

ANEJO N° 9:

**CALCULOS
ELECTRICOS**

PROYECTO LÍNEA AEREA DE ALTA TENSIÓN Y
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN POSTE

MEMORIA
INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- SITUACIÓN	1
3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES.	1
4.- LEGISLACIÓN APLICADA	1
5.- DATOS GENERALES DE LA LÍNEA.....	1
6.- TRAZADO ELEGIDO.....	2
7.- APOYOS	2
8.- CONDUCTORES	3
9.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE	3
9.1.- Apoyo	4
9.2.- Cimentación del apoyo del C.T.	4
9.3.- Transformador.....	4
9.4.- Nivel de aislamiento	4
9.5.- Sistemas de protección.....	4
10.- MATERIALES A UTILIZAR.....	6
11.- EJECUCIÓN DE LAS PUESTAS A TIERRA.....	7
<u>ANEJO 1 CARTAS CONDICIONADO IBERDROLA</u>	
<u>ANEJO 2 CÁLCULO DE LINEAS</u>	
1.- TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To):	1
2.- VANO DE REGULACIÓN	1
3.- ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES	1
4.- FLECHA MÁXIMA.....	1
5.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD	1
5.1.- Distancia de los conductores al terreno	1

5.2.- Distancia entre conductores.....	2
5.3.- Distancia a masa	2
5.4.- Desviación de la cadena de aisladores	2
6.- APOYOS.....	2
6.1.- Criterios de cálculo	2
6.2.- Acciones consideradas	2
6.3.- Calculos mecanicos de apoyos	1
6.4.- Distancias	3
6.5.- Tensiones y flechas.....	4
6.6.- Tablas y tendidos	5
7.- CALCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CONDUCTORES	1
7.2.- Reactancia aparente.	1
7.3.- Caída de tensión.....	1
7.4.- Potencia a transportar.....	2
7.5.- Pérdidas de potencia.....	2
8.- CIMENTACIONES.....	3
9.- AISLAMIENTO Y HERRAJES	3
9.1.- Aisladores	3
9.2.- Herrajes.....	3

[ANEJO 3 CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN](#)

[ANEJO 4 ESCRITO DEL AYUNTAMIENTO](#)

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este proyecto, es la realización del estudio técnico-económico de las instalaciones eléctricas que en él se describen, para la ejecución y posterior puesta en funcionamiento de las instalaciones generales de la Estación Depuradora de Aguas Residuales del municipio de Tormantos(La Rioja).

2.- SITUACIÓN

La línea aérea de alta tensión a proyectar recorrerá parte por el Término Municipal de Tormantos en la Comunidad de la Rioja. (ver Anejo nº 13. Propietarios y Parcelario).

Remitido por el servicio de urbanismo del ayuntamiento de Tormanto (ver anejo 4 de éste documento), la parcela donde se proyecta el último poste de la línea eléctrica está catalogada como suelo NO URBANIZABLE GENÉRICO DE VALOR AGRÍCOLA, lo que justifica que el propietario de la línea objeto del proyecto sea el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.

Según la altura a la que se encuentra la zona donde se proyecta la actuación se define como **ZONA B**.

3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES.

La instalación proyectada en Alta Tensión y Baja Tensión consta de:

- I. Línea eléctrica aérea de Alta Tensión a 13,2 kV/(20kV) de una longitud aproximada de 510 m, desde punto de conexión de la red existente de la Compañía Suministradora Iberdrola hasta el emplazamiento de la E.D.A.R., según detalle de trazado de plano correspondiente.
- II. Ud. de Centro de transformación de intemperie tipo Abonado, de 50 kVA de potencia, con relación de transformación de 13.200 V/(20.000 V), +/- 2,5%, +/- 5% / 400/230 V con medida en BT.

4.- LEGISLACIÓN APLICADA

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio y de 18 de octubre de 1984, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- 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.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

5.- DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea tiene las siguientes características generales:

- Tensión (kV): 13,2
- Longitud (km): 0,24
- Categoría de la línea: 3º
- Zona/s por la/s que discurre:, zona B
- Velocidad del viento considerada (km/h): 120
- Tipo de montaje: Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: 1
- Frecuencia: 50Hz
- Factor de potencia: 0,8
- Nº de apoyos proyectados: 4
- Nº de vanos: 3
- Cota más baja (m): 597
- Cota más alta (m): 506
- Potencia de suministro: 50 kVA
- Tipo: U70 YB 20

6.- TRAZADO ELEGIDO

El trazado elegido parte de un apoyo de la línea eléctrica aérea existente de Iberdrola próxima a la parcela de la E.D.A.R., según plano de situación.

El punto de entrega de la energía se realizará según los documentos facilitados por Iberdrola. Se instalará un nuevo apoyo entre los mencionados desde el cuál se realizará la derivación, dicha actuación será realizada por la compañía eléctrica con cargo al cliente.

Según criterios de la compañía:

- En el primer apoyo de la línea proyectada se instalará un juego de cortacircuitos seccionadores de expulsión al igual que en el apoyo anterior al CT de intemperie. El primer juego será para la protección de la línea y el segundo para protección del CT.
- El primer apoyo de la línea proyectada se situará a una distancia máxima de 40m del apoyo de entronque.
- La línea proyectada atenderá los criterios para la protección de la "avifauna" existentes en la

Rioja. Por tal motivo nosotros elegimos crucetas con una distancia mínima entre fases de 1,5 m y cadenas de tres aisladores tipo U70 YB 20.

7.- APOYOS

El número de apoyos previsto es de 4, con distintas longitudes de vanos, según plano de planta y longitudinal adjunto, siendo el último apoyo el centro de transformación de intemperie.

La distribución de los apoyos en el trazado, se han fijado mediante la utilización de plantillas de catenarias del conductor LA-56, referidas a la zona B de ubicación, con tense máx. de 530 Kg. (límite estático-dinámico). con esfuerzos y alturas expuestos en la tabla de CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

Los apoyos a utilizar en puntos fuertes, amarres y cruces, serán metálicos de celosía formados por tramos de 6 m. de longitud máxima. Construidos de acuerdo con las recomendaciones UNESA 6704 A.

Se utilizarán según su función, los tipos de apoyos siguientes:

- Alineación (Amarre): C-1000, C-2000
- Principio de línea: C-2000
- Final de línea con CTI, (sobre poste, apoyo nº 4): C-2000

Todos los apoyos serán metálicos de celosía, troncopiramidales de sección cuadrada contruidos con perfiles angulares de acero como mínimo A-42 b galvanizados en caliente unidos mediante tornillos, denominados serie C (Normalización UNESA RU6704-A, nueva norma AENOR EA 0015:2003).

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda con pintura negra. Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico que cumplirán las características señaladas en la Recomendación Unesa 0203, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de dos metros.

8.- CONDUCTORES

El tipo de conductor será de aluminio-acero tipo LA-56, elegido más por razones mecánicas que eléctricas. Cada fase estará compuesta por un único conductor.

- Sección total (mm²) :.56,4
- Composición: 6+1
- Diámetro de los alambres (mm): 3,5
- Diámetro aparente del cable (mm): 9,5
- Peso por metro de conductor (Kg/Km): 189
- Carga de rotura mínima (Kg): 1.640
- Resistencia eléctrica a 20 °C (W/Km) : 0,614
- Densidad de corriente máxima (Amp./mm²): 3,70
- Módulo de elasticidad teórico E = 8.100Kg/mm²
- Coeficiente Dilatación lineal, $\alpha = 19,1 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Resistencia eléctrica a 20 °C : 0,615Ω /Km

Aislamiento

Para dicho cable (LA-56), se prevén cadenas de aisladores de tres elementos, que responden a las exigencias del Reglamento tanto en lo relativo a distancias de los cables a los soportes como en lo que a aislamiento se refiere.

Los aisladores serán del tipo U70 YB 20.

Conexión de los apoyos a tierra

Cada apoyo de la línea aérea irá puesto individualmente a tierra mediante un cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección y tantas picas de acero cobrizado de Ø 20 mm y longitud dos metros, para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios.

Al pozo de cada electrodo o pica se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada pica, ya hincada, quede como mínimo a 0,5 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad, irán también, los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Desde el punto de contacto entre apoyos y cable hasta la pica, el cable se instalará por el interior de un tubo de PVC rígido que irá fijado al apoyo hasta la fundación y la atravesará hasta salir al terreno.

La unión entre cable y pica se realizará mediante soldadura aluminotérmica, por razones de

seguridad.

Cimentaciones

Las cimentaciones de cada apoyo estarán realizadas mediante monobloque de hormigón en masa de clasificación 250 Kg/cm², obtenidas mediante la verificación de su estabilidad al vuelco, mediante la fórmula de SULZBERGER, con coeficiente de seguridad superior a 1,5 estimando en su análisis un terreno medio con coeficiente de compresibilidad $K=8 \text{ Kg/cm.}/\text{cm}^2$.

Para evitar el estancamiento del agua de lluvia en la superficie superior de la cimentación, ésta sobresale unos 10 cm por encima del nivel del terreno y su terminación es en forma de punta de diamante.

9.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE

Los elementos constitutivos del CTIA serán:

- Apoyo.
- Transformador de MT/BT.
- Cuadro de BT para centros de intemperie sobre apoyo.
- Interconexión pararrayos-trafo.
- Pararrayos.
- Interconexión trafa-cuadro BT.
- Instalación de puesta a tierra.
- Esquemas eléctricos.

