

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	2
6. GEOMETRÍA	3
7. ESQUEMA DE LAS FASES	3
8. CARGAS	5
9. ELEMENTOS DE APOYO	5
10. RESULTADOS DE LAS FASES	5
11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	6
12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	7
13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	7
14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	9
15. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	9
16. MEDICIÓN	9

CÁLCULO – PANTALLA 2

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Clase de exposición: XC2

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

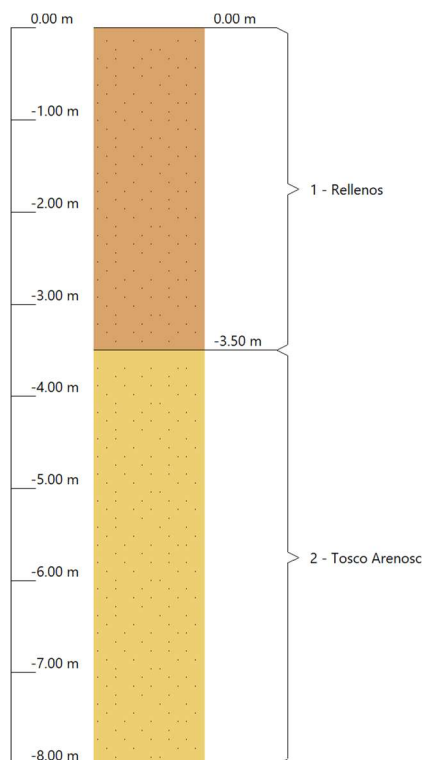
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Rellenos	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00
2 - Tosco Arenoso	-3.50 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 20 grados Cohesión: 27.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.66 Pasivo trasdós: 2.04 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.66 Pasivo intradós: 2.04

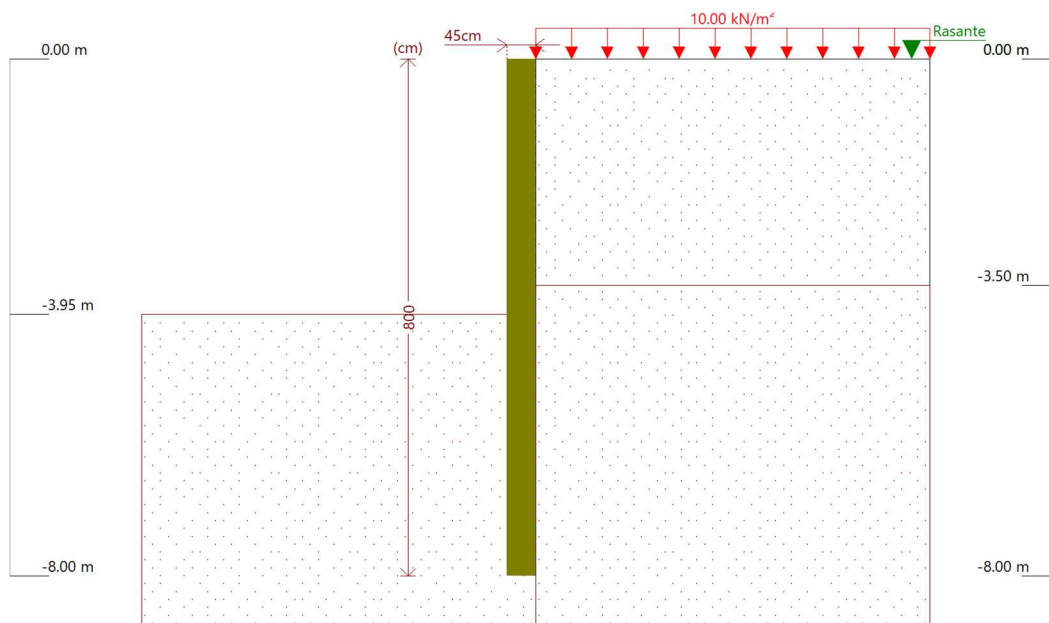
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

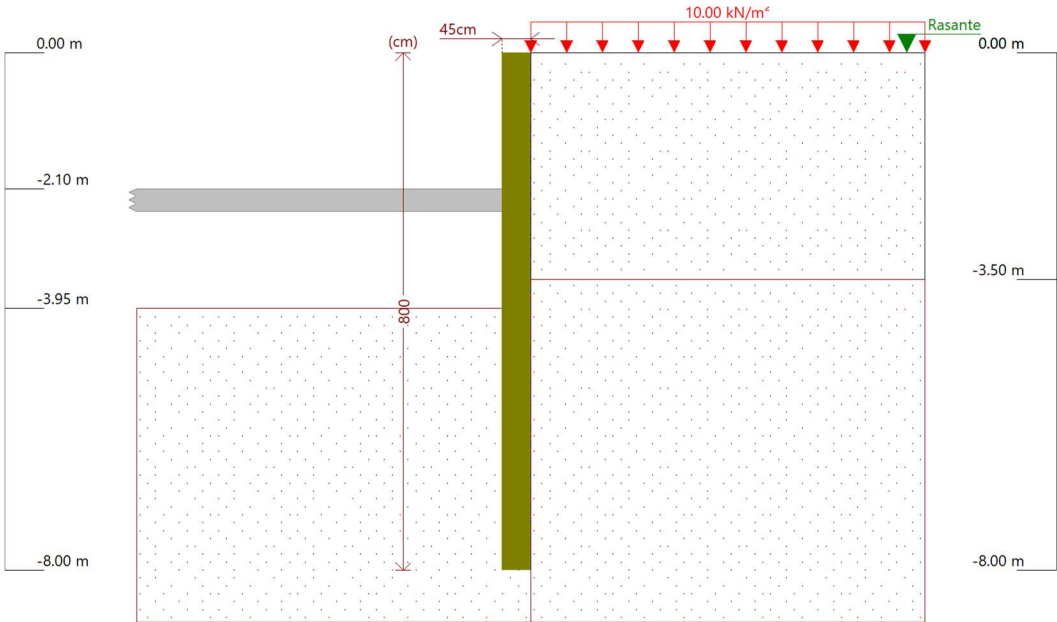
Altura total: 8.00 m
Espesor: 45 cm
Longitud tramo: 2.50 m

