,000	5,100		3,700	75,480
	2,000	4,600		3,700	34,040
vertedero	2,000	4,000		2,600	20,800
Arqueta caudalí-metro	4,000	3,300		1,450	19,140
	2,000	1,500		1,450	4,350
				Total ...	1.834,506

U07020250 436,041 m3 Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losas					
Pasarelas	2,000	6,270	1,000	5,800	72,732
	1,000	23,500	0,500	5,800	68,150
Bombas	1,000	6,670	5,600	5,300	197,966
Canal de salida	1,000	6,870	2,000	4,500	61,830
	1,000	5,670	1,100	4,500	28,067

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de salida	1,000	1,200	1,900	3,200	7,296
				Total ...	436,041

U07030050 105.221,420 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras	1,000	210,707	100,000		21.070,700
Muros	1,000	440,236	180,000		79.242,480
Losas	1,000	27,268	180,000		4.908,240
				Total ...	105.221,420

U07030010 5.021,588 kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
soportes agitadores IPN240	2,000	4,000		36,200	289,600
Polipasto					
HEB-180	4,000	2,000		51,200	409,600
IPN-220	2,000	5,000		31,100	311,000
	2,000		2,500	31,100	155,500
IPN-200	1,000	6,000		26,200	157,200
Soportes lamelas	12,000	6,020		51,200	3.698,688
				Total ...	5.021,588

U07040150 8,100 m Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta caudalímetro	1,000	8,100			8,100
				Total ...	8,100

X1004 143,820 m Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de entrada	1,000	14,800			14,800
Decantador	3,000	25,100			75,300
	2,000		13,040		26,080
Bombas+válvulas	1,000		13,040		13,040
	2,000	5,600			11,200
Arqueta de salida	1,000	3,400			3,400
				Total ...	143,820

X1005 23,200 m Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	4,000			5,800	23,200
				Total ...	23,200

U08010110 103,480 m Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pasarelas	4,000	6,320			25,280
	2,000	2,100			4,200
	2,000	22,100			44,200
	4,000	2,600			10,400
Arqueta de entrada	1,000	19,400			19,400
				Total ...	103,480

U05020730 18,500 m Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pasarelas	3,000	2,000			6,000
	1,000	1,500			1,500
Bombas	2,000	5,500			11,000
				Total ...	18,500

X0005 4,880 m2 Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente

- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)

- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)

- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta caudalímetro	1,000	3,050	1,600		4,880
				Total ...	4,880

U08080210 33,540 m2 Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:
- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada
Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de entrada	1,000	4,100	5,200		21,320
Plataformas	2,000	2,600	2,350		12,220
				Total ...	33,540

U08040040 29,925 m2 Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000		2,750	2,500	13,750
	1,000	1,300		2,500	3,250
	1,000	1,300	2,750		3,575
	1,000	2,900	2,000		5,800
	2,000	2,900		0,500	2,900
	1,000	1,300		0,500	0,650
				Total ...	29,925

1.4 Líneas de tuberías

1.4.1 Línea de agua

U01022020M 156,640 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Entrada	1,000	13,000	1,000	2,400	31,200
	1,000	13,000	1,200	2,400	37,440
Salida	1,000	22,000	1,000	2,000	44,000
	1,000	22,000	1,000	2,000	44,000
				Total ...	156,640

U01030010 3,500 m3 Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Entrada	1,000	13,000	1,000	0,100	1,300
Salida	1,000	22,000	1,000	0,100	2,200
				Total ...	3,500

U01030070 94,500 m3 Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	112,640			112,640
Arena	-1,000	3,500			-3,500
Tubería	-1,000	13,000	0,280		-3,640
	-1,000	22,000	0,500		-11,000
				Total ...	94,500

U02050600M 13,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Entrada	1,000	13,000			13,000
				Total ...	13,000

U02090075 22,000 m Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Salida	1,000	22,000			22,000
				Total ...	22,000

X1001 0,192 m3 Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decant. existente	1,000	0,800	0,800	0,300	0,192
				Total ...	0,192

1.4.2 Línea de fangos

U01022020M 262,500 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	100,000	1,000	1,500	150,000
	1,000	100,000	0,750	1,500	112,500
				Total ...	262,500

U01030010 5,000 m3 Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	100,000	0,500	0,100	5,000
				Total ...	5,000

U01030070 256,700 m3 Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	262,500			262,500
Arena	-1,000	5,000			-5,000
Tubería	-1,000	100,000	0,008		-0,800
				Total ...	256,700

U020500110M 100,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	100,000			100,000
				Total ...	100,000

1.4.3 Línea de vaciados

U01022020M 1.527,000 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	101,800	0,500	5,000	254,500
	1,000	101,800	2,500	5,000	1.272,500
				Total ...	1.527,000

U01030010 5,090 m3 Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	101,800	0,500	0,100	5,090
				Total ...	5,090

U01030070 1.518,856 m3 Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	1.527,000			1.527,000
Arena	-1,000	5,090			-5,090
Tubería	-1,000	101,800	0,030		-3,054
				Total ...	1.518,856

U02052200M 101,800 m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	33,000			33,000
	1,000	60,000			60,000
	4,000	2,200			8,800
				Total ...	101,800

U05010490M 5,000 ud Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	5,000				5,000
				Total ...	5,000

1.4.4 Linea de pluviales

U01022020M 170,000 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Ø315	2,000	40,000	0,600	1,500	72,000
	2,000	40,000	0,750	1,500	90,000
Ø125	4,000	2,000	0,500	1,000	4,000
	4,000	2,000	0,500	1,000	4,000
				Total ...	170,000

U01030010 5,200 m3 Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Ø315	2,000	40,000	0,600	0,100	4,800
Ø125	4,000	2,000	0,500	0,100	0,400
				Total ...	5,200

U01030070 170,480 m3 Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	170,000			170,000
Arena	-1,000	5,200			-5,200
Tubería					
Ø315	2,000	40,000	0,070		5,600
Ø125	4,000	2,000	0,010		0,080
				Total ...	170,480

U02052125M 8,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000	2,000			8,000
				Total ...	8,000

U02052315M 80,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	40,000			80,000
				Total ...	80,000

U05010490M 3,000 ud Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

U05090230 4,000 ud Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	4,000

1.5 Urbanización

U09012030M 89,150 m3 Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial	1,000	40,000	4,000	0,250	40,000
	1,000	40,000	3,000	0,250	30,000
Acera	2,000	25,300	1,000	0,250	12,650
	2,000	13,000	1,000	0,250	6,500
				Total ...	89,150

U09020030 156,600 m Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial	1,000	40,000			40,000
	1,000	40,000			40,000
Acera	2,000	25,300			50,600
	2,000	13,000			26,000
				Total ...	156,600

U07010304 11,490 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acera	2,000	25,300	1,000	0,150	7,590
	2,000	13,000	1,000	0,150	3,900
				Total ...	11,490

U07020010 19,150 m2 Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acera	2,000	25,300		0,250	12,650
	2,000	13,000		0,250	6,500
				Total ...	19,150

U09020150 76,600 m2 Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acera	2,000	25,300	1,000		50,600
	2,000	13,000	1,000		26,000
				Total ...	76,600

U09034010 56,000 m3 Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, acabado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial	1,000	40,000	4,000	0,200	32,000
	1,000	40,000	3,000	0,200	24,000
				Total ...	56,000

2 EQUIPOS MECÁNICOS

2.1 Nueva medida de caudal

10532600 5,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	5,000				5,000
				Total ...	5,000

40222301 3,000 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

10230600 9,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	6,000			6,000
	1,000	3,000			3,000
				Total ...	9,000

20320600 1,000 ud Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

10630600 1,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

40310000 80,000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	80,000				80,000
				Total ...	80,000

2.2 Cámara de mezcla

40222302 1,000 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

30211001 1,000 ud Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

40370000 4,000 m Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	4,000

10532200 1,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

20100200 1,000 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

10630200 1,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

10230200 2,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

40310000 40,000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	40,000				40,000
				Total ...	40,000

2.3 Cámara de floculación

40222303 2,000 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

30221001 2,000 ud Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

40370000 11,500 m Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	5,750			11,500
				Total ...	11,500

10532200 2,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

20100200 2,000 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

10630200 2,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

10230200 2,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

40310000 80,000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	80,000				80,000
				Total ...	80,000

2.4 Decantación lamelar

2.4.1 Decantación

40222304 2,000 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

40124001 1,000 ud Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

40370000 11,500 m Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	5,750			11,500
				Total ...	11,500

10532200 2,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

20100200 2,000 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

10630200 2,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

10230200 2,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

40310000 400,000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	400,000				400,000
				Total ...	400,000

2.4.2 Purga y bombeo de fangos

10532150 4,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	4,000

10230150 30,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	30,000				30,000
				Total ...	30,000