El C.T. de alimentación a la E.D.A.R. es de intemperie de 50 kVA sobre apoyo metálico de celosía alimentado por la línea aérea de conductor desnudo LA-56 anteriormente definida.

9.1.- Apoyo

El apoyo del transformador y demás elementos que componen el C.T. serán metálicos y galvanizados de altura total de 16 m y de 3000 Kg de esfuerzo libre en punta.

Para el cálculo de este apoyo se ha considerado los pesos verticales que produce el transformador, auto válvulas, seccionadores y demás herrajes.

El transformador se situará a una altura sobre el terreno superior al mínimo reglamentado de 5m,

para las partes en tensión y de 3 m para la parte inferior de la cuba.

Para dificultar el acceso a elementos con tensión se cubrirá el apoyo con forrado antiescala.

En este apoyo se dispondrá de forma muy visible carteles indicadores de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 metros.

Se señalizará la instalación con el Lema Corporativo. Así mismo se colocará la placa identificadora del C.T.

9.2.- Cimentación del apoyo del C.T.

El cálculo de la cimentación se realiza por el método de Sulzberger, teniendo en cuenta todo lo que se especifica en el art. 31 del R.T.L.A.A.T. La cimentación será de hormigón en masa de un solo bloque, cuyas dimensiones se encuentran reflejadas en el correspondiente anejo de cálculo.

Para evitar el estancamiento del agua en la superficie exterior superior de la cimentación, ésta sobresaldrá 10 cm por encima del nivel del terreno y su terminación será en forma de punta de diamante.

9.3.- Transformador

El transformador a instalar cumplirá con la normativa de la Compañía Suministradora y tendrán las siguientes características:

- Intemperie.
- Trifásico de clase B2.
- Potencia asignada 50 kVA.
- Tensión asignada 20-13.2 kV / 400-230 V.
- Aislante: Aceite mineral.
- Yzn 11 - Dyn 11
- 24 kV de tensión más elevada para el material.
- 125 kV de tensión soportada a impulsos tipo rayo.
- 50 kV de tensión soportada de corta duración.

El transformador tendrá doble relación de tensión pues se prevé el cambio de 13,2 a 20 kV en un futuro.

Herrajes

La fijación de la aparamenta y del transformador se realizará con herrajes compuestos por piezas

metálicas férreas galvanizadas en caliente.

9.4.- Nivel de aislamiento

Según el Art. 24 del R.L.A.T. serán:

- Tensión más elevada (kV. eficaces)..... 24
- Tensión de ensayo al choque (kV cresta)..... 125
- Tensión de ensayo a la frecuencia industrial (kV eficaces).....50

Las características de las cadenas de aisladores ha utilizar son:

- cadenas de amarre de tres elementos U 70 YB 20 de composite.

9.5.- Sistemas de protección

9.5.1.- Protección contra sobretensiones

El C.T. se protegerá contra sobretensiones de origen atmosféricos, mediante la instalación de un juego de pararrayos autoválvulas junto al transformador.

Los pararrayos serán de óxidos metálicos (POM) de las siguientes características:

- Zona de instalación: Frecuencia media.
- Tensión nominal: 20 kV
- Tensión mínima de cebado: 24 kV.
- Corriente nominal de descarga, 8/20 ms: 10 KA.
- Tensión máxima de tensión residual: 45 kV.

La conexión entre el pararrayos y el pasatapas del transformador se realizará mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, tipo C-50. Este cable viene recogido en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas de alta tensión".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales tipo TA-50C, especificados en la Norma NI 58.49.02 "Terminales a compresión para conductores de cobre con pletina de cobre, en línea aérea de alta tensión".

9.5.2.- Pararrayos

En el extremo de la conexión con la línea aérea se colocarán 3 pararrayos con envolvente polimérica,

del tipo POM-P-15/10; POM-P-21/10 ó POM-P-33/10, para tensiones más elevadas del material de 17,5 kV, 24 kV ó 36 kV respectivamente.

Estos pararrayos estarán colocadas sobre un soporte metálico, soldado al transformador.

Las especificaciones técnicas de los pararrayos vienen recogidas en la norma NI 75.30.02

"Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV".

9.5.3.- Protección contra sobreintensidades.

ALTA TENSION

En el primer apoyo, principio de línea (PL), se instalarán tres seccionadores unipolares de apertura en carga con cortacircuitos fusibles de expulsión que pueden cumplir las dos funciones, como elemento protector y de maniobra en Alta Tensión. Este aparellaje se colocará además en el apoyo anterior del centro de transformación.

Características:

Tipo SX-24, para 24 kV, 400A., de montaje exterior con herrajes de fijación y accionamiento manual por pértiga Loadbuster. de acuerdo con las normativa vigente y exigencias de condicionado de la Empresa Suministradora Iberdrola Distribución Eléctrica S.A

Tensión nominal: 24 kV

Intensidad nominal: 400 A

Número de fases: 3

Frecuencia nominal: 50 Hz

Tensión de ensayo a onda de choque (1,2/50 mseg): 125 kV

Tensión de ensayo a 50 Hz (1 minuto): 50 kV

Intensidad admisible cota duración 1 seg. valor eficaz: 16 KA

Línea de fuga en aisladores. 475 mm

Resistencia a la flexión (mínima): 4.000 N

Nivel de aislamiento. Pleno

Su accionamiento se realizará, mediante accionamiento manual por pértiga Loadbuster, con apertura y cierre individual de una fase. Dicho seccionador únicamente se maniobrá sin carga.

Cortacircuitos fusibles

Los cartuchos fusibles serán los utilizados para los seccionadores autodesconectores SX-24 ,

calibrados convenientemente.

BAJA TENSION

El C.T. estará protegido contra fallos en el transformador mediante un interruptor provisto de un relé de imagen térmica que sigue fielmente la curva de calentamiento del transformador protegiendo éste, evitando que alcance una temperatura peligrosa. Dicho dispositivo estará ubicado en el mismo apoyo que el C.T.

Este interruptor irá albergado bajo envolvente que cumpla la RU 1412 si la caja es de material aislante y si es metálica cumplirá además con el grado de protección IP-557.

Las características de este interruptor son: Disyuntor de BT en poste. Mando por estribo, equipado con tres relés de 100 A. Designación: 4 x 100 A.

Cuadro de medida

El equipo de medida se instalará en el poste del CT y se compondrá de dos armarios estancos, uno que contendrá los transformadores de medida y el segundo contendrá los contadores de medida.

Dichos armarios de montaje exterior IP-67, estarán normalizados por Compañía, construido en poliéster armado con fibra de vidrio, sobre zócalo de obra, dotado interiormente de herrajes de fijación. Dichos armarios serán de dimensiones suficientes para alojar en su interior, debidamente instalados y conexiónados los siguientes elementos.

Unidad de Medida de Baja Tensión 400/230V:

Módulo de corte y protección, mediante:

- 1 interruptor general de corte de 4x100A , dotado de 3 Bases cortacircuitos fusibles con cartuchos tipo NH-1 de alto poder de ruptura, debidamente calibrados.
- 3 Transformadores de intensidad CI-1 de relación X/5A.

Módulo de contadores, conteniendo:

- 1 Contador de energía activa doble tarifa con maxímetro
- 1 Contador de reactiva simple tarifa.
- 1 Reloj de tarifación.
- Bloque de pruebas.
- Cableado, etc.

Las situaciones de los cuadros de medida, será en el exterior, a pié del poste de cada uno de los

puntos de conexión indicados por la Compañía Suministradora.

Conductores

Los conductores comprendidos entre bornas de BT del transformador y los elementos de protección de BT, serán aislados, cableados en haz. Serán del tipo contemplado en la norma UNE 21.030, denominación UNE RZ 0,6/1 kV. La sección será de 95 mm² para fases y de 95 mm² para el neutro. Llevará un conductor por fase y neutro.

9.5.4.- Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT (tensión de paso y tensión de contacto) vienen reflejadas en el Apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" del MIE-RAT 13 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación).

Los valores de los Coeficientes de Tensiones de Paso y Contacto (Kr, Kc, Kp) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid. (E.T.S. de Ingenieros Industriales).

Sistemas de PaT.

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro).

A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- Pararrayos.
- Cuba del transformador.

El apoyo se conectará también a la línea de tierra de protección, tal y como se recoge en el MT 2.33.20.

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la pletina del neutro, del cuadro de B.T.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

Formas de los Electrodo.

El electrodo de PaT estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor de CTIA, con ó sin picas.

10.- MATERIALES A UTILIZAR

a) Línea de Tierra

- Línea de tierra de PaT de Protección.

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, especificado en la NI 54.10.01

"Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión"

- Línea de Tierra de PaT de Servicio.

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV"

Cuando las PaT de Protección y Servicio (neutro) hayan de establecerse separadas, como ocurre la mayor parte de las veces, el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer el requisito establecido en el párrafo anterior, pero además cumplirán la distancia de separación establecida en el Apartado 5.7.4.2; y en las zonas de cruce del cable de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de protección deberán estar separadas una distancia mínima de 40 cm.

b) Electrodo de Puesta a Tierra.

Por los motivos expuestos en el apartado 4.2 del MT 2.11.30 "Criterios de diseño de puestas a tierra de los centros de transformación", el material será de cobre.