7. ESQUEMA DE LAS FASES

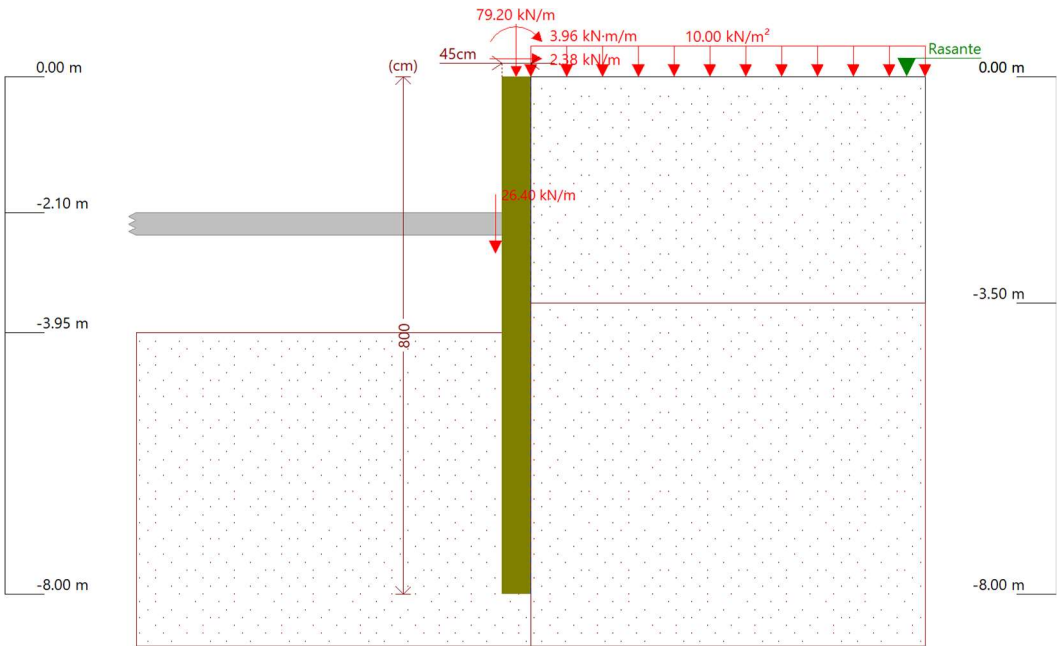


CÁLCULO – PANTALLA 2

Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -3.37 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.95 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.95 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase de servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.95 m

CÁLCULO – PANTALLA 2

8. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 10 kN/m ²	Excavación hasta la cota: -3.37 m	Fase de servicio

9. ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.10 m Canto: 35 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 26 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Fase de servicio

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.37 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-6.81	-0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-5.78	8.28	3.21	1.31	7.83	0.00
-1.50	-4.76	16.55	10.21	7.03	12.33	0.00
-2.25	-3.75	24.83	20.58	19.69	16.83	0.00
-3.00	-2.79	33.11	34.33	41.81	21.33	0.00
-3.75	-1.93	41.39	45.37	74.42	0.31	0.00
-4.50	-1.25	49.66	8.49	94.49	-62.04	0.00
-5.25	-0.79	57.94	-29.89	80.17	-25.02	0.00
-6.00	-0.51	66.22	-40.94	50.98	2.37	0.00
-6.75	-0.36	74.49	-34.85	22.62	17.75	0.00
-7.50	-0.26	82.77	-18.88	4.04	27.80	0.00
Máximos	-0.20 Cota: -8.00 m	88.29 Cota: -8.00 m	45.45 Cota: -4.00 m	94.49 Cota: -4.50 m	33.82 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.81 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-40.94 Cota: -6.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-76.42 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (FORJADO TECHO SÓTANO SUPERIOR)