20100150 9,000 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	9,000				9,000
				Total ...	9,000

10630150 9,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	9,000				9,000
				Total ...	9,000

30131001 3,000 ud Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

20100080 3,000 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

10630080 3,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

10230080 3,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

10230100 10,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,000				10,000
				Total ...	10,000

40350000 6,000 ud Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,000				6,000
				Total ...	6,000

40360000 3,000 ud Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

30511001 1,000 ud Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW. Según ET 2711.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

30530000 10,000 m Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,000				10,000
				Total ...	10,000

40310000 100,000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	100,000				100,000
				Total ...	100,000

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.1 CUADROS ELÉCTRICOS

3.1.1 AMPLIACIÓN DE CCM1

83200509 1,000 ud Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

3.1.2 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES

Z0013 1,000 ud Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (MVACJJ166040/69). Material metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

3.1.3 CUADRO DE ALUMBRADO

83310003 1,000 ud Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

3.2 LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL

3.2.1 CABLEADO DE FUERZA Y MANDO

U10030240 130,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	130,000				130,000
				Total ...	130,000

U10030310 1.630,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1.630,000				1.630,000
				Total ...	1.630,000

U10030310M 310,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	310,000				310,000
				Total ...	310,000

U10031670 390,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	390,000				390,000
				Total ...	390,000

3.2.2 CONDUCTOS, BANDEJAS Y AUXILIARES

U10040330 5,000 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	5,000				5,000
				Total ...	5,000

U10040080 15,000 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	15,000				15,000
				Total ...	15,000

U10040430 30,000 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	30,000				30,000
				Total ...	30,000

3.3 ALUMBRADO

3.3.1 ALUMBRADO EXTERIOR

U10050450 3,000 ud Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

DI-U10050220 3,000 ud Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

DI-U10050290 3,000 ud Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

U10030240 130,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	130,000				130,000
				Total ...	130,000

3.3.2 ALUMBRADO INTERIOR

U10050120M 4,000 ud Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido.
Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	4,000

U10060370 2,000 ud Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

U10030230M 100,000 m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	100,000				100,000
				Total ...	100,000

3.4 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.4.1 AUTÓMATAS

C04PC010N 2,000 ud Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

C04PC020N 1,000 ud Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

C04PC030N 3,000 ud Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	3,000

C04PC050N 1,000 ud Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

3.4.2 CABLEADO DE CONTROL

U10030170 526,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Enclavamiento protección máquina	1,000	88,000			88,000
Salidas digitales	1,000	88,000			88,000
Digitales cable	1,000	350,000			350,000
				Total ...	526,000

75125001 1.373,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Botonera	1,000	1.285,000			1.285,000
Entradas digitales	1,000	88,000			88,000
				Total ...	1.373,000

U10031590 830,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Salidas analógicas	1,000	830,000			830,000
				Total ...	830,000

Z0007 10,000 m Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,000				10,000
				Total ...	10,000

ECAPRF 850,000 m Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Compuertas	850,000				850,000
				Total ...	850,000

ECACONPB90 8,000 ud Conector para profibus salida cable a 90 grados

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Equipos	8,000				8,000
				Total ...	8,000

3.4.3 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL NUEVO EN EL EXISTENTE

Z0003 1,000 ud Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

U03080140 10,000 m Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,000				10,000
				Total ...	10,000

3.5 RED DE TIERRAS

U10070230 80,000 m Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	80,000				80,000
				Total ...	80,000

U10070160 4,000 ud Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	4,000

U10070110 1,000 ud Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

Z0014 2,000 ud Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	2,000

3.6 INSTRUMENTACIÓN

U03072070 1,000 ud Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta medida de caudal Nuevo decantador		1,000			1,000
				Total ...	1,000

I01PH001 2,000 ud Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de Reparto	1,000				1,000
Salida cámara de floculación	1,000				1,000
				Total ...	2,000

I01SS010 2,000 ud Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje, pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Cámara de mezcla	1,000				1,000
Salida decantación	1,000				1,000
				Total ...	2,000

4 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1 Acopio

U12010010 1,000 u Puesta en obra y desmantelamiento de punto limpio en obra para acopio y almacenamiento de los residuos generados en la construcción. Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.

4.2 RCD Nivel II. Residuos de construcción y demolición

U12032120 53,780 m3 Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II de naturaleza pétrea a cantera autorizada, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para distancias menores o iguales a 20 km, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares
necesarios sin incluir canon. La medición se realiza sobre el perfil de la excavación y aplicando el correspondiente coeficiente de esponjamiento según el tipo de tierras, tal como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

U12032210 6,310 m³ Carga de RCD no peligrosos valorizables (madera, plásticos, cartones, chatarra) sobre dumper, por medios manuales considerando dos peones ordinarios. Sin incluir clasificación de residuos ni alquiler de contenedor.

U12031010 60,100 m³ Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición Nivel II en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.

U12033010 60,100 m³ Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición Nivel II separados en fracciones.

U12032250 7,000 ud Suministro de contenedor metálico para RCD de 9 m3 de capacidad. Colocado a pie de obra, incluso entrega, recogida y descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado. Sin incluir canon.

4.3 Residuos peligrosos

U12040020 2,410 m³ Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.

5 SEGURIDAD Y SALUD

W0002 1,000 ud Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	1,000

6 MEDIDAS AMBIENTALES

W0003	1,000 ud	Partida prevista para la aplicación de las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental, así como otras adicionales que pueda indicar el organismo ambiental. Incluye la redacción del Plan de Vigilancia Ambiental si procede.

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
10230080	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Treinta y seis euros con cincuenta y seis cents.	36,56
10230100	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Cuarenta y un euros con seis cents.	41,06
10230150	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Sesenta y un euros con cincuenta y ocho cents.	61,58
10230200	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Ochenta y un euros con setenta y dos cents.	81,72
10230600	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Quinientos doce euros con setenta y cuatro cents.	512,74
10532150	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo lisobrida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	Ciento ochenta euros con ochenta y tres cents.	180,83
10532200	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo lisobrida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	Ciento noventa y siete euros con ocho cents.	197,08
10532600	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo lisobrida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	Quinientos cincuenta y tres euros con noventa y dos cents.	553,92
10630080	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	Doscientos sesenta y cinco euros con cincuenta y tres cents.	265,53
10630150	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	Trescientos cincuenta y cuatro euros con tres cents.	354,03
10630200	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Quinientos treinta y dos euros con treinta y un cents.	532,31
10630600	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.		
			Dos mil setecientos treinta y cinco euros con ochenta y dos cents.	2.735,82
20100080	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.		
			Trescientos veintidós euros con cuarenta y dos cents.	322,42
20100150	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.		
			Seiscientos cuarenta y cinco euros con ochenta y cuatro cents.	645,84
20100200	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.		
			Ochocientos noventa y dos euros con treinta y ocho cents.	892,38
20320600	ud	Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.		
			Trece mil trescientos noventa y seis euros con cincuenta y dos cents.	13.396,52
30131001	ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.		
			Seis mil cuatrocientos ochenta y siete euros con cincuenta y siete cents.	6.487,57
30211001	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.		
			Cuatro mil quinientos catorce euros con nueve cents.	4.514,09
30221001	ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.		
			Cinco mil cuatrocientos noventa y dos euros con sesenta y siete cents.	5.492,67
30511001	ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW. Según ET 2711.		
			Siete mil cuatrocientos seis euros con noventa y ocho cents.	7.406,98
30530000	m	Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.		
			Doscientos seis euros con cincuenta y cuatro cents.	206,54
40124001	ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.		
			Trescientos noventa mil cuatrocientos diecisiete euros con noventa y ocho cents.	390.417,98
40222301	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		
			Cuatro mil quinientos cincuenta y seis euros con ocho cents.	4.556,08
40222302	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		
			Cuatro mil quinientos cincuenta y seis euros con ocho cents.	4.556,08
40222303	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		
			Siete mil novecientos treinta y un euros con ocho cents.	7.931,08
40222304	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador la-		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		melar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	Siete mil novecientos treinta y un euros con ocho cents.	7.931,08
40310000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	Dieciocho euros con nueve cents.	18,09
40350000	ud	Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	Ciento treinta euros con tres cents.	130,03
40360000	ud	Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	Ciento cincuenta y dos euros con setenta y un cents.	152,71
40370000	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.	Ciento veintiún euros con cinco cents.	121,05
75125001	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	Dos euros con ochenta y tres cents.	2,83
83200509	ud	Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.	Dos mil cincuenta y cuatro euros con cincuenta cents.	2.054,50