Bucle

La sección del material empleado para la construcción de bucles será:

- Conductor de cobre, de 50 mm², según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión"

Picas

Se emplearán picas lisas de acero-cobre del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre.

c) Piezas de Conexión.

Las conexiones se efectuarán empleando los elementos siguientes:

Conductor-Conductor

- Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable, tipo GCP/C16, según NI 58.26.04 "Herrajes y accesorios para líneas aéreas de A.T."

Conductor-pica

- Grapa de conexión para picas cilíndricas de acero cobre tipo GC-P14,6/C50 según NI 58.26.03
"Grapas de conexión para picas cilíndricas acero-cobre".

d) Sistema de antitensión de paso y contacto (CH).

Cuando con la utilización de un electrodo normalizado, la tensión de paso y contacto resultante sea superior a la tensión de paso y contacto admisible por el ser humano, es preciso recurrir al empleo de medidas adicionales de seguridad (denominada CH), cuyo objetivo es garantizar que la tensión de paso y contacto admisible es superior a la tensión de paso y contacto resultante.

El CH es una capa de hormigón seco ($\rho_s=3000 \text{ ohm.m}$) que se colocará como acera perimetral en todo el contorno del centro de transformación, con una anchura de 1,50 mts. Y un espesor de 10 cms.

11.- EJECUCIÓN DE LAS PUESTAS A TIERRA.

Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerá tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

La realización e interpretación de las mediciones de la resistividad del terreno se especifican en el MT 2.03.10. "Realización e interpretación de puestas a tierra de los apoyos de líneas aéreas y de los centros de transformación". En dicho MT se recoge el protocolo de medidas de resistividad del terreno.

Se proponen seis configuraciones de electrodos para el Centro de Transformación Intemperie sobre Apoyo tipo CTIA, con las siguientes particularidades:

- Se contempla la utilización, como medida adicional de seguridad, de una capa de hormigón seco de resistividad superficial 3000 ohm.m

- El tiempo máximo de eliminación del defecto se establece en 0.5 segundos para intensidades de puesta a tierra menores de 100 A y en 0.2 segundos para intensidades de puesta a tierra iguales o mayores de 100 A.

La denominación de los electrodos es la siguiente:

CTIA-1BMP0 Electrodo de bucle de 3 x 3 m a 0.5 m de profundidad.

CTIA-1BMP4 Electrodo de bucle de 3 x 3 m a 0.5 m de profundidad y 4 electrodos de pica de 2 m de longitud en las esquinas del bucle, con la cabeza enterrada a 0.5 m de profundidad.

CTIA-1BMP6 Electrodo de bucle de 3 x 3 m a 0.5 m de profundidad y 6 electrodos de pica de 2 m de

longitud en las esquinas y en la mitad del lado mayor del bucle, con la cabeza enterrada a 0.5 m de profundidad.

CTIA1BMP8 Electrodo de bucle de 3 x 3 m a 0.5 m de profundidad y 8 electrodos de pica de 2 m de longitud regularmente espaciadas en el bucle, con la cabeza enterrada a 0.5 m de profundidad.

CTIA-2BMP6 Un electrodo de bucle de 3 x 3 m a 0.5 m de profundidad, un electrodo de bucle de 4 x 4 m a 0.5 m de profundidad y 6 electrodos de pica de 2 m de longitud en las esquinas y en la mitad del lado mayor del bucle, con la cabeza enterrada a 0.5 m de profundidad.

CTIA-2BMP8 Un electrodo de bucle de 3 x 3 m a 0.5 m de profundidad, un electrodo de bucle de 4 x 4 m a 0.5 m de profundidad y 8 electrodos de pica de 2 m de longitud regularmente espaciadas en el bucle externo, con la cabeza enterrada a 0.5 m de profundidad

En la Tabla 1 detalla la zona de utilización de los electrodos, en función de la resistividad del terreno y de la intensidad de PaT.

Tabla 1
Electrodos normalizados para
Centros de Transformación Intemperie sobre Apoyo

Rango ρ_{eq} (ohm.m)	Ipat (A)	≤ 100	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000	Rd(ohm)
Menor de 5		CTIA-1BMP0					0.76
Entre 5 y 10		CTIA-1BMP0 + CH					1.51
Entre 10 y 50		CTIA-1BMP0 + CH		CTIA-1BMP4 + CH			7.56 / 5.29
Entre 50 y 100		CTIA-1BMP4 + CH		CTIA-1BMP6 + CH	CTIA-1BMP8 + CH	CTIA-1BMP8 + CH	15.13 / 10.57 / 9.75 / 9.15
Entre 100 y 200		CTIA-1BMP4 + CH		CTIA-1BMP8 + CH	CTIA-2BMP8 + CH		21.14 / 18.31 / 15.35
Entre 200 y 300		CTIA-1BMP6 + CH		CTIA-2BMP8 + CH			29.24 / 23.03
Entre 300 y 500		CTIA-2BMP6 + CH					40.1
Entre 500 y 800		(1)					
Entre 800 y 1000							

Rd: Resistencia de difusión a tierra
CH: Capa de Hormigón seco ($\rho_s = 3000 \text{ ohm.m}$)
(1): Situaciones a estudiar en cada caso.

Por llevar este tipo de centros siempre pararrayos, éstos se unirán, mediante conexiones lo más cortas posibles, a la cuba del transformador.

a) Disposiciones complementarias en el caso de zonas de elevado riesgo de tormentas.
Es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones cuando, en la zona donde se instale el centro exista un elevado riesgo de tormentas, a fin de que la descarga no origine, en apoyos limítrofes, una tensión resultante (NPR) superior al Nivel de Aislamiento (NA) en tales apoyos. Si se prevén corrientes de descarga de 10 kA, se colocarán además, como electrodo de Puesta a Tierra:

- Cuatro conductores desnudos, de la misma sección que los del electrodo principal, enterrados horizontalmente a 0,5 metros, en direcciones radiales, desde el centro del electrodo principal, formando entre sí, como mínimo, ángulos de 60 grados, preferiblemente 90 grados, y con las siguientes longitudes unitarias:

- Para resistividades de hasta 100 p m: 10 metros.
 - Para resistividades de hasta 500 p m: 30 metros.
 - Para resistividades de hasta 1.000 p m: 45 metros.
 - Se realizará un tratamiento del suelo a fin de mejorar su conductividad de forma duradera.
- b) Disposición de las PaT de servicio y protección en centros de transformación intemperie sobre apoyo.

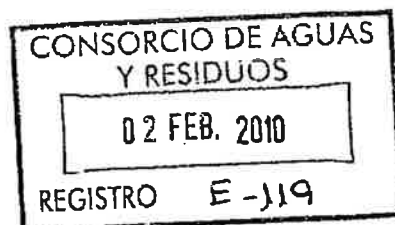
- En la Tabla 2, se indican las situaciones en las que los electrodos de las PaT de protección y servicio van unidas (en el caso que el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1000 V) y cuando separadas (distancias en metros).

Se añade además la distancia de separación en metros, entre ambas puestas a tierra, cuando deban estar separadas.

Tabla 2
Distancia de separación entre las PaT de protección y servicio
en Centros de Transformación Intemperie sobre Apoyo.
(metros)

Rango ρ_{eq} (ohm.m)	Ipat (A)	≤ 100	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000
Menor de 5		UNIDAS				
Entre 5 y 10					3.6	3.6
Entre 10 y 50				3.6	6.7	11.4
Entre 50 y 100		3.6	6.7	11.4	16.1	20.8
Entre 100 y 200		6.7	11.4	20.8	31.7	
Entre 200 y 300		8.3	16.1	31.7		
Entre 300 y 500		11.4	27			
Entre 500 y 800						
Entre 800 y 1000						

**ANEJO Nº1. CARTAS DE IBERDROLA DEL PUNTO
DE CONEXIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AEREA MT
PARA LA EDAR DE TORMANTOS Y DE BT PARA
BOMBEO**



Remite: Avda LAGUARDIA, 91, Bajo 26006 LOGROÑO
 CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA
 Pque SAN ADRIAN, 5, 1º C
 26007 LOGROÑO (LA RIOJA)

Referencia: 9024017196

Fecha: 18/01/2010

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Grupo Bombeo, Riego por Goteo
Potencia Solicitada: 50,000 kW
Localización: Para EL SOTO, s/n TORMANTOS LA RIOJA
CUPS: ES0021000016566310PM

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

- ✓ Propuesta Técnico-Económica para
 - Suministro Principal

En la que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para la ejecución por su parte de la infraestructura eléctrica, según el R.D. 1955/2000.

- ✓ Anexo de Especificaciones Técnicas

Que recoge las condiciones para la realización de infraestructura eléctrica por el solicitante.

El plazo de validez de esta propuesta es de 3 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiendo realizar una nueva solicitud.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos nos remitan firmado el duplicado de los documentos correspondientes, para continuar la tramitación.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico acometidaslarioja@iberdrola.es o en el teléfono **941490473**.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.


 Jesús Aguado
 Jefe Distribución Zona La Rioja

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: acometidaslarioja@iberdrola.es
Teléfono: 941490473 **Fax:** 941206988

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9024017196
 CUPS: ES0021000016566310PM

Fecha: 18/01/2010

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 50,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo indicado en el plano y la documentación adjunta.

REALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA:

Según lo establecido en el Art. 45 del R.D. 1955/2000 de 1 de Diciembre, la infraestructura eléctrica será realizada por Vds y a su costa, consistente en la línea aérea de Alta Tensión (LAAT) entre el punto de conexión y el nuevo Centro de Transformación de cliente (CTC), con acceso directo desde vía pública y a la red de Baja Tensión (RBT) desde estos hasta la Caja General de Protección del nuevo suministro, debiendo tener en cuenta las Especificaciones Técnicas adjuntas, la Normativa Oficial, los Manuales Técnicos de Distribución y las Normas Particulares, oficialmente aprobados.

Para efectuar la conexión de las nuevas instalaciones a la actual red de distribución de IBERDROLA, es preciso realizar trabajos de acondicionamiento en ésta. Dichos trabajos de extensión de red consistentes en entronque en línea aérea de Alta Tensión, sustituyendo el apoyo 179 bajo la línea, tendido del primer vano, así como la tramitación ante los Organismos Oficiales del proyecto correspondiente, serán realizados directamente por IBERDROLA por razones de seguridad del personal y garantía del servicio; debiendo abonar el importe que se indica en el apartado de Condiciones Económicas.

CONDICIONES TÉCNICAS:

En el anexo de Especificaciones Técnicas que se adjunta, se recogen las condiciones fundamentales para el diseño, legalización y ejecución de las instalaciones, cuando éstas deban ser ejecutadas por el solicitante.

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que tengan lugar en la proximidad o en contacto con las líneas eléctricas que puedan existir en el entorno, aéreas o subterráneas, y en especial del cumplimiento de las normas contenidas en la Ley 31/1995, sobre prevención de riesgos laborales, desarrollando el plan de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el R.D. 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, cuando sea de aplicación.

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

El vigente R.D., establece que conserve Vd. la propiedad del nuevo centro de transformación de Cliente (CTC), asumiendo la responsabilidad de su mantenimiento y operación. Del mismo modo, el citado R.D., establece la necesidad de ceder, por su parte, las Redes de Alta Tensión de distribución construidas hasta el primer apoyo particular, por lo que la aceptación de esta Propuesta implica aceptar que las citadas instalaciones serán cedidas a IBERDROLA libres de cargas y gravámenes, asumiendo esta Sociedad su responsabilidad y derecho de uso, así como el mantenimiento y operación de las mismas. Esta Empresa procederá a la revisión previa a la recepción y puesta en servicio, solicitando la firma de los correspondientes Documentos de Cesión.

El periodo de Garantía de las instalaciones objeto de cesión será de un año para la obra vista y tres para la obra oculta, contado a partir de la fecha de su puesta en funcionamiento, siendo por su cuenta la reparación y/o

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9024017196
CUPS: ES0021000016566310PM

Fecha: 18/01/2010

sustitución de cuantos defectos de materiales o constructivos se detecten en dicho periodo, así como la responsabilidad de las reclamaciones derivadas de su actuación.

CONDICIONES ECONÓMICAS:

Por la ejecución de los trabajos de extensión de red referidos en el apartado de Realización de Infraestructura Eléctrica, corresponde abonar el importe de **16.600,98 €** (IVA incluido).

INSTALACIONES PARTICULARES Y CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO:

Las instalaciones particulares deberán ejecutarse por un instalador autorizado según la "Normativa Particular para instalaciones de clientes en Alta Tensión" de IBERDROLA aprobada oficialmente, agradeciendo que, en su momento nos comuniquen su finalización y nos faciliten el Certificado de Instalación Eléctrica.

La contratación del suministro se llevará a cabo a través de una empresa comercializadora, a quien deberá comunicar el Código Universal del Punto de Suministro (CUPS) indicado en el encabezado.

El importe correspondiente a los Derechos de Acometida, según el R.D. 1955/2000, le será facturado a su comercializadora a la firma del contrato de acceso según los precios vigentes en su momento.

OTRAS CONDICIONES

De acuerdo al artículo 110 del RD 1955/2000 "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras", los usuarios de la red deberán adoptar las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104.

Esto implica que los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética, recogidas en las series 61000-3 de las normas UNE-EN 50.160 ó CEM.

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La modificación de las características del suministro, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 3 meses.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vd. puede ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº 504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9024017196
CUPS: ES0021000016566310PM

Fecha: 18/01/2010

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: acometidasalaroja@iberdrola.es
Teléfono: 948212684

Ejemplar para el Solicitante



00706 20100128



00710 20100128

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPALReferencia: 9024017196
CUPS: ES0021000016566310PM

Fecha: 18/01/2010

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 50,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo indicado en el plano y la documentación adjunta.

REALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA:

Según lo establecido en el Art. 45 del R.D. 1955/2000 de 1 de Diciembre, la infraestructura eléctrica será realizada por Vds y a su costa, consistente en la línea aérea de Alta Tensión (LAAT) entre el punto de conexión y el nuevo Centro de Transformación de cliente (CTC), con acceso directo desde vía pública, y a la red de Baja Tensión (RBT) desde estos hasta la Caja General de Protección del nuevo suministro, debiendo tener en cuenta las Especificaciones Técnicas adjuntas, la Normativa Oficial, los Manuales Técnicos de Distribución y las Normas Particulares, oficialmente aprobados.

Para efectuar la conexión de las nuevas instalaciones a la actual red de distribución de IBERDROLA, es preciso realizar trabajos de acondicionamiento en ésta. Dichos trabajos de extensión de red consistentes en entronque en línea aérea de Alta Tensión, sustituyendo el apoyo 179 bajo la línea, tendido del primer vano, así como la tramitación ante los Organismos Oficiales del proyecto correspondiente, serán realizados directamente por IBERDROLA por razones de seguridad del personal y garantía del servicio; debiendo abonar el importe que se indica en el apartado de Condiciones Económicas.

CONDICIONES TÉCNICAS:

En el anexo de Especificaciones Técnicas que se adjunta, se recogen las condiciones fundamentales para el diseño, legalización y ejecución de las instalaciones, cuando éstas deban ser ejecutadas por el solicitante.

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que tengan lugar en la proximidad o en contacto con las líneas eléctricas que puedan existir en el entorno, aéreas o subterráneas, y en especial del cumplimiento de las normas contenidas en la Ley 31/1995, sobre prevención de riesgos laborales, desarrollando el plan de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el R.D. 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, cuando sea de aplicación.

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

El vigente R.D., establece que conserve Vd. la propiedad del nuevo centro de transformación de Cliente (CTC), asumiendo la responsabilidad de su mantenimiento y operación. Del mismo modo, el citado R.D., establece la necesidad de ceder, por su parte, las Redes de Alta Tensión de distribución construidas hasta el primer apoyo particular, por lo que la aceptación de esta Propuesta implica aceptar que las citadas instalaciones serán cedidas a IBERDROLA libres de cargas y gravámenes, asumiendo esta Sociedad su responsabilidad y derecho de uso, así como el mantenimiento y operación de las mismas. Esta Empresa procederá a la revisión previa a la recepción y puesta en servicio, solicitando la firma de los correspondientes Documentos de Cesión.

El periodo de Garantía de las instalaciones objeto de cesión será de un año para la obra vista y tres para la obra oculta, contado a partir de la fecha de su puesta en funcionamiento, siendo por su cuenta la reparación y/o

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPALReferencia: 9024017196
CUPS: ES0021000016566310PM

Fecha: 18/01/2010

sustitución de cuantos defectos de materiales o constructivos se detecten en dicho periodo, así como la responsabilidad de las reclamaciones derivadas de su actuación.

CONDICIONES ECONÓMICAS:

Por la ejecución de los trabajos de extensión de red referidos en el apartado de Realización de Infraestructura Eléctrica, corresponde abonar el importe de **16.600,98 €** (IVA incluido).

INSTALACIONES PARTICULARES Y CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO:

Las instalaciones particulares deberán ejecutarse por un instalador autorizado según la "Normativa Particular para instalaciones de clientes en Alta Tensión" de IBERDROLA aprobada oficialmente, agradeciendo que, en su momento nos comuniquen su finalización y nos faciliten el Certificado de Instalación Eléctrica.

La contratación del suministro se llevará a cabo a través de una empresa comercializadora, a quien deberá comunicar el Código Universal del Punto de Suministro (CUPS) indicado en el encabezado.

El importe correspondiente a los Derechos de Acometida, según el R.D. 1955/2000, le será facturado a su comercializadora a la firma del contrato de acceso según los precios vigentes en su momento.

OTRAS CONDICIONES

De acuerdo al artículo 110 del RD 1955/2000 "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras", los usuarios de la red deberán adoptar las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104.

Esto implica que los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética, recogidas en las series 61000-3 de las normas UNE-EN 50.160 ó CEI.

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La modificación de las características del suministro, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 3 meses.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vd. puede ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº 504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9024017196
CUPS: ES0021000016566310PM

Fecha: 18/01/2010

Conformidad del Solicitante a la Propuesta de Condiciones Técnico-Económicas

FECHA: FIRMA: Total: 16.600,98 €

Firmado por: DNI:

Cuenta para domiciliación del importe indicado en las Condiciones Económicas.

