

NORMATIVA:
CTE-DB-SE
CTE-DB-SE-AE
CTE-DB-SE-C
EHE-08

Código Técnico. Seguridad Estructural. Parte general.
Código Técnico. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación.
Código Técnico. Seguridad Estructural. Cimientos.
Instrucción para el proyecto de estructuras de hormigón estructural.

DATOS:

GEOMETRÍA	
Diferencia de nivel en el terreno	h_{derivel} 2,07 m
Altura de solera ($\approx 0,3$ m)	a 0,30 m
Altura del fuste del muro	h_f 2,37 m
Datos geométricos del terreno	
Profundidad del 1º estrato	h_1 0,79 m
Profundidad del 2º estrato	h_2 0,79 m
Profundidad del nivel freático	z 2,36 m
Ángulo natural del terreno	i 0,00 radianes

DATOS GEOTECNICOS DEL TERRENO	
Estrato 1	
Densidad del estrato 1	ρ_1 18,00 KN/m³
Ángulo de rozamiento interno del estrato 1	ϕ_1 0,52 radianes
Cohesión del estrato 1	c_1 0,00 KN/m²
Ángulo de rozamiento muro-terreno estrato 1	δ_1 0,17 radianes
Tensión máxima admisible del estrato 1	σ_{v1} 250,00 KN/m²
Estrato 2	
Densidad del estrato 2	ρ_2 18,00 KN/m³
Ángulo de rozamiento interno del estrato 2	ϕ_2 0,52 radianes
Cohesión del estrato 2	c_2 0,00 KN/m²
Ángulo de rozamiento muro-terreno estrato 2	δ_2 0,17 radianes
Tensión máxima admisible del estrato 2	σ_{v2} 250,00 KN/m²
Estrato 3	
Densidad del estrato 3	ρ_3 18,00 KN/m³
Ángulo de rozamiento interno del estrato 3	ϕ_3 0,52 radianes
Cohesión del estrato 3	c_3 0,00 KN/m²
Ángulo de rozamiento muro-terreno estrato 3	δ_3 0,17 radianes
Tensión máxima admisible del estrato 3	σ_{v3} 250,00 KN/m²
Ángulo de rozamiento zapata-terreno estrato 3	δ_z 0,35 radianes
Tipo de encofrado	Encofrado a doble cara

CARGAS	
Sobrecarga de uso sobre el muro	q 10,00 KN/m²

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES	
Cargas permanentes	γ_G 1,35
Cargas variables	γ_Q 1,50

SECCIÓN MURO DE CONTENCIÓN	
Espeor del muro	e 0,40 m
Altura del muro	h 2,37 m
Armadura vertical trasdos