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
83310003	ud	Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.	Setecientos diecinueve euros con noventa y un cents.	719,91
C04PC010N	ud	Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.	Seiscientos setenta y siete euros con veintiséis cents.	677,26
C04PC020N	ud	Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.	Doscientos noventa y tres euros con dieciséis cents.	293,16
C04PC030N	ud	Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.	Ciento cincuenta y cuatro euros con ocho cents.	154,08
C04PC050N	ud	Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.	Mil trescientos noventa y dos euros con veintiséis cents.	1.392,26
DI-U10050220	ud	Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.	Cuatrocientos cuarenta euros con setenta y dos cents.	440,72
DI-U10050290	ud	Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.	Cuatrocientos setenta y cuatro euros con noventa y cuatro cents.	474,94
ECACONPB90	ud	Conector para profibus salida cable a 90 grados	Setenta y un euros con setenta y nueve cents.	71,79
ECAPRF	m	Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.	Dos euros con once cents.	2,11
I01PH001	ud	Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.		
			Dos mil doscientos veintiséis euros con nueve cents.	2.226,09
I01SS010	ud	Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje, pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.		
			Cuatro mil seiscientos cincuenta y cinco euros con setenta y nueve cents.	4.655,79
U01010010	m2	Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.		
			Sesenta y dos cents.	0,62
U01010160	m3	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.		
			Treinta y tres euros con cincuenta y siete cents.	33,57

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U01010180	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.		
			Nueve euros con treinta y dos cents.	9,32
U01010280	m	Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.		
			Sesenta y seis euros con diecisiete cents.	66,17
U01010450	ud	Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.		
			Setenta y cuatro euros.	74,00
U01021010	m3	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.		
			Cuatro euros con sesenta y cinco cents.	4,65
U01022020M	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.		
			Ocho euros con ochenta y tres cents.	8,83

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U01030010	m3	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	Treinta y un euros con cincuenta y ocho cents.	31,58
U01030070	m3	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	Ocho euros con sesenta y tres cents.	8,63
U01030170	m3	Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.	Cinco euros con sesenta cents.	5,60
U020500110M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Nueve euros con ochenta y nueve cents.	9,89
U02050600M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Doscientos sesenta y siete euros con sesenta y siete cents.	267,67
U02052125M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Nueve euros con ochenta y ocho cents.	9,88
U02052200M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Trece euros con cuarenta y seis cents.	13,46
U02052315M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Dieciocho euros con veintisiete cents.	18,27

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U02090075	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Trescientos treinta y nueve euros con diez cents.	339,10
U03072070	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.	Cinco mil cuatrocientos treinta y seis euros con cuarenta y cuatro cents.	5.436,44
U03080140	m	Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	Ocho euros con cincuenta y siete cents.	8,57
U05010490M	ud	Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.	Mil ochenta y tres euros con cuarenta y tres cents.	1.083,43
U05020730	m	Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.	Trescientos veintisiete euros con noventa y dos cents.	327,92
U05090230	ud	Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.	Ciento cuarenta y ocho euros con veinticinco cents.	148,25
U07010104	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	Ciento diez euros con cuarenta y cuatro cents.	110,44
U07010304	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de es-		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		tructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.		
			Ciento ocho euros con cincuenta y dos cents.	108,52
U07010802M	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.		
			Ciento treinta y tres euros con ochenta y tres cents.	133,83
U07010846M	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.		
			Ciento cuarenta y cinco euros con ochenta y ocho cents.	145,88
U07020010	m2	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.		
			Treinta y cinco euros con sesenta y tres cents.	35,63
U07020040	m2	Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.		
			Cuarenta y seis euros con treinta y tres cents.	46,33
U07020080	m2	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.		
			Cuarenta y cuatro euros con sesenta y tres cents.	44,63
U07020250	m3	Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.		
			Veinticuatro euros con cincuenta y cuatro cents.	24,54
U07030010	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.		
			Cinco euros con cinco cents.	5,05
U07030050	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.		
			Un euro con noventa y un cents.	1,91
U07040150	m	Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.		
			Veintiún euros con cincuenta y seis cents.	21,56
U08010110	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos ancla-		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		jes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.	Doscientos sesenta y siete euros con sesenta y dos cents.	267,62
U08040040	m2	Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.	Doscientos dieciséis euros con noventa y cuatro cents.	216,94
U08080210	m2	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	Ciento cinco euros con ochenta y dos cents.	105,82
U09012030M	m3	Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.	Treinta y dos euros con setenta y cuatro cents.	32,74
U09020030	m	Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.	Veintiséis euros con noventa y cuatro cents.	26,94
U09020150	m2	Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.	Treinta y un euros con diez cents.	31,10
U09034010	m3	Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, acabado con tex-		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		tura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.		
			Ciento trece euros con cincuenta y tres cents.	113,53
U10010270	m	Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.		
			Ciento once euros con doce cents.	111,12
U10030170	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Dos euros con ocho cents.	2,08
U10030230M	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
			Dos euros con sesenta y dos cents.	2,62
U10030240	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Tres euros con cincuenta cents.	3,50
U10030310	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Cuatro euros con cuarenta y un cents.	4,41
U10030310M	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.		
			Cinco euros con treinta y nueve cents.	5,39
U10031590	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Dos euros con noventa y un cents.	2,91
U10031670	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.		
			Cuatro euros con seis cents.	4,06
U10040060	ud	Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.		
			Quinientos setenta y dos euros con trece cents.	572,13
U10040080	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.		
			Once euros con veintisiete cents.	11,27

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U10040330	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	Treinta y cinco euros con noventa y ocho cents.	35,98
U10040430	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	Cuarenta euros con veinticinco cents.	40,25
U10050120M	ud	Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido. Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.	Trescientos diecinueve euros con sesenta y tres cents.	319,63
U10050450	ud	Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.	Mil noventa y ocho euros con sesenta y un cents.	1.098,61
U10060370	ud	Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.	Catorce euros con ochenta y seis cents.	14,86
U10070110	ud	Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.	Doscientos veintiocho euros con setenta y cinco cents.	228,75
U10070160	ud	Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.	Treinta y seis euros con diecisiete cents.	36,17
U10070230	m	Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.	Dieciocho euros con doce cents.	18,12
U12010010	u	Puesta en obra y desmantelamiento de punto limpio en obra para acopio y almacenamiento de los residuos generados en la construcción. Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.		
			Tres mil doscientos veintiocho euros con cincuenta y dos cents.	3.228,52
U12031010	m³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición Nivel II en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.		
			Seis euros con treinta y un cents.	6,31
U12032120	m3	Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II de naturaleza pétrea a cantera autorizada, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para distancias menores o iguales a 20 km, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon. La medición se realiza sobre el perfil de la excavación y aplicando el correspondiente coeficiente de esponjamiento según el tipo de tierras, tal como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas.		
			Catorce euros con ochenta y cinco cents.	14,85
U12032210	m³	Carga de RCD no peligrosos valorizables (madera, plásticos, cartones, chatarra) sobre dumper, por medios manuales considerando dos peones ordinarios. Sin incluir clasificación de residuos ni alquiler de contenedor.		
			Dieciséis euros con veintisiete cents.	16,27
U12032250	ud	Suministro de contenedor metálico para RCD de 9 m3 de capacidad. Colocado a pie de obra, incluso entrega, recogida y descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado. Sin incluir canon.		
			Ciento noventa y un euros con veinte cents.	191,20
U12033010	m³	Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición Nivel II separados en fracciones.		
			Trece euros con veinticinco cents.	13,25
U12040020	m³	Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.		
			Setenta y nueve euros con ochenta y nueve cents.	79,89
W0002	ud	Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.		
			Veinte mil sesenta y un euros con cincuenta y siete cents.	20.061,57

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
W0003	ud	Partida prevista para la aplicación de las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental, así como otras adicionales que pueda indicar el organismo ambiental. Incluye la redacción del Plan de Vigilancia Ambiental si procede.	Cuatro mil euros.	4.000,00
X0005	m2	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	Ciento veintinueve euros con veintisiete cents.	129,27
X1000	ud	Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.	Trece euros con noventa y siete cents.	13,97
X1001	m3	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.	Ciento dieciocho euros con setenta y un cents.	118,71
X1002	m	Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.	Doce euros con cuarenta y nueve cents.	12,49
X1003	m2	Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.	Ciento veintidós euros con noventa y siete cents.	122,97
X1004	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	Dieciocho euros con ochenta y dos cents.	18,82
X1005	m	Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fija-		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		ción con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.		
			Diecinueve euros con veintinueve cents.	19,29
X1006	PA	Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas		
			Siete mil quinientos euros.	7.500,00
X1007	m	Corte pavimento		
			Cuatro euros con sesenta y cinco cents.	4,65
X1008	m	Ejecución de corte de muro de Hormigón Armado de hasta 40 cm con disco de diamante rotativo. Incluso limpieza, totalmente terminado.		
			Doscientos tres euros con sesenta y siete cents.	203,67
X1009	m3	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.		
			Ciento catorce euros con setenta y tres cents.	114,73
Z0003	ud	Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.		
			Diez mil ochocientos euros.	10.800,00
Z0007	m	Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.		
			Tres euros con sesenta y un cents.	3,61
Z0013	ud	Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (M-VACJJ166040/69). Material metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.		
			Cuatro mil quinientos cincuenta y cuatro euros con cincuenta cents.	4.554,50