BANCO-nº	OFICINA-nº	DC-nº	CUENTA-nº

Infraestructura Eléctrica a realizar por: (Indicar la Empresa)

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: acometidaslaroja@iberdrola.es
Teléfono: 948212684

Referencia 9024017196
Solicitante CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS
Asunto APOYO 179 L. CASTAÑARES STR STO DOMINGO
Localización Para EL SOTO, S/N TORMANTOS LA RIOJA

Fecha 18.01.2010

MONT Y SUST. DE AISLADORES CON SUS HERRA 783,21 EUR

	Cantidad	UM
AL-AC. NIVEL IV (COMP) SUSP.REFORZADA GRAPA GS-24-56	1	UD
AL-AC. NIVEL IV (COMPOSITE) AMARRE GRAPA GA-1-I	12	UD
ASLADOR (NIVEL IV) COM-PARA CADENAS/PUENTE U70PP20P	4	UD
ALARGADERA - ALV 16-470	12	UD

APOYOS LINEAS AEREAS 2.911,73 EUR

	Cantidad	UM
APOYO DE CELOSIA "C 2000-14/E" (con excavacion)	1	UD
MEDICION DE LA PUESTA A TIERRA DEL APOYO	1	UD
RETIRADA DE TIERRAS A ESCOMBREIRA	2,900	M3
COMPLEMENTO IZADO CABEZA APOYO CON BASE PREVIA HORMIG.	1	UD
HORMIGONADO DE SERIE HM-20B20	2,900	M3
EXCAVACION DE TIERRA Y TRANSITO	1,900	M3
EXCAVACION DE ROCA	1,200	M3

MONT Y SUST. DE CONDUCT. CON SUS CONE,EM 4.371,19 EUR

	Cantidad	UM
TERMINAL PUENTES (PASANTE) LA 56 TP-56	2	JU
TERMINAL PARA APARATOS CABLE LA 56	1	JU
MANGUITO DE EMPALME CABLE LA 56	2	JU
TENDIDO CONDUCTOR LA 56 (S/CIR)	0,050	KM
FIJO SALIDA	1	UD
MD-APERTURA DE PUENTES S/CARGA S/C-D/C (3PUENTES)	1	UD
MD-CIERRE DE PUENTES S/CARGA S/C-D/C (3PUENTES)	2	UD
MD-COLOC. TERMINALES PUENTE COMP. S/C-D/C (1CIR)	2	UD
MD-DESPLAZAR CONDUCTORES PARA SUSTITUIR APOYO D/C	1	UD
REGULADO CONDUCTOR DE <125MM2- VANO =<200M	3	UD
BASE TERMINAL ROSCA BTR-8	3,000	PZA
Trabajos de montaje no normalizados	180,000	UNO
MD-COLOC.VARILLAS/PROTEC.DE CRUCE-AISL.SUSP.(BOBEDA) S/C	2	UD
MD-RETIRAR OBJETOS DE LA RED	1	UD
MD-REGULAR 1CONDUCTOR	6	UD
MD-COLOCAR PROTECCION AISLANTE	4	UD

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A. , Domicilio Social, Gardoqui, 8-Bilbao- Inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, tomo 3963, libro 0, folio 179, seccion 8, hoja BI-27057, inscripción 1ª el día 16 de Febrero de 2.000- N.I.F. A95075578



Referencia 9024017196
Solicitante CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS
Asunto APOYO 179 L. CASTAÑARES STR STO DOMINGO
Localización Para EL SOTO, S/N TORMANTOS LA RIOJA

Fecha 18.01.2010

MONTAJE Y SUSTITUCIÓN DE CRUCETAS Y ARMA			673,88 EUR
	Cantidad	UM	
CARTELA-CRUCETA RECTACAD. VERT/HORIZ -CCV-RHRC	1	UD	
CRUCETA RECTA - RC2-15/5- APOYO CELOSIA	2	UD	
Desmontaje LMT			151,97 EUR
	Cantidad	UM	
CHATARRA DE HERRAJES Y CONEXIONES	0,200	TN	
CHATARRA DE AISLADORES VIDRIO O COMPOSITE	0,200	TN	
CHATARRA DE POSTE DE HORMIGON	1	UD	
CHATARRA DE ACERO LAMINADO (CELOSIA,CRUCETAS,ETC)	0,200	TN	
Dirección Facultativa			696,00 EUR
	Cantidad	UM	
Minim Direccion de Obra y Coord.Seguridad	1	UD	
Energización			667,66 EUR
	Cantidad	UM	
MD-MONTAJE CONEXIÓN DERIV/H -SIN SECC-FUSIBLES S/C	1	UD	
TERMINAL PUENTES DERIVACION LA 56 TPD-56	1	JU	
MANIOBRAS - START			104,40 EUR
	Cantidad	UM	
Estudio Preventivo con Visita START	1	UD	
MONTAJE Y SUST. DE P.A.T. EN LÍNEAS			271,09 EUR
	Cantidad	UM	
ANILLO CON BUCLE 3,0 X 3,0 -CON PICA/EN TIERRA	1	JU	
PICA PL 14-1500- EN TIERRA	3	JU	
Proyectos, estudios y topografía			56,61 EUR
	Cantidad	UM	
LAMT-FIJO INFORME PREVIO MT	1	UD	
TRAMITES Y PERMISOS-ADJUDICABLE			2.110,04 EUR
	Cantidad	UM	

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A. , Domicilio Social, Gardoqui, 8-Bilbao- Inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, tomo 3863, libro 0, folio 179, seccion 8, hoja BI-27057, inscripción 1ª el día 16 de Febrero de 2.000- N.I.F. A95075578 IBERDROLA



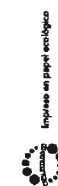
Referencia 9024017196
Solicitante CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS
Asunto APOYO 179 L. CASTAÑARES STR STO DOMINGO
Localización Para EL SOTO, S/N TORMANTOS LA RIOJA

Fecha 18.01.2010

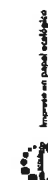
TRAMITACION INDUSTRIA 1 A 3 EXPEDIENTES	1	UD	
TRAMITES Y PERMISOS-GESPA			1.513,30 EUR
	Cantidad	UM	
Impuestos obra, tasas, licencias, etc.	1.304,65	MND	
Total Presupuesto: 14.311,19 EUR (I.V.A. no incluido)			

El plazo de validez de esta propuesta es el indicado en la carta de condiciones, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiendo realizar una nueva solicitud. La modificación de las características de la solicitud, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradecemos nos remitan firmado el duplicado de los documentos correspondientes, para continuar la tramitación.



00715 20100128



00716 20100128



IBERDROLA

INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA LAS INSTALACIONES PARTICULARES EN SUMINISTROS DE ALTA TENSION.

1. INSTALACIONES PARTICULARES

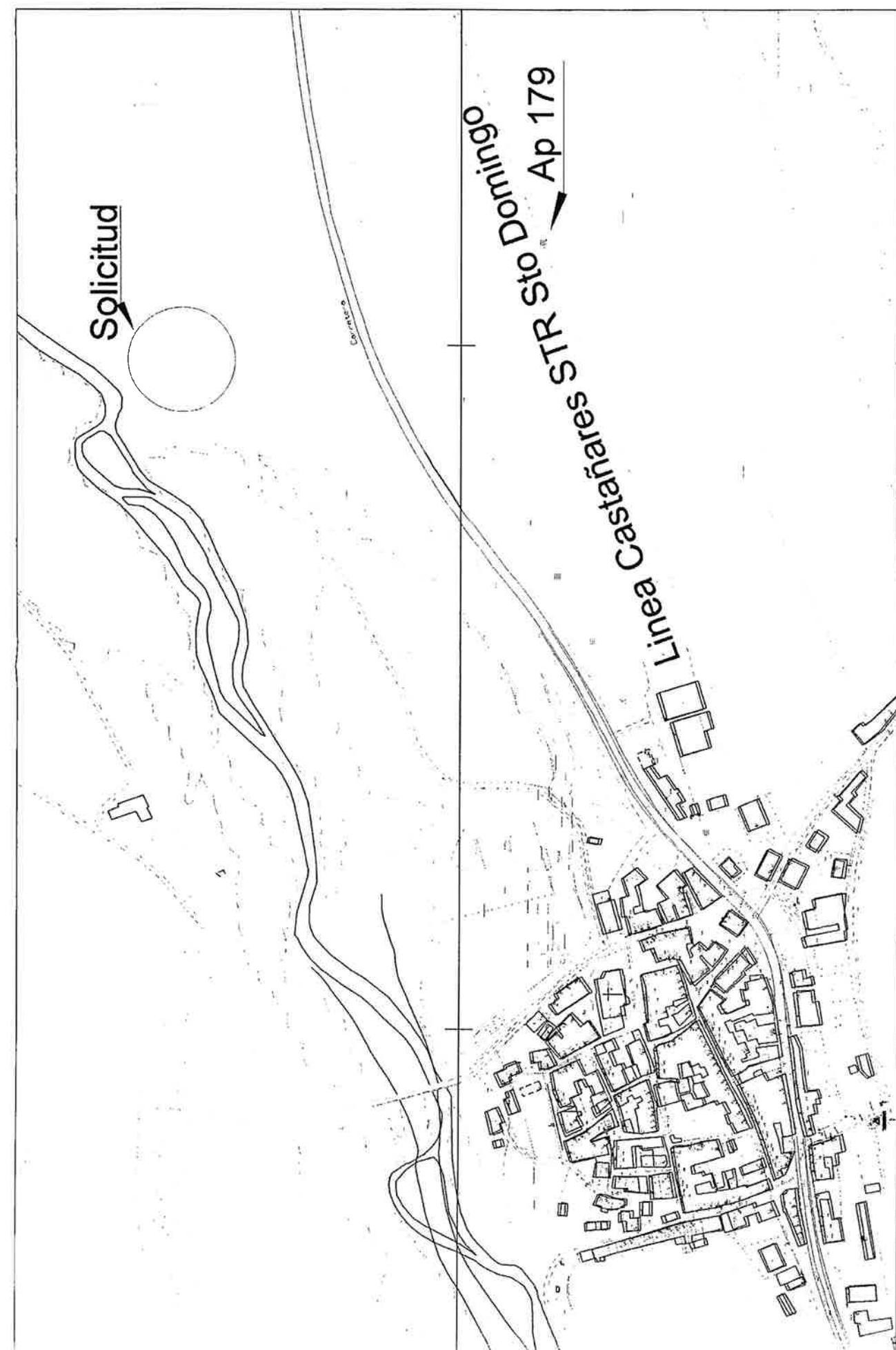
Antes de iniciar la construcción de las instalaciones particulares de Alta Tensión, *El Solicitante* entregará a IBERDROLA un ejemplar del proyecto oficial de estas instalaciones y previo a la inspección final, nos facilitarán los protocolos de pruebas del transformador de potencia.

2. EQUIPOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida (transformadores de medida y contadores) cumplirán con lo indicado en el REGLAMENTO DE PUNTOS DE MEDIDA y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias así como en el documento de IBERDROLA MT 2.80.14 - GUIA PARA LA INSTALACIÓN DE MEDIDA EN CLIENTES Y REGIMEN ESPECIAL DE A.T. (HASTA 132 kv.), y que se resume en los siguientes párrafos:

- Todos los elementos de medida estarán sometidos al control metrológico vigente.
- Los contadores registradores serán acordes al RPM e ITCs vigentes, según la clasificación de cada punto de medida.
- El sistema de medida será de 4 hilos (con 3 transformadores de medida de tensión y 3 transformadores de medida de intensidad).
- Los secundarios de medida de los transformadores de medida serán de uso exclusivo para la medida de los consumos y tránsito de energía (liquidación) en el punto frontera.
- Los transformadores de medida serán del tipo inductivo, se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.
- En cada transformador de medida se conectará a tierra un punto de su secundario. Si el entronque de la línea de Distribución es por el signo P_1 del transformador de medida, se conectará a tierra el punto secundario s_2 .
- La carga de los transformadores de tensión es conveniente que se aproxime a su potencia nominal. En ningún caso la carga simultánea de los transformadores de tensión estará por debajo del 50 % de su potencia nominal, ni el factor de potencia ($\cos \phi$) será inferior a 0,8. Cuando existan otros devanados secundarios no dedicados a medida, los protocolos de los transformadores de tensión deberán incluir los ensayos que justifiquen que la precisión de la medida es adecuada para el rango de cargas instalado.
- Los protocolos de los transformadores de medida se entregarán al responsable de medida de IBERDROLA de la zona e incluirán la carga simultánea de todos sus devanados, de medida y para otros fines.
- Los transformadores de medida de intensidad serán de gama extendida (S). Se recomienda que sean de doble relación, tales que la intensidad correspondiente a la potencia contratada se encuentre entre el 45 % de la intensidad nominal y la intensidad máxima del transformador. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.

- Los transformadores de medida de tensión serán de un valor de relación en primario comprendida entre el 80 % y el 120 % de la tensión nominal de la red a la que se conectan. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el bloque de pruebas o bornes de verificación a instalar en el armario de medida, serán de una sección mínima de 6 mm² de tal forma que, para el caso de la interconexión de tensión la caída de tensión sea inferior al uno por mil, y en la de intensidad su carga sea inferior a 4 VA.
- Los cables de interconexión entre los transformadores de medida y el contador (armario de medida) serán apantallados, con la pantalla conectada a tierra en el extremo de los transformadores y en el extremo del armario se dejará aislada. Se recomienda que exista una tierra de acompañamiento de sección suficiente para el caso de cortocircuitos a tierra entre la ubicación de los V_i y el devanado primario del transformador de potencia, en este caso se conectará la pantalla a tierra en ambos extremos. Serán preferentemente del tipo manguera con dos conductores por fase, o con cables unipolares por fase. Se utilizarán seis (6) conductores para los circuitos de intensidad y seis (6) conductores, o cuatro (4) conductores (ver anexo A) para los circuitos de tensión. La tensión de aislamiento de dichos cables de interconexión serán de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible. El armario deberá estar puesto a la tierra de herrajes del centro a través de un cable de sección mínima de 35 mm².
- Los cables de interconexión de medida serán sin solución de continuidad entre los secundarios de los transformadores de medida y el dispositivo de verificación dispuesto en el armario de medida, sin cajas intermedias, y sin dispositivos de protección. En el caso de los transformadores de tensión, podrán disponer de interruptores magnetotérmicos en los circuitos secundarios, siempre que el disparo de estos se controle como una alarma urgente en el telecontrol de un centro de Control de IBERDROLA.
- Los armarios de medida serán los normalizados por IBERDROLA de dimensiones mínimas 750mm x 750mm x 300mm y 750mm x 500mm x 300 mm según corresponda por el tipo de instalación. Dispondrán de un dispositivo de verificación por cada contador tipo bloque de prueba de, al menos seis polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de, al menos cuatro polos para el circuito de tensiones o regletero - bornero seccionable equivalente de al menos diez polos que englobe circuito de intensidad y tensión, tal que permita la manipulación en los contadores sin necesidad de interrumpir el suministro.
- El armario se colocará a una altura del suelo entre 70 y 180 cm. Deberá existir una distancia no inferior de 100 cm. (pasillo de maniobra) desde la puerta del armario a las celdas de medida.
- Se cumplirán los requisitos de precintabilidad de todos los elementos de medida que lo requieran.
- Todos los puntos de suministros clasificados como Tipos 1 y 2 dispondrán de telelectura desde el Concentrador Secundario al que se conecte.



Escala: 1 : 2500

Hora: 7:26

Fecha: 18 enero 2010

Notas: 9024017196

IBERDROLA

ANEJO N° 2 CÁLCULOS LINEA AEREA DE A.T.

1.- TENSION MÁXIMA DEL TENDIDO (TO):

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda del un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

2.- VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- a : Longitud proyectada de cada vano (m)

3.- ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La "ecuación de cambio de condiciones" nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- P_0 : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).

- T : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S : Sección del conductor (mm²).
- E : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

4.- FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- a : Longitud proyectada del vano (m).
- h : Desnivel (m).
- b : Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T : Componente horizontal de la tensión (kg).
- p : Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de **7 metros**.

5.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.1.- Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 5,3 + D_{\text{el}} \quad (\text{con un mínimo de 6 m.}).$$

A nuestro nivel de tensión de 13,2 kV le corresponde una D_{el} de 0,16 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: **$D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 5,46$ metros.**

- $D_{\text{add}} + D_{\text{el}}$: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

5.2.- Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

- D : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T..
- F : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- L : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

5.3.- Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso: **$D_{el}= 0,16$ metros.**

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

5.4.- Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ : Ángulo de desviación.
- E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- P_c : Peso de cada cadena (kg).
- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d : Diámetro del conductor (m).
- P : Peso unitario del conductor (kg/m).
- K_v : Presión mitad del viento (kg/m²).

6.- APOYOS

6.1.- Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C)

6.2.- Acciones consideradas

6.2.1.- Cargas verticales:

Carga vertical permanente (P_{vp}):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cad} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.

- n : Número de conductores.
- h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- Sobrecarga por hielo (S_h):

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

P_h : Sobrecarga de hielo. En zona B = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

6.2.2.- Cargas horizontales:

Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- q : Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²). Siendo

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ Kg/m}^2 \text{ cuando } d \leq 16 \text{ mm y}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16 \text{ mm.}$$

- d : diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (R_a):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí

Desequilibrio de tracciones (D_t):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:
Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:
Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:
Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:
100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:
Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:
Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

Rotura de conductores (R_c):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

El 75% en líneas de 3 conductores.

No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

6.2.3.- Resumen de hipótesis

Zona B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Ancraje de Alineación o Ancraje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
V = Esfuerzo vertical			L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

****1ª Hipótesis:** VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en zona B y -15°C en zona C.

6.3.- Calculos mecanicos de apoyos

ESFUERZOS. 1ª HIPOTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	T	C-2000	16		47	35	485			106	1455	1561	—
2	AN-AM	T	C-2000	47		142	359	3			1076	9	1085	—
3	AN-AM	T	C-1000	66		197	307	11			920	33	953	—
4	FL	T	C-2000	1		2	28	495			85	1485	1570	—

ESFUERZOS. 2ª HIPOTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	T	C-2000	32		97	0	560			0	1680	1680	—
2	AN-AM	T	C-2000	112		336	316	0			948	0	948	—
3	AN-AM	T	C-1000	178		534	262	0			787	0	787	—
4	FL	T	C-2000	-23		-69	0	560			0	1680	1680	—

ESFUERZOS. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	T	C-2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	T	C-2000	90		269	234	82			702	245	947	---
3	AN-AM	T	C-1000	142		427	194	83			582	248	830	---
4	FL	T	C-2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
1	FL	T	C-2000	32		97	0	0	0	560	0	0	0	1120	---	1120	1120	560
2	AN-AM	T	C-2000	90		269	126	546	253	0	0	0	632	546	---	1178	1178	546
3	AN-AM	T	C-1000	142		427	105	550	210	0	0	0	525	550	---	1075	1075	550
4	FL	T	C-2000	-23		-69	0	0	0	560	0	0	0	1120	---	1120	1120	560

