ANEJO 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El objeto del presente anejo es justificar el diseño del nuevo muro intermedio que se ha de construir en la fosa séptica existente para el alojamiento de las bombas sumergidas, el cual estará sometido al empuje del agua almacenada en la cámara.

La altura máxima que puede alcanzar el agua será de 1,50 m sobre la solera, 10 cm por encima del nivel donde se sitúa el rebosadero de la cámara. El muro tiene unas dimensiones de 4 m de largo y 2,20 m de altura, e irá anclado a la solera y paredes existentes de la fosa.

El muro se proyecta de 30 cm de espesor facilitando la instalación de la junta hidroexpansiva que se deberá ubicar en los encuentros con las paredes y la solera existentes. Además deberán taladrarse éstas para poder empotrar las barras de las armaduras proyectadas.

El muro se ha considerado empotrado en la solera existente y se calcula como un muro en ménsula, sin tener en cuenta el anclaje a las paredes laterales, manteniéndonos por tanto del lado de la seguridad

Los cálculos se han realizado con la aplicación informática *CYPE – Elementos de contención*. Se adjunta a continuación el informe completo proporcionado por el programa, donde se justifica el armado proyectado.

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 3

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

8.- COMBINACIONES..... 4

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 4

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

11.- MEDICIÓN..... 6

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IV
Recubrimiento en el intradós del muro: 4.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 4.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 2.25 m
Enrase: Trasdós
Longitud del muro en planta: 4.00 m
Sin juntas de retracción
Tipo de cimentación: Empotrado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 100 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - SOLERA	0.00 m	Densidad aparente: 5.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 5.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.84 Pasivo intradós: 1.19

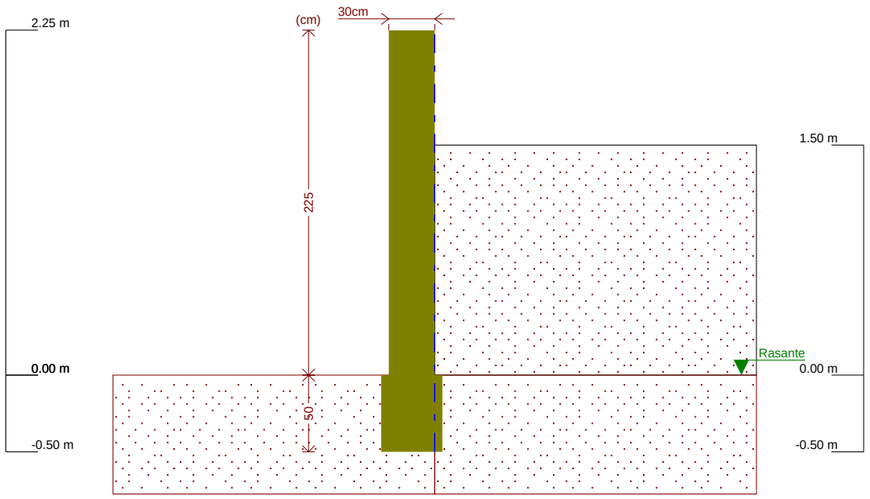
RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.01 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 5.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.84 Pasivo intradós: 1.19

5.- GEOMETRÍA

Altura: 2.25 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
2.04	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
1.82	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
1.60	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
1.38	0.65	0.01	0.00	0.10	0.00
1.16	0.82	0.05	0.01	0.28	0.00
0.94	0.98	0.13	0.02	0.47	0.00
0.72	1.15	0.25	0.07	0.66	0.00
0.50	1.31	0.42	0.14	0.84	0.00
0.28	1.48	0.63	0.25	1.03	0.00
0.06	1.64	0.87	0.42	1.22	0.00
Máximos	1.69 Cota: 0.00 m	0.95 Cota: 0.00 m	0.47 Cota: 0.00 m	1.27 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 2.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.25 m	0.00 Cota: 2.25 m	0.00 Cota: 2.25 m	0.00 Cota: 2.25 m	0.00 Cota: 2.25 m

8.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis	
Combinación	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis	
Combinación	1	2
1	1.00	1.00

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 25 / 25 cm

TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/20	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/20

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: fosa Ventosa (FOSA)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 16.53 t/m Calculado: 1.42 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00037	
- Trasdós:	Calculado: 0.00188	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 0 Calculado: 0.00188	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple

Selección de listados

FOSA Fecha: 12/04/13

Referencia: fosa Ventosa (FOSA)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 18.57 t/m Calculado: 0.97 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*	Calculado: 0.45 m	
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.*	Calculado: 25 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 0.71 t·m/m, Nd: 1.69 t/m, Vd: 1.42 t/m, Tensión máxima del acero: 0.374 t/cm²
- Sección crítica a cortante: Cota: 0.25 m

11.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	21x2.45 21x2.18	51.45 45.68
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.86 12x3.43	46.32 41.12
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	21x2.45 21x2.18	51.45 45.68
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.86 12x3.43	46.32 41.12
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.86 2x3.43	7.72 6.85

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	21x1.24 21x1.10	26.04 23.12
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)	21x1.24 21x1.10	26.04 23.12
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	255.34 226.69	 226.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	280.87 249.36	 249.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro	249.36	2.70
Totales	249.36	2.70