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
Z0014	ud	Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.	Ocho euros con die-cinueve cents.	8,19

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Emilio Villar González

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Angel Castillo González

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

	Unidad de Obra		Precio

10230080 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Mano de obra	6,3300
Materiales	24,9100
Maquinaria	3,2500
Costes indirectos	2,0700
Suma	36,5600
TOTAL	36,56

10230100 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Mano de obra	6,3300
Materiales	27,2600
Maquinaria	5,1500
Costes indirectos	2,3200
Suma	41,0600
TOTAL	41,06

10230150 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Mano de obra	11,2200
Materiales	39,1800
Maquinaria	7,7000
Costes indirectos	3,4900
Suma	61,5800
TOTAL	61,58

10230200 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Mano de obra	15,7000
Materiales	49,6900
Maquinaria	11,7000
Costes indirectos	4,6300
Suma	81,7200
TOTAL	81,72

10230600 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Mano de obra	22,4400
Materiales	411,2800
Maquinaria	50,0000
Costes indirectos	29,0200
Suma	512,7400
TOTAL	512,74

10532150 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Mano de obra	22,4400
Materiales	138,1600
Maquinaria	10,0000
Costes indirectos	10,2400
Suma	180,8300
TOTAL	180,83

10532200 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Mano de obra	22,4400
Materiales	153,4900
Maquinaria	10,0000
Costes indirectos	11,1600
Suma	197,0800
TOTAL	197,08

10532600 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

Mano de obra	33,6500
Materiales	443,9100
Maquinaria	45,0000
Costes indirectos	31,3500
Suma	553,9200
TOTAL	553,92

	Unidad de Obra		Precio
10630080	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	
		Mano de obra	21,6000
		Materiales	217,7000
		Maquinaria	11,2000
		Costes indirectos	15,0300
		Suma	265,5300
		TOTAL	265,53
10630150	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	
		Mano de obra	31,6300
		Materiales	286,0100
		Maquinaria	16,3500
		Costes indirectos	20,0400
		Suma	354,0300
		TOTAL	354,03
10630200	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	
		Mano de obra	43,2600
		Materiales	436,5600
		Maquinaria	22,3500
		Costes indirectos	30,1300
		Suma	532,3100
		TOTAL	532,31
10630600	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	
		Mano de obra	224,3500
		Materiales	2.256,6100
		Maquinaria	100,0000
		Costes indirectos	154,8600
		Suma	2.735,8200
		TOTAL	2.735,82
20100080	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	
		Mano de obra	18,1700
		Materiales	276,6000
		Maquinaria	9,4000
		Costes indirectos	18,2500
		Suma	322,4200
		TOTAL	322,42
20100150	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	
		Mano de obra	36,8500
		Materiales	553,3800
		Maquinaria	19,0500
		Costes indirectos	36,5600
		Suma	645,8400
		TOTAL	645,84
20100200	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	
		Mano de obra	56,0900
		Materiales	755,7800
		Maquinaria	30,0000
		Costes indirectos	50,5100
		Suma	892,3800
		TOTAL	892,38

		Unidad de Obra	Precio

20320600 ud Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.

Mano de obra	89,7400
Materiales	12.448,4900
Maquinaria	100,0000
Costes indirectos	758,2900
Suma	13.396,5200
TOTAL	13.396,52

30131001 ud Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.

Mano de obra	224,3500
Materiales	5.746,0000
Maquinaria	150,0000
Costes indirectos	367,2200
Suma	6.487,5700
TOTAL	6.487,57

30211001 ud Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.

Mano de obra	584,6700
Materiales	3.371,7100
Maquinaria	302,2000
Costes indirectos	255,5100
Suma	4.514,0900
TOTAL	4.514,09

30221001 ud Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.

Mano de obra	584,6700
Materiales	4.294,9000
Maquinaria	302,2000
Costes indirectos	310,9100
Suma	5.492,6700
TOTAL	5.492,67

30511001 ud Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW. Según ET 2711.

Mano de obra	269,2200
Materiales	6.568,5000
Maquinaria	150,0000
Costes indirectos	419,2600
Suma	7.406,9800
TOTAL	7.406,98

30530000 m Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.

Mano de obra	13,3000
Materiales	181,5500
Costes indirectos	11,6900
Suma	206,5400
TOTAL	206,54

40124001 ud Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.

Mano de obra	15.978,0400
Materiales	344.163,9500
Maquinaria	8.176,8500
Costes indirectos	22.099,1300
Suma	390.417,9800
TOTAL	390.417,98

	Unidad de Obra		Precio

40222301 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Mano de obra	224,3500
Materiales	3.823,8400
Maquinaria	250,0000
Costes indirectos	257,8900
Suma	4.556,0800
TOTAL	4.556,08

40222302 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Mano de obra	224,3500
Materiales	3.823,8400
Maquinaria	250,0000
Costes indirectos	257,8900
Suma	4.556,0800
TOTAL	4.556,08

40222303 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Mano de obra	224,3500
Materiales	7.007,8000
Maquinaria	250,0000
Costes indirectos	448,9300
Suma	7.931,0800
TOTAL	7.931,08

40222304 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

Mano de obra	224,3500
Materiales	7.007,8000
Maquinaria	250,0000
Costes indirectos	448,9300
Suma	7.931,0800
TOTAL	7.931,08

40310000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.

Mano de obra	1,9600
Materiales	14,0500
Maquinaria	1,0500
Costes indirectos	1,0200
Suma	18,0900
TOTAL	18,09

40350000 ud Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.

Mano de obra	17,5300
Materiales	96,0900
Maquinaria	9,0500
Costes indirectos	7,3600
Suma	130,0300
TOTAL	130,03

40360000 ud Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.

Unidad de Obra	Precio
Mano de obra	22,5400
Materiales	109,8800
Maquinaria	11,6500
Costes indirectos	8,6400
Suma	152,7100
TOTAL	152,71

40370000 m Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Mano de obra	10,5400
Materiales	98,6500
Maquinaria	5,0000
Costes indirectos	6,8500
Suma	121,0500
TOTAL	121,05

75125001 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Mano de obra	0,3300
Materiales	2,3400
Costes indirectos	0,1600
Suma	2,8300
TOTAL	2,83

83200509 ud Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.

Mano de obra	269,2200
Materiales	1.468,9900
Maquinaria	200,0000
Costes indirectos	116,2900
Suma	2.054,5000
TOTAL	2.054,50

83310003 ud Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.

Mano de obra	99,8800
Materiales	527,5300
Maquinaria	51,7500
Costes indirectos	40,7500
Suma	719,9100
TOTAL	719,91

C04PC010N ud Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.

Mano de obra	134,6100
Materiales	404,3100
Maquinaria	100,0000
Costes indirectos	38,3400
Suma	677,2600
TOTAL	677,26

C04PC020N ud Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.

Mano de obra	89,7400
Materiales	136,8300
Maquinaria	50,0000
Costes indirectos	16,5900
Suma	293,1600
TOTAL	293,16

	Unidad de Obra		Precio

C04PC030N ud Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.

Mano de obra	44,8700
Materiales	50,4900
Maquinaria	50,0000
Costes indirectos	8,7200
Suma	154,0800
TOTAL	154,08

C04PC050N ud Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.

Mano de obra	134,6100
Materiales	1.078,8400
Maquinaria	100,0000
Costes indirectos	78,8100
Suma	1.392,2600
TOTAL	1.392,26

DI-U10050220 ud Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.

Mano de obra	9,9900
Materiales	405,7800
Costes indirectos	24,9500
Suma	440,7200
TOTAL	440,72

DI-U10050290 ud Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.

Mano de obra	17,5400
Materiales	430,5200
Costes indirectos	26,8800
Suma	474,9400
TOTAL	474,94

ECACONPB90 ud Conector para profibus salida cable a 90 grados

Mano de obra	2,4500
Materiales	65,2800
Costes indirectos	4,0600
Suma	71,7900
TOTAL	71,79

ECAPRF m Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.

Mano de obra	1,3800
Materiales	0,6200
Costes indirectos	0,1200
Suma	2,1100
TOTAL	2,11

I01PH001 ud Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.

Mano de obra	115,9800
Materiales	1.924,1600
Maquinaria	59,9500
Costes indirectos	126,0100
Suma	2.226,0900
TOTAL	2.226,09

		Unidad de Obra	Precio

I01SS010 ud Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje, pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.

Mano de obra	417,3100
Materiales	3.759,2400
Maquinaria	215,7000
Costes indirectos	263,5400
Suma	4.655,7900
TOTAL	4.655,79

U01010010 m2 Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.

Mano de obra	0,1700
Maquinaria	0,4200
Costes indirectos	0,0400
Suma	0,6200
TOTAL	0,62

U01010160 m3 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Mano de obra	11,0800
Maquinaria	20,5900
Costes indirectos	1,9000
Suma	33,5700
TOTAL	33,57

U01010180 m2 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Mano de obra	1,1900
Maquinaria	7,6000
Costes indirectos	0,5300
Suma	9,3200
TOTAL	9,32

U01010280 m Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.

Mano de obra	21,6300
Maquinaria	40,8000
Costes indirectos	3,7500
Suma	66,1700
TOTAL	66,17

U01010450 ud Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.

Mano de obra	66,4200
Materiales	1,3300
Maquinaria	2,0700
Costes indirectos	4,1900
Suma	74,0000
TOTAL	74,00

U01021010 m3 Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Mano de obra	0,4000
Maquinaria	3,9900
Costes indirectos	0,2600
Suma	4,6500
TOTAL	4,65

U01022020M m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Mano de obra	1,9800
Maquinaria	6,3500

Unidad de Obra			Precio
	Costes indirectos		0,5000
		Suma	8,8300
		TOTAL	8,83

U01030010 m3 Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Mano de obra		5,5700
Materiales		15,5800
Maquinaria		8,6400
Costes indirectos		1,7900
	Suma	31,5800
	TOTAL	31,58

U01030070 m3 Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Mano de obra		1,7200
Materiales		3,4000
Maquinaria		3,0200
Costes indirectos		0,4900
	Suma	8,6300
	TOTAL	8,63

U01030170 m3 Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.

Mano de obra		2,0500
Materiales		0,3000
Maquinaria		2,9300
Costes indirectos		0,3200
	Suma	5,6000
	TOTAL	5,60

U020500110M m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra		3,5900
Materiales		4,9900
Maquinaria		0,7600
Costes indirectos		0,5600
	Suma	9,8900
	TOTAL	9,89

U02050600M m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra		26,9200
Materiales		182,1900
Maquinaria		43,4000
Costes indirectos		15,1500
	Suma	267,6700
	TOTAL	267,67

U02052125M m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra		3,1000
Materiales		2,6200
Maquinaria		3,5900
Costes indirectos		0,5600
	Suma	9,8800
	TOTAL	9,88

U02052200M m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

	Unidad de Obra		Precio
	Mano de obra		4,4900
	Materiales		3,9000
	Maquinaria		4,3100
	Costes indirectos		0,7600
		Suma	13,4600
		TOTAL	13,46

U02052315M m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra		4,4900
Materiales		8,4400
Maquinaria		4,3100
Costes indirectos		1,0300
	Suma	18,2700
	TOTAL	18,27

U02090075 m Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra		2,8200
Materiales		314,9100
Maquinaria		2,1700
Costes indirectos		19,1900
	Suma	339,1000
	TOTAL	339,10

U03072070 ud Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.

Mano de obra		112,1800
Materiales		4.991,8600
Maquinaria		24,6800
Costes indirectos		307,7200
	Suma	5.436,4400
	TOTAL	5.436,44

U03080140 m Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multimodo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

Mano de obra		1,3700
Materiales		6,7100
Costes indirectos		0,4900
	Suma	8,5700
	TOTAL	8,57

U05010490M ud Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.

Mano de obra		446,4800
Materiales		557,4000
Maquinaria		18,2300
Costes indirectos		61,3300
	Suma	1.083,4300
	TOTAL	1.083,43

U05020730 m Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.

Mano de obra		66,8900
Materiales		216,5200
Maquinaria		25,9600
Costes indirectos		18,5600
	Suma	327,9200
	TOTAL	327,92

	Unidad de Obra		Precio
U05090230	ud	Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.	
		Mano de obra	81,4300
		Materiales	58,4100
		Maquinaria	0,0200
		Costes indirectos	8,3900
		Suma	148,2500
		TOTAL	148,25
U07010104	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	
		Mano de obra	12,7200
		Materiales	82,9500
		Maquinaria	8,5200
		Costes indirectos	6,2500
		Suma	110,4400
		TOTAL	110,44
U07010304	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	
		Mano de obra	6,4700
		Materiales	95,7300
		Maquinaria	0,1800
		Costes indirectos	6,1400
		Suma	108,5200
		TOTAL	108,52
U07010802M	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	
		Mano de obra	8,4800
		Materiales	107,2800
		Maquinaria	10,5000
		Costes indirectos	7,5800
		Suma	133,8300
		TOTAL	133,83
U07010846M	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	
		Mano de obra	12,9400
		Materiales	107,2800
		Maquinaria	17,4000
		Costes indirectos	8,2600
		Suma	145,8800
		TOTAL	145,88
U07020010	m2	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	
		Mano de obra	20,1600
		Materiales	8,3500
		Maquinaria	5,1100
		Costes indirectos	2,0200
		Suma	35,6300
		TOTAL	35,63
U07020040	m2	Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	
		Mano de obra	28,4800
		Materiales	6,3500
		Maquinaria	8,8800
		Costes indirectos	2,6200
		Suma	46,3300
		TOTAL	46,33

	Unidad de Obra	Precio

U07020080 m2 Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Mano de obra	25,8800
Materiales	6,3500
Maquinaria	9,8700
Costes indirectos	2,5300
Suma	44,6300
TOTAL	44,63

U07020250 m3 Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.

Mano de obra	5,6900
Materiales	15,0000
Maquinaria	2,4700
Costes indirectos	1,3900
Suma	24,5400
TOTAL	24,54

U07030010 kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.

Mano de obra	2,4000
Materiales	2,0500
Maquinaria	0,3100
Costes indirectos	0,2900
Suma	5,0500
TOTAL	5,05

U07030050 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

Mano de obra	0,3500
Materiales	1,3900
Maquinaria	0,0700
Costes indirectos	0,1100
Suma	1,9100
TOTAL	1,91

U07040150 m Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.

Mano de obra	4,8600
Materiales	15,4800
Costes indirectos	1,2200
Suma	21,5600
TOTAL	21,56

U08010110 m Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.

Mano de obra	28,7900
Materiales	223,1200
Maquinaria	0,5700
Costes indirectos	15,1500
Suma	267,6200
TOTAL	267,62

U08040040 m2 Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.

Mano de obra	22,2600
Materiales	182,4000
Costes indirectos	12,2800
Suma	216,9400
TOTAL	216,94

	Unidad de Obra	Precio

U08080210 m2 Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:
- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada
Totalmente terminada y colocada.

Mano de obra	15,8900
Materiales	83,9400
Costes indirectos	5,9900
Suma	105,8200
TOTAL	105,82

U09012030M m3 Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.

Mano de obra	1,3300
Materiales	26,9300
Maquinaria	2,6300
Costes indirectos	1,8500
Suma	32,7400
TOTAL	32,74

U09020030 m Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

Mano de obra	5,1400
Materiales	20,2700
Costes indirectos	1,5200
Suma	26,9400
TOTAL	26,94

U09020150 m2 Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.

Mano de obra	8,5400
Materiales	16,2000
Maquinaria	4,5900
Costes indirectos	1,7600
Suma	31,1000
TOTAL	31,10

U09034010 m3 Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, acabado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.

Mano de obra	2,9600
Materiales	100,1100
Maquinaria	4,0300
Costes indirectos	6,4300
Suma	113,5300
TOTAL	113,53

U10010270 m Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.

Mano de obra	8,4800
Materiales	67,2300
Maquinaria	29,1200
Costes indirectos	6,2900
Suma	111,1200
TOTAL	111,12

U10030170 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Mano de obra	0,3300
Materiales	1,6400

Unidad de Obra			Precio
	Costes indirectos		0,1200
		Suma	2,0800
		TOTAL	2,08

U10030230M m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Mano de obra	0,3400
Materiales	2,1300
Costes indirectos	0,1500
Suma	2,6200
TOTAL	2,62

U10030240 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Mano de obra	0,3300
Materiales	2,9800
Costes indirectos	0,2000
Suma	3,5000
TOTAL	3,50

U10030310 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Mano de obra	0,4500
Materiales	3,7100
Costes indirectos	0,2500
Suma	4,4100
TOTAL	4,41

U10030310M m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.

Mano de obra	0,3300
Materiales	4,7600
Costes indirectos	0,3100
Suma	5,3900
TOTAL	5,39

U10031590 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Mano de obra	0,3300
Materiales	2,4200
Costes indirectos	0,1600
Suma	2,9100
TOTAL	2,91

U10031670 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.

Mano de obra	0,4500
Materiales	3,3800
Costes indirectos	0,2300
Suma	4,0600
TOTAL	4,06

U10040060 ud Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.

Mano de obra	53,8400
Materiales	399,6300
Maquinaria	86,2700
Costes indirectos	32,3800
Suma	572,1300
TOTAL	572,13

U10040080 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.

Mano de obra	6,7300
Materiales	3,9000

	Unidad de Obra	Precio
	Costes indirectos	0,6400
	Suma	11,2700
	TOTAL	11,27

U10040330 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

Mano de obra	4,4900
Materiales	29,4600
Costes indirectos	2,0400
Suma	35,9800
TOTAL	35,98

U10040430 m Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

Mano de obra	4,4900
Materiales	33,4800
Costes indirectos	2,2800
Suma	40,2500
TOTAL	40,25

U10050120M ud Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido.
Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.

Mano de obra	9,9900
Materiales	291,5400
Costes indirectos	18,0900
Suma	319,6300
TOTAL	319,63

U10050450 ud Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.

Mano de obra	33,8600
Materiales	863,5400
Maquinaria	139,0400
Costes indirectos	62,1900
Suma	1.098,6100
TOTAL	1.098,61

U10060370 ud Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.

Mano de obra	6,5200
Materiales	7,4900
Costes indirectos	0,8400
Suma	14,8600
TOTAL	14,86

U10070110 ud Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.

Mano de obra	166,2000
Materiales	19,3000
Maquinaria	30,3000
Costes indirectos	12,9500
Suma	228,7500
TOTAL	228,75

U10070160 ud Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.

Mano de obra	11,6700
Materiales	22,4600
Costes indirectos	2,0500
Suma	36,1700
TOTAL	36,17

	Unidad de Obra		Precio

U10070230 m Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.

Mano de obra	7,9900
Materiales	9,1000
Costes indirectos	1,0300
Suma	18,1200
TOTAL	18,12

U12010010 u Puesta en obra y desmantelamiento de punto limpio en obra para acopio y almacenamiento de los residuos generados en la construcción. Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.

Mano de obra	813,7200
Materiales	2.170,8700
Maquinaria	61,1800
Costes indirectos	182,7500
Suma	3.228,5200
TOTAL	3.228,52

U12031010 m³ Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición Nivel II en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.

Mano de obra	5,9500
Costes indirectos	0,3600
Suma	6,3100
TOTAL	6,31

U12032120 m3 Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II de naturaleza pétrea a cantera autorizada, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para distancias menores o iguales a 20 km, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares
necesarios sin incluir canon. La medición se realiza sobre el perfil de la excavación y aplicando el correspondiente coeficiente de esponjamiento según el tipo de tierras, tal como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Maquinaria	14,0100
Costes indirectos	0,8400
Suma	14,8500
TOTAL	14,85

U12032210 m³ Carga de RCD no peligrosos valorizables (madera, plásticos, cartones, chatarra) sobre dumper, por medios manuales considerando dos peones ordinarios. Sin incluir clasificación de residuos ni alquiler de contenedor.

Mano de obra	11,1100
Maquinaria	4,2400
Costes indirectos	0,9200
Suma	16,2700
TOTAL	16,27

U12032250 ud Suministro de contenedor metálico para RCD de 9 m3 de capacidad. Colocado a pie de obra, incluso entrega, recogida y descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado. Sin incluir canon.

Maquinaria	180,3800
Costes indirectos	10,8200
Suma	191,2000
TOTAL	191,20

U12033010 m³ Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición Nivel II separados en fracciones.

	Unidad de Obra	Precio
	Materiales	12,5000
	Costes indirectos	0,7500
	Suma	13,2500
	TOTAL	13,25

U12040020 m³ Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.

Maquinaria	75,3700
Costes indirectos	4,5200
Suma	79,8900
TOTAL	79,89

W0002 ud Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.

Sin descomposición	20.061,5700
Suma	20.061,5700
TOTAL	20.061,57

W0003 ud Partida prevista para la aplicación de las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental, así como otras adicionales que pueda indicar el organismo ambiental. Incluye la redacción del Plan de Vigilancia Ambiental si procede.

Sin descomposición	4.000,0000
Suma	4.000,0000
TOTAL	4.000,00

X0005 m2 Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente

- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)

- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)

- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Mano de obra	32,3500
Materiales	89,6000
Costes indirectos	7,3200
Suma	129,2700
TOTAL	129,27

X1000 ud Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.

Mano de obra	11,0800
Materiales	0,7600
Maquinaria	1,3500
Costes indirectos	0,7900
Suma	13,9700
TOTAL	13,97

X1001 m3 Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.

Mano de obra	64,4200
Maquinaria	47,5700
Costes indirectos	6,7200
Suma	118,7100
TOTAL	118,71

X1002 m Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.

Mano de obra	0,2000
Materiales	11,5800
Costes indirectos	0,7100
Suma	12,4900
TOTAL	12,49

	Unidad de Obra		Precio
X1003	m2	Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.	
		Mano de obra	108,5000
		Materiales	0,7600
		Maquinaria	6,7500
		Costes indirectos	6,9600
		Suma	122,9700
		TOTAL	122,97
X1004	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	
		Mano de obra	4,8800
		Materiales	12,8800
		Costes indirectos	1,0700
		Suma	18,8200
		TOTAL	18,82
X1005	m	Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	
		Mano de obra	5,3200
		Materiales	12,8800
		Costes indirectos	1,0900
		Suma	19,2900
		TOTAL	19,29
X1006	PA	Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas	
		Sin descomposición	7.500,0000
		Suma	7.500,0000
		TOTAL	7.500,00
X1007	m	Corte pavimento	
		Mano de obra	2,6100
		Maquinaria	1,7800
		Costes indirectos	0,2600
		Suma	4,6500
		TOTAL	4,65
X1008	m	Ejecución de corte de muro de Hormigón Armado de hasta 40 cm con disco de diamante rotativo. Incluso limpieza, totalmente terminado.	
		Mano de obra	26,5900
		Materiales	165,5500
		Costes indirectos	11,5300
		Suma	203,6700
		TOTAL	203,67
X1009	m3	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.	
		Mano de obra	64,4200
		Maquinaria	43,8200
		Costes indirectos	6,4900
		Suma	114,7300
		TOTAL	114,73
Z0003	ud	Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.	
		Materiales	10.188,6800

Unidad de Obra	Precio
Costes indirectos	611,3200
Suma	10.800,0000
TOTAL	10.800,00

Z0007 m Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

Mano de obra	1,3700
Materiales	2,0300
Costes indirectos	0,2000
Suma	3,6100
TOTAL	3,61

Z0013 ud Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (MVACJJ166040/69). Material metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.

Mano de obra	269,2200
Materiales	3.877,4800
Maquinaria	150,0000
Costes indirectos	257,8000
Suma	4.554,5000
TOTAL	4.554,50

Z0014 ud Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.

Mano de obra	1,4600
Materiales	5,5200
Maquinaria	0,7500
Costes indirectos	0,4600
Suma	8,1900
TOTAL	8,19

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Emilio Villar González

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Angel Castillo González

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS GENERALES

ÍNDICE DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

1 OBRA CIVIL
1.1 Trabajos previos
1.1.1 Demoliciones
1.1.2 Desvio línea
1.1.3 Servicios afectados
1.2 Movimiento general de tierras
1.3 Elementos
1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal
1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos
1.4 Líneas de tuberías
1.4.1 Línea de agua
1.4.2 Línea de fangos
1.4.3 Línea de vaciados
1.4.4 Línea de pluviales
1.5 Urbanización

2 EQUIPOS MECÁNICOS
2.1 Nueva medida de caudal
2.2 Cámara de mezcla
2.3 Cámara de floculación
2.4 Decantación lamelar
2.4.1 Decantación
2.4.2 Purga y bombeo de fangos

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
3.1 Cuadros eléctricos
3.1.1 Ampliación de CCM1
3.1.2 Cuadro de protección y maniobra de motores
3.1.3 Cuadro de alumbrado
3.2 Líneas de fuerza y control
3.2.1 Cableado de fuerza y mando
3.2.2 Conductos, bandejas y auxiliares
3.3 Alumbrado
3.3.1 Alumbrado exterior
3.3.2 Alumbrado Interior
3.4 Sistemas de control y automatismos
3.4.1 Autómatas
3.4.2 Cableado de control
3.4.3 Integración del sistema de control nuevo en el existente
3.5 Red de tierras
3.6 Instrumentación

4 GESTIÓN DE RESIDUOS
4.1 Acopio
4.2 RCD Nivel II. Residuos de construcción y demolición
4.3 Residuos peligrosos

5 SEGURIDAD Y SALUD

6 MEDIDAS AMBIENTALES

1 OBRA CIVIL

1.1 Trabajos previos

1.1.1 Demoliciones

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
X1007	6,000	m	Corte pavimento	4,65	27,90
U01010160	37,500	m3	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	33,57	1.258,88
U01010180	10,000	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	9,32	93,20
U01010280	20,000	m	Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.	66,17	1.323,40
			Total Cap.		2.703,38

1.1.2 Desvio Línea

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10010270	40,000	m	Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.	111,12	4.444,80
U10040060	2,000	ud	Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.	572,13	1.144,26
			Total Cap.		5.589,06

1.1.3 Servicios afectados

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01010450	2,000	ud	Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.	74,00	148,00
X1006	1,000	PA	Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas	7.500,00	7.500,00
			Total Cap.		7.648,00

1.2 Movimiento general de tierras

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01010010	1.139,890	m2	Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.	0,62	706,73
U01021010	8.752,231	m3	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	4,65	40.697,87
U01030170	1.801,428	m3	Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.	5,60	10.088,00
U01022020M	19,500	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,83	172,19
			Total Cap.		51.664,79

1.3 Elementos

1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	41,250	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,83	364,24
U01030170	13,022	m3	Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.	5,60	72,92
X1003	6,825	m2	Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.	122,97	839,27
X1000	228,000	ud	Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.	13,97	3.185,16
X1002	22,750	m	Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.	12,49	284,15
U07010104	1,910	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	110,44	210,94
U07010802M	5,730	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	133,83	766,85
U07010846M	11,471	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	145,88	1.673,39
U07020010	4,065	m2	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	35,63	144,84
U07020080	78,120	m2	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	44,63	3.486,50
U07030050	2.637,780	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	1,91	5.038,16
X1004	12,200	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	18,82	229,60
U08010110	7,900	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm,	267,62	2.114,20

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.		
U05020730	6,000	m	Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.	327,92	1.967,52
X0005	9,300	m2	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	129,27	1.202,21
U08080210	3,520	m2	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	105,82	372,49
X1008	8,000	m	Ejecución de corte de muro de Hormigón Armado de hasta 40 cm con disco de diamante rotativo. Incluso limpieza, totalmente terminado.	203,67	1.629,36
X1009	0,550	m3	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.	114,73	63,10
				Total Cap.	23.644,90

1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U07010104	43,221	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	110,44	4.773,33
U07010802M	237,975	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	133,83	31.848,19
U07010846M	440,236	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC2+XD2+XA3, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	145,88	64.221,63
U07010304	37,195	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	108,52	4.036,40
U07020010	52,660	m2	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	35,63	1.876,28
U07020040	152,773	m2	Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	46,33	7.077,97
U07020080	1.834,506	m2	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	44,63	81.874,00
U07020250	436,041	m3	Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.	24,54	10.700,45
U07030050	105.221,420	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	1,91	200.972,91
U07030010	5.021,588	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.	5,05	25.359,02
U07040150	8,100	m	Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.	21,56	174,64
X1004	143,820	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	18,82	2.706,69
X1005	23,200	m	Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	19,29	447,53

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U08010110	103,480	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.	267,62	27.693,32
U05020730	18,500	m	Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.	327,92	6.066,52
X0005	4,880	m2	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	129,27	630,84
U08080210	33,540	m2	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	105,82	3.549,20
U08040040	29,925	m2	Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.	216,94	6.491,93

Total Cap. 480.500,85

1.4 Líneas de tuberías

1.4.1 Línea de agua

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	156,640	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,83	1.383,13
U01030010	3,500	m3	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	31,58	110,53
U01030070	94,500	m3	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,63	815,54
U02050600M	13,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	267,67	3.479,71
U02090075	22,000	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	339,10	7.460,20

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
X1001	0,192	m3	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.	118,71	22,79
				Total Cap.	13.271,90

1.4.2 Línea de fangos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	262,500	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,83	2.317,88
U01030010	5,000	m3	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	31,58	157,90
U01030070	256,700	m3	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,63	2.215,32
U020500110M	100,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	9,89	989,00
			Total Cap.		5.680,10

1.4.3 Línea de vaciados

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	1.527,000	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,83	13.483,41
U01030010	5,090	m3	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	31,58	160,74
U01030070	1.518,856	m3	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,63	13.107,73
U02052200M	101,800	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	13,46	1.370,23
U05010490M	5,000	ud	Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y ta-	1.083,43	5.417,15

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			pa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.		
			Total Cap.		33.539,26

1.4.4 Linea de pluviales

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	170,000	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,83	1.501,10
U01030010	5,200	m3	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	31,58	164,22
U01030070	170,480	m3	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,63	1.471,24
U02052125M	8,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	9,88	79,04
U02052315M	80,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	18,27	1.461,60
U05010490M	3,000	ud	Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-	1.083,43	3.250,29

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.		
U05090230	4,000	ud	Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.	148,25	593,00
			Total Cap.		8.520,49

1.5 Urbanización

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U09012030M	89,150	m3	Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.	32,74	2.918,77
U09020030	156,600	m	Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.	26,94	4.218,80
U07010304	11,490	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	108,52	1.246,89
U07020010	19,150	m2	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	35,63	682,31
U09020150	76,600	m2	Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.	31,10	2.382,26
U09034010	56,000	m3	Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, aca-	113,53	6.357,68

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			bado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.		
			Total Cap.		17.806,71

2 EQUIPOS MECÁNICOS

2.1 Nueva medida de caudal

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10532600	5,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	553,92	2.769,60
40222301	3,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	4.556,08	13.668,24
10230600	9,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	512,74	4.614,66
20320600	1,000	ud	Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.	13.396,52	13.396,52
10630600	1,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	2.735,82	2.735,82

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40310000	80,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	18,09	1.447,20
			Total Cap.		38.632,04

2.2 Cámara de mezcla

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40222302	1,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	4.556,08	4.556,08
30211001	1,000	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.	4.514,09	4.514,09
40370000	4,000	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.	121,05	484,20
10532200	1,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	197,08	197,08
20100200	1,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	892,38	892,38

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630200	1,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	532,31	532,31
10230200	2,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	81,72	163,44
40310000	40,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	18,09	723,60
			Total Cap.		12.063,18

2.3 Cámara de floculación

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40222303	2,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	7.931,08	15.862,16
30221001	2,000	ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.	5.492,67	10.985,34
40370000	11,500	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.	121,05	1.392,08
10532200	2,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	197,08	394,16
20100200	2,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	892,38	1.784,76

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630200	2,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	532,31	1.064,62
10230200	2,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	81,72	163,44
40310000	80,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	18,09	1.447,20
			Total Cap.		33.093,76

2.4 Decantación lamelar

2.4.1 Decantación

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40222304	2,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	7.931,08	15.862,16
40124001	1,000	ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 205,16 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.	390.417,98	390.417,98
40370000	11,500	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.	121,05	1.392,08
10532200	2,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	197,08	394,16
20100200	2,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	892,38	1.784,76

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630200	2,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	532,31	1.064,62
10230200	2,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	81,72	163,44
40310000	400,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	18,09	7.236,00
			Total Cap.		418.315,20

2.4.2 Purga y bombeo de fangos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10532150	4,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Extremo liso-brida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	180,83	723,32
10230150	30,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	61,58	1.847,40
20100150	9,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	645,84	5.812,56
10630150	9,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	354,03	3.186,27
30131001	3,000	ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.	6.487,57	19.462,71
20100080	3,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	322,42	967,26

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630080	3,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	265,53	796,59
10230080	3,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	36,56	109,68
10230100	10,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	41,06	410,60
40350000	6,000	ud	Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	130,03	780,18
40360000	3,000	ud	Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	152,71	458,13
30511001	1,000	ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 1,8 kW. Potencia del motor de traslación: 0,15 kW. Según ET 2711.	7.406,98	7.406,98
30530000	10,000	m	Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.	206,54	2.065,40
40310000	100,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	18,09	1.809,00
				Total Cap.	45.836,08

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.1 CUADROS ELÉCTRICOS

3.1.1 AMPLIACIÓN DE CCM1

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
83200509	1,000	ud	Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.	2.054,50	2.054,50

Total Cap. 2.054,50

3.1.2 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
Z0013	1,000	ud	Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (MVACJJ166040/69). Material metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.	4.554,50	4.554,50

Total Cap. 4.554,50

3.1.3 CUADRO DE ALUMBRADO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
83310003	1,000	ud	Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.	719,91	719,91
			Total Cap.		719,91

3.2 LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL

3.2.1 CABLEADO DE FUERZA Y MANDO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10030240	130,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	3,50	455,00
U10030310	1.630,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	4,41	7.188,30
U10030310M	310,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.	5,39	1.670,90
U10031670	390,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.	4,06	1.583,40
			Total Cap.		10.897,60

3.2.2 CONDUCTOS, BANDEJAS Y AUXILIARES

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10040330	5,000	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	35,98	179,90
U10040080	15,000	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.	11,27	169,05
U10040430	30,000	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	40,25	1.207,50
			Total Cap.		1.556,45

3.3 ALUMBRADO

3.3.1 ALUMBRADO EXTERIOR

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10050450	3,000	ud	Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.	1.098,61	3.295,83
DI-U10050220	3,000	ud	Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.	440,72	1.322,16
DI-U10050290	3,000	ud	Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.	474,94	1.424,82
U10030240	130,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	3,50	455,00
			Total Cap.		6.497,81

3.3.2 ALUMBRADO INTERIOR

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10050120M	4,000	ud	Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido. Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.	319,63	1.278,52
U10060370	2,000	ud	Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.	14,86	29,72
U10030230M	100,000	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Ccas1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	2,62	262,00
			Total Cap.		1.570,24

3.4 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.4.1 AUTÓMATAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
C04PC010N	2,000	ud	Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.	677,26	1.354,52
C04PC020N	1,000	ud	Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.	293,16	293,16
C04PC030N	3,000	ud	Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.	154,08	462,24
C04PC050N	1,000	ud	Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.	1.392,26	1.392,26
			Total Cap.		3.502,18

3.4.2 CABLEADO DE CONTROL

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10030170	526,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	2,08	1.094,08
75125001	1.373,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	2,83	3.885,59
U10031590	830,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	2,91	2.415,30
Z0007	10,000	m	Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	3,61	36,10
ECAPRF	850,000	m	Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.	2,11	1.793,50
ECACONPB90	8,000	ud	Conector para profibus salida cable a 90 grados	71,79	574,32
			Total Cap.		9.798,89

3.4.3 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL NUEVO EN EL EXISTENTE

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
Z0003	1,000	ud	Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.	10.800,00	10.800,00
U03080140	10,000	m	Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	8,57	85,70
			Total Cap.		10.885,70

3.5 RED DE TIERRAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10070230	80,000	m	Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.	18,12	1.449,60
U10070160	4,000	ud	Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.	36,17	144,68
U10070110	1,000	ud	Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.	228,75	228,75
Z0014	2,000	ud	Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.	8,19	16,38
			Total Cap.		1.839,41

3.6 INSTRUMENTACIÓN

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U03072070	1,000	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.	5.436,44	5.436,44
I01PH001	2,000	ud	Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.	2.226,09	4.452,18
I01SS010	2,000	ud	Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje,	4.655,79	9.311,58

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.		
			Total Cap.		19.200,20

4 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1 Acopio

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U12010010	1,000	u	Puesta en obra y desmantelamiento de punto limpio en obra para acopio y almacenamiento de los residuos generados en la construcción. Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.	3.228,52	3.228,52
			Total Cap.		3.228,52

4.2 RCD Nivel II. Residuos de construcción y demolición

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U12032120	53,780	m3	Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II de naturaleza pétrea a cantera autorizada, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para distancias menores o iguales a 20 km, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon. La medición se realiza sobre el perfil de la excavación y aplicando el correspondiente coeficiente de esponjamiento según el tipo de tierras, tal como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas.	14,85	798,63
U12032210	6,310	m³	Carga de RCD no peligrosos valorizables (madera, plásticos, cartones, chatarra) sobre dumper, por medios manuales considerando dos peones ordinarios. Sin incluir clasificación de residuos ni alquiler de contenedor.	16,27	102,66
U12031010	60,100	m³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición Nivel II en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.	6,31	379,23
U12033010	60,100	m³	Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos limpios de construcción y demolición Nivel II separados en fracciones.	13,25	796,33
U12032250	7,000	ud	Suministro de contenedor metálico para RCD de 9 m3 de capacidad. Colocado a pie de obra, incluso entrega, recogida y descarga en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado. Sin incluir canon.	191,20	1.338,40
			Total Cap.		3.415,25

4.3 Residuos peligrosos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U12040020	2,410	m³	Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.	79,89	192,53
			Total Cap.		192,53

5 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
W0002	1,000	ud	Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.	20.061,57	20.061,57
			Total Cap.		20.061,57

6 MEDIDAS AMBIENTALES

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
W0003	1,000	ud	Partida prevista para la aplicación de las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental, así como otras adicionales que pueda indicar el organismo ambiental. Incluye la redacción del Plan de Vigilancia Ambiental si procede.	4.000,00	4.000,00
			Total Cap.		4.000,00

PRESUPUESTOS GENERALES

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS GENERALES

RESUMEN DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

1	**OBRA CIVIL**		**650.569,44 €**
1.1	**Trabajos previos**	**15.940,44 €**	
1.1.1	Demoliciones	2.703,38 €	
1.1.2	Desvio línea	5.589,06 €	
1.1.3	Servicios afectados	7.648,00 €	
1.2	**Movimiento general de tierras**	**51.664,79 €**	
1.3	**Elementos**	**504.145,75 €**	
1.3.1	Nueva arqueta de medida de caudal	23.644,90 €	
1.3.2	Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos	480.500,85 €	
1.4	**Líneas de tuberías**	**61.011,75 €**	
1.4.1	Línea de agua	13.271,90 €	
1.4.2	Línea de fangos	5.680,10 €	
1.4.3	Línea de vaciados	33.539,26 €	
1.4.4	Línea de pluviales	8.520,49 €	
1.5	**Urbanización**	**17.806,71 €**	
2	**EQUIPOS MECÁNICOS**		**547.940,26 €**
2.1	**Nueva medida de caudal**	**38.632,04 €**	
2.2	**Cámara de mezcla**	**12.063,18 €**	
2.3	**Cámara de floculación**	**33.093,76 €**	
2.4	**Decantación lamelar**	**464.151,28 €**	
2.4.1	Decantación	418.315,20 €	
2.4.2	Purga y bombeo de fangos	45.836,08 €	
3	**EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**		**73.077,39 €**
3.1	**Cuadros eléctricos**	**7.328,91 €**	
3.1.1	Ampliación de CCM1	2.054,50 €	
3.1.2	Cuadro de protección y maniobra de motores	4.554,50 €	
3.1.3	Cuadro de alumbrado	719,91 €	
3.2	**Líneas de fuerza y control**	**12.454,05 €**	
3.2.1	Cableado de fuerza y mando	10.897,60 €	
3.2.2	Conductos, bandejas y auxiliares	1.556,45 €	
3.3	**Alumbrado**	**8.068,05 €**	
3.3.1	Alumbrado exterior	6.497,81 €	
3.3.2	Alumbrado Interior	1.570,24 €	
3.4	**Sistemas de control y automatismos**	**24.186,77 €**	
3.4.1	Autómatas	3.502,18 €	
3.4.2	Cableado de control	9.798,89 €	
3.4.3	Integración del sistema de control nuevo en el existente	10.885,70 €	
3.5	**Red de tierras**	**1.839,41 €**	
3.6	**Instrumentación**	**19.200,20 €**	
4	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**6.836,30 €**
4.1	**Acopio**	**3.228,52 €**	
4.2	**RCD Nivel II. Residuos de construcción y demolición**	**3.415,25 €**	
4.3	**Residuos peligrosos**	**192,53 €**	
5	**SEGURIDAD Y SALUD**		**20.061,57 €**
6	**MEDIDAS AMBIENTALES**		**4.000,00 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTOS GENERALES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1	OBRA CIVIL	650.569,44 €
2	EQUIPOS MECÁNICOS	547.940,26 €
3	EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	73.077,39 €
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	6.836,30 €
5	SEGURIDAD Y SALUD	20.061,57 €
6	MEDIDAS AMBIENTALES	4.000,00 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **1.302.484,96 €**

Asciende el importe total del presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de:

UN MILLÓN TRESCIENTOS DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (1.302.484,96.-€)

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Emilio Villar González

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Ángel Castillo González

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTOS GENERALES

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1.302.484,96 €**
13 % de Gastos Generales	169.323,04 €
6 % de Beneficio Industrial	78.149,10 €
VALOR DEL CONTRATO	**1.549.957,10 €**
IMPORTE DEL IVA (21%)	325.490,99 €
IMPORTE TOTAL DE LICITACIÓN	**1.875.448,09 €**

Asciende el valor del contrato a la expresada cantidad de:
UN MILLÓN QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (1.549.957,10.-€).

Asciende el Presupuesto Total de Licitación a la cantidad de:
UN MILLÓN OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS (1.875.448,09.-€)

Logroño, Julio de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Emilio Villar González

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Ángel Castillo González