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	Hipótesis 1ª (Viento 120 Km/h)				Hipótesis 2ª (Hielo)				Hipótesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)						Hipótesis 4ª (Rotura Protección)					
				Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Torsión simple			Torsión compuesta (Áng y FL)			Rotura simple			Torsión compuesta (Ángulos)		
																Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Mom.Tor. incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.
1	FL	C-2000	Normal	1551	---	2070	1,99	1550	---	2340	2,09	0	---						1120	550	Gráfica						
2	AN-AM	C-2000	Reforz	1055 (1)	---	2070	2,88	948 (1)	---	2340	3,7	947	---	2925	3,71				1178	540	Gráfica						
3	AN-AM	C-1000	Reforz	953 (1)	---	1050	1,65	787 (1)	---	1215	2,32	830	---	1530	2,21				1075	550	Gráfica						
4	FL	C-2000	Normal	1570	---	2070	1,98	1580	---	2340	2,09	0	---						1120	550	Gráfica						

6.4.- Distancias

DISTANCIAS Fines de línea "T"

Tensión de la línea [kV]: 13,2

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,16

Altura puente [m]: 0,38

Oscilación puente [°]: 20

Oscilación puente [m]: 0,13

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0,38

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0,38

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 6,91

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 6,91

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 6,8

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 6,8

Diámetro conductor [mm]: 9,5

Peso conductor [Kg/m]: 0,19

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,29

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)					
						T	"a"	"b"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2			
1	FL	C-2000-12	T	8,13	9,44	T0	1	0,8	---				0,98	1,17	---	---	---	0,98	---	0,51	0,48	0,58			
4	FL	C-2000-14	T	11,37	11,54	T0	1	0,8	---				0,78	1,17	---	0,78	---	---	---	0,51	0,48	0,58			

DISTANCIAS Amarres "T"

Tensión de la línea [kV]: 13,2 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0,38 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 6,8
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,16 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0,38 Diámetro conductor [mm]: 9,5
Altura puente [m]: 0,38 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 6,91 Peso conductor [Kg/m]: 0,19
Oscilación puente [°]: 20 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 6,91 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,29
Oscilacion puente [m]: 0,13 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 6,8

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
						T	"a"	"b"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2	D3			
2	AN-AM	C-2000-14	T	9,77	11,54	T0	1	0,6	--				0,96	1,14	--	0,96	--	0,91	--	0,51	0,48	0,45	0,43			
3	AN-AM	C-1000-14	T	11,36	11,68	T0	1	0,6	--				0,91	1,15	--	0,91	--	0,76	--	0,51	0,48	0,46	0,44			

6.5.- Tensiones y flechas

TENSIONES Y FLECHAS

Conductor de fase: LA-56

Diámetro (mm): 9,5 Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5
Peso (Kg/m): 0,189 Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100
Sección (mm2): 54,6 Carga Rotura (Kg): 1670

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (50°C)		Tens. (15°C+V)		Tens. (0°C+H)			
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max.(Kg.)	EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	CHS (%)	Tens.(Kg) -5°C+1/2V	Tens.(Kg) -10°C+1/2V	Tens.(Kg) -15°C+1/2V	Tens.(Kg) -5°C+V	Tens.(Kg) -10°C+V	Tens.(Kg) -15°C+H	Tens.(Kg) -15°C+V	Tens.(Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha max.(m)	
1-2	B	89	1,83	89	580	--	12,34	--	16,63	--	376	--	--	485	560	--	--		118	1,59	394	1,54	500	1,5	1,59
2-3	B	84	1,13	84	580	--	12,83	--	17,6	--	387	--	--	487	560	--	--		117	1,43	390	1,38	497	1,34	1,43
3-4	B	66	-6,79	66	580	--	14,97	--	21,2	--	426	--	--	495	560	--	--		108	0,94	374	0,88	483	0,84	0,94

6.6.- Tablas y tendidos

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1-2	B	89	1,83	89	27 8	0,6 8	25 1	0,7 5	22 7	0,8 3	20 6	0,9 1	18 8	1 1	17 3	1,0 8	16 0	1,1 7	14 9	1,2 6	14 0	1,3 4	13 2	1,4 3	12 5	1,5 1	11 8	1,5 9
2-3	B	84	1,13	84	29 4	0,5 7	26 4	0,6 3	23 8	0,7 0,7	21 4	0,7 8	19 4	0,8 6	17 7	0,9 4	16 2	1,0 2	15 0	1,1 1	14 0	1,1 9	13 1	1,2 7	12 3	1,3 5	11 7	1,4 3
3-4	B	66	-6,79	66	35 4	0,2 9	31 7	0,3 2	28 2	0,3 6	25 0	0,4 1	22 1	0,4 6	19 5	0,5 2	17 3	0,5 9	15 5	0,6 6	13 9	0,7 3	12 7	0,8 0,8	11 7	0,8 7	10 8	0,9 4

7.- CALCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CONDUCTORES

7.1.1.- Densidad máxima de corriente admisible.

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce de la tabla del art.22 del R.L.A.T.

Para el conductor LA-56 del presente Proyecto Tipo, dicho valor es:

$$\sigma = 3,7 \text{ A/mm}^2$$

Por lo tanto la intensidad máxima admisible es:

$$I_{\text{máx}} = \sigma \times S = 202 \text{ A}$$

7.2.- Reactancia aparente.

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2\pi f L \Omega/\text{km}.$$

y sustituyendo L coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \log D/r) 10^{-4} \text{ H/km}.$$

Llegamos a :

$$X = 2\pi f (0,5 + 4,605 \log D/r) 10^{-4} \Omega/\text{km}.$$

donde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro

f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros

r = Radio del conductor en milímetros

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores d1, d2 y d3 que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos.

$$D = \sqrt[3]{d1.d2.d3}$$

Aplicando valores:

Separación entre Conductores, en m	D mm	X Ω/km .
1,50	1.890	0,3921
1,75	2.205	0,4018
2.00	2.520	0,4102

A efectos de simplificación y por ser valores muy próximos emplearemos el valor de:

$$X = 0,40 \Omega/\text{km}.$$

7.3.- Caída de tensión.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perdictancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) L$$

donde:

ΔU = Caída de la tensión compuesta, expresada en V

I = Intensidad de la línea en A

X = Reactancia por fase en Ω/km

R = Resistencia por fase en Ω/km

φ = Angulo de desfase

L = Longitud de la línea en kilómetros.

teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.

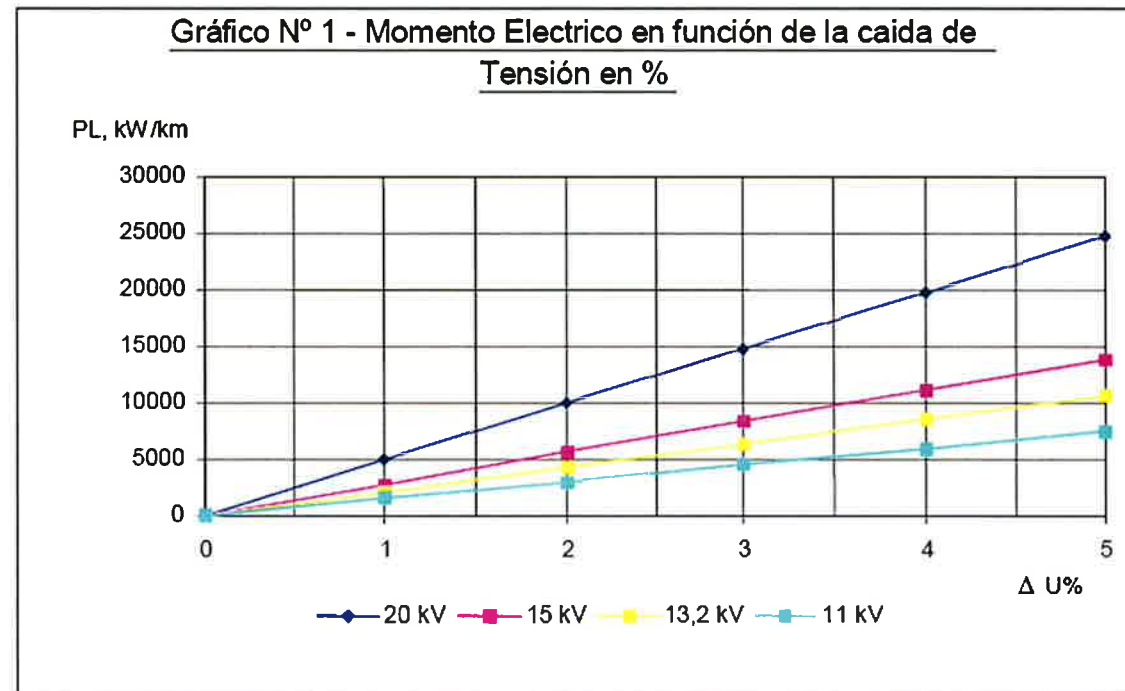
U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

la caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \tan \varphi)$$

En el gráfico nº1, se representa la caída de tensión, en función del momento eléctrico PL, para $\cos \varphi = 0,9$ y tensiones nominales de 20 kV, 15 kV, 13,2 kV y 11 kV, cuyos valores de momento eléctrico en función de tensión nominal y caída de tensión del 5% son :

Un kV	ΔU %	PL kW.km
20	5	24.773
15	5	13.935
13.2	5	10.791
11	5	7.494



7.4.- Potencia a transportar.