CÁLCULO – PANTALLA 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-6.81	0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-5.78	8.28	3.21	1.31	7.83	0.00
-1.50	-4.76	16.55	10.21	7.03	12.33	0.00
-2.25	-3.75	24.83	20.58	19.69	16.83	0.00
-2.75	-3.11	30.35	29.38	33.23	19.83	0.00
-3.50	-2.20	38.63	45.38	63.07	0.00	0.00
-4.25	-1.45	46.90	26.35	92.37	-71.43	0.00
-5.00	-0.92	55.18	-20.38	87.64	-38.05	0.00
-5.75	-0.59	63.46	-39.67	61.21	-5.06	0.00
-6.50	-0.40	71.74	-38.23	31.34	13.52	0.00
-7.25	-0.29	80.01	-25.05	8.76	24.71	0.00
-8.00	-0.20	88.29	-4.23	0.00	33.82	0.00
Máximos	-0.20 Cota: -8.00 m	88.29 Cota: -8.00 m	45.45 Cota: -4.00 m	94.49 Cota: -4.50 m	33.82 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.81 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-40.94 Cota: -6.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-76.42 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: FASE DE SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-6.58	79.20	-1.68	-3.96	5.59	0.00
-0.75	-5.62	87.48	2.07	-3.85	9.41	0.00
-1.50	-4.66	95.75	10.11	1.55	13.36	0.00
-2.25	-3.69	104.03	21.14	14.48	17.43	0.00
-2.75	-3.07	135.95	30.20	28.41	20.22	0.00
-3.50	-2.19	144.23	46.43	58.99	0.77	0.00
-4.25	-1.45	152.50	27.85	89.32	-71.23	0.00
-5.00	-0.92	160.78	-18.90	85.73	-38.48	0.00
-5.75	-0.59	169.06	-38.57	60.23	-5.66	0.00
-6.50	-0.41	177.34	-37.57	30.96	12.98	0.00
-7.25	-0.29	185.61	-24.77	8.68	24.31	0.00
-8.00	-0.20	193.89	-4.20	0.00	33.59	0.00
Máximos	-0.20 Cota: -8.00 m	193.89 Cota: -8.00 m	46.82 Cota: -4.00 m	91.83 Cota: -4.50 m	33.59 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.58 Cota: 0.00 m	79.20 Cota: 0.00 m	-39.99 Cota: -6.00 m	-4.38 Cota: -0.25 m	-75.87 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CÁLCULO – PANTALLA 2

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: -2.10 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Carga lineal: -2.53 kN/m
Fase de servicio	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.06 mm

12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20 Refuerzos: - Ø12 L(415), D(255) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	Ø16c/25	2Ø16	4Ø16

13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Pantalla2		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00178	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00069 Calculado: 0.00178	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>Criterio de CYPE: La longitud de la patilla debe ser mayor de 12 veces el diámetro</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012	
-Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
-Intradós:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008	
-Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
-Intradós:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		

CÁLCULO – PANTALLA 2

Referencia: Pantalla2		
Comprobación	Valores	Estado
-Trasdós:	Mínimo: 0.0011 Calculado: 0.00349	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00015 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00223	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 8e-005 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00474	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós, vertical:	Calculado: 8.6 cm	Cumple
-Intradós, vertical:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 409.6 kN Calculado: 187.2 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.7.3.4</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.257 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
-Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
-Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
-Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
-Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

CÁLCULO – PANTALLA 2

Referencia: Pantalla2		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.50 m, Md: 377.96 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 33.96 kN, Tensión máxima del acero: 322.147 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.00 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.50 m, M: 229.57 kN·m, N: 0.00 kN		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla2		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
-Excavación hasta la cota: -3.37 m:	Calculado: 2.789	Cumple
- Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior):	Calculado: 7.103	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 7.129	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
-Excavación hasta la cota: -3.37 m:	Calculado: 2.617	Cumple
- Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior):	Calculado: 2.617	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 2.61	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla2		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavación hasta la cota: -3.37 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.41 m ; 2.41 m) - Radio: 10.81 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 3.582	Cumple
- Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior):		No procede ⁽¹⁾
- Fase de servicio:		No procede ⁽¹⁾
⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

16. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		12x8.10	97.20
	Peso (kg)		12x12.78	153.41

CÁLCULO – PANTALLA 2

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	11x4.15		45.65
	Peso (kg)	11x3.68		40.53
Armado vertical intradós	Longitud (m)	12x8.10		97.20
	Peso (kg)	12x7.19		86.30
Junta lateral positiva	Longitud (m)	3x8.09		24.27
	Peso (kg)	3x7.18		21.55
Junta lateral negativa	Longitud (m)	3x8.09		24.27
	Peso (kg)	3x7.18		21.55
Armado horizontal	Longitud (m)		33x5.38	177.54
	Peso (kg)		33x8.49	280.22
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		2x8.29	16.58
	Peso (kg)		2x13.08	26.17
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		2x8.29	16.58
	Peso (kg)		2x13.08	26.17
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x3.16	25.28
	Peso (kg)		8x4.99	39.90
Totales	Longitud (m)	191.39	333.18	
	Peso (kg)	169.93	525.87	695.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	210.53	366.50	
	Peso (kg)	186.92	578.46	765.38

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	186.92	578.46	765.38	9.00
Totales	186.92	578.46	765.38	9.00