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi$$

como: $I_{\max} = 202 \text{ A}$

tendremos que para un factor de potencia del 0,90 la potencia máxima que puede transportar la línea en función de la tensión nominal será:

Un kV	Pmáx kW
20	6.298
15	4.724
13.2	4.157
11	3.464

La potencia que puede transportar la línea dependiendo de la longitud y de la caída de tensión, es:

$$P = \frac{10 \cdot U^2}{(R + X \cdot \tan \varphi) \cdot L} \Delta U \%$$

sustituyendo los valores conocidos de U, R y X, para un $\cos \varphi = 0,90$, en el gráfico núm.2 para $\Delta U \% = 5$ se representa la potencia máxima a transportar P, en kW, en función de la longitud L,

expresada en km.

7.5.- Pérdidas de potencia.

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

ΔP = Pérdida de potencia en vatios

la pérdida de potencia en tanto por ciento es:

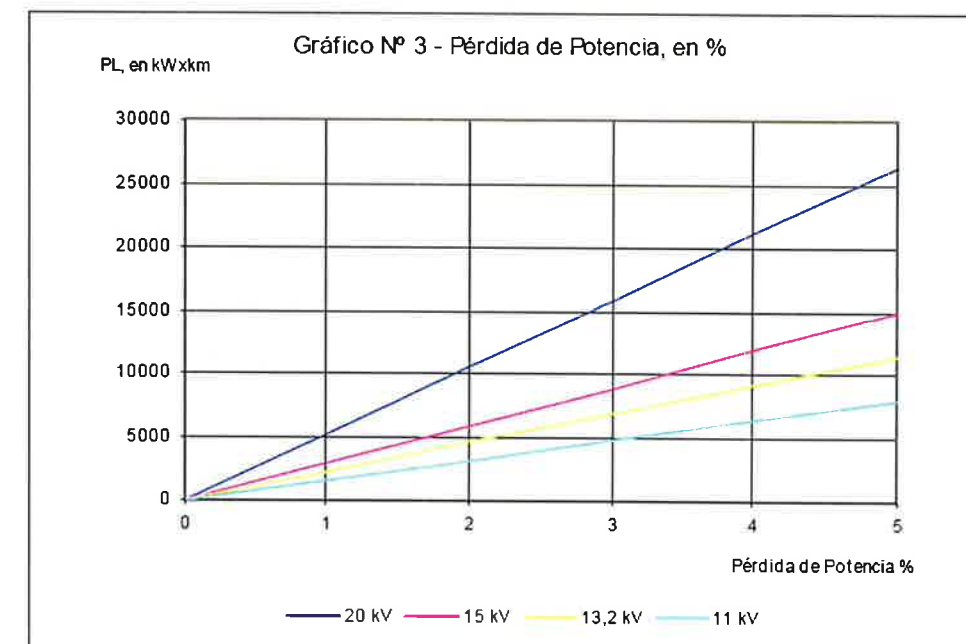
$$\Delta P \% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

donde cada variable se expresa en las unidades anteriormente expuestas.

Sustituyendo los valores conocidos de R y U, se tiene para un $\cos \varphi = 0,90$:

U kV	ΔP %
20	0,0001894. PL
15	0,0003367. PL
13,2	0,0004348. PL
11	0,0006261. PL

Esta función se representa en el gráfico n°3



8.- CIMENTACIONES

Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left(h + \frac{2}{3} \cdot t\right) + F_v \cdot (h_t / 2 + 2/3 \cdot t)$$

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- F_v = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- h_t = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$; $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$;

Siendo:

- M₁ = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- M₂ = Momento debido a las cargas verticales.
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm² x cm)
- a = Anchura de la cimentación en metros.
- p = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 11 de la memoria descriptiva.

9.- AISLAMIENTO Y HERRAJES

9.1.- Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de: U70BS ; C.S. = 7000 / 560 = 12,5 .

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

9.2.- Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

$$GA_1; \quad C.S. = 4000 / 560 = 7,14$$

$$GS_1; \quad C.S. = 3000 / 560 = 5,36$$

$$HB_11; \quad C.S. = 7500 / 560 = 13,39$$

$$R-11; \quad C.S. = 7000 / 560 = 12,5$$

ANEJO N° 3 CÁLCULOS DE B.T.

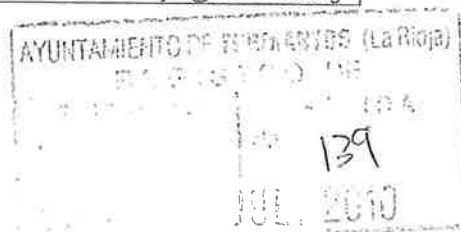
CIRCUITOS	LONGITUD (M)	POTENCIA (KW)	SECCIÓN (mm2 Al)	INTENSIDAD (A)	C.D.T (V Tramo)	C.D.T. (% Tramo)
EQUIPOS		26,91		40,60		
CUADRO TAMIZ CANAL	15	1,10	6	1,87	0,13	0,03
CUADRO TAMIZ ALIVIADERO	83	0,63	6	1,07	0,40	0,10
DECANTADOR	15	0,18	6	0,31	0,02	0,01
BOMBA ELEVACION 01	83	2,40	6	4,08	1,52	0,38
BOMBA ELEVACION 02	83	2,40	6	4,08	1,52	0,38
BOMBA REC FANGOS	20	1,40	6	2,38	0,21	0,05
SOPLANTE 01	15	4,00	6	6,79	0,46	0,11
VENTILADOR SOPLANTE 01	15	0,25	2,5	0,42	0,07	0,02
SOPLANTE 02	15	4,00	6	6,79	0,46	0,11
VENTILADOR SOPLANTE 02	15	0,25	2,5	0,42	0,07	0,02
AGITADOR CAMARA ANOXICA	15	1,50	6	2,55	0,17	0,04
AGITADOR DE FANGOS	15	1,50	6	2,55	0,17	0,04
TOMAS AUXILIARES PRETR.	15	3,00	6	5,09	0,34	0,09
TOMAS AUXILIARES	30	3,00	6	5,09	0,68	0,17
GRUPO DE PRESION	25	2,20	6	3,74	0,42	0,10
EXTRACTOR	20	0,12	2,5	0,20	0,04	0,01

ANEJO N° 4 ESCRITO DEL AYUNTAMIENTO



Ayuntamiento de la Villa de Tormantos

C/ Medio, 4
26213 TORMANTOS (La Rioja)
Teléfono y Fax 941327517
Correo electrónico: ayto@tormantos.org



BERCEO INGENIEROS.
GONZALO BERCEO, N°6
OFICINA N° 7
EDIFICIO LAS PALMERAS.
26005 LOGROÑO (LA RIOJA)

Adjunto por la presente se le remite información urbanística de la parcela 643 del polígono 502, del Arquitecto Municipal D. Ramón Garay Larrea, según obra en el Informe suyo adjunto fecha 6 julio 2010; a los efectos de estudio sobre ubicación en la misma de Estación Depuradora.

Esperando haber respondido a su petición, se despide cordialmente en Tormantos a 15 de julio de 2010.

LA ALCALDESA-PRESIDENTA.

Fdo. Mónica Alonso Santamaría.

AYUNTAMIENTO DE TORMANTOS

Destino	Alcaldía y Secretaría
Peticionario/a	Berceo Ingenieros S.L.
Asunto	Información urbanística
Situación	Polígono 502, parcela 643. TORMANTOS

El peticionario solicita información urbanística sobre la parcela 643 del polígono 502, con objeto de analizar la conveniencia de implantación en dicha parcela de una Estación Depuradora (EDAR).

Dicha parcela consta en los datos catastrales con una superficie de 4.423,1709 m², en terrenos que el Plan General Municipal clasifica como SUELO NO URBANIZABLE GENERICO DE VALOR AGRÍCOLA. Con esta denominación el Plan se refiere a aquellas zonas situadas en ambas márgenes de la carretera LR-200 que se considera necesario preservar del proceso urbanizador, en razón de su productividad agraria, actual o futura, proponiendo una decidida conservación, mejora y desarrollo del medio acogido en estos suelos.

Por hallarse al borde de la carretera, la parcela se halla sujeta a las afecciones derivadas de esta relación, tal y como se establece en el art. 6.1.11 de las Normas Urbanísticas y en el Plano de Afecciones en las Clasificaciones del Suelo. Por otra parte, el art. 6.1.8.1. de las Normas Urbanísticas señala que para el S.N.U.G. de valor agrícola los usos serán "los previstos en el Anexo de actividades y usos del Suelo No Urbanizable de las presentes Normas Urbanísticas, complementados con los usos prohibidos de las afecciones. Se estará a lo dispuesto en el Art. 51 de la L.O.T.U.R. en concordancia con el Art. 53." En lo relativo a las condiciones de edificación se indica que serán "Las reguladas en las presentes Normas Urbanísticas y supletoriamente por las N.U.R. para los referidos usos".

Lo que se redacta e informa, según mi leal saber y entender, para que así conste a los efectos oportunos.

Tormantos, 6 de Julio de 2010

La asistencia Técnico- Urbanística:
Ramón Garay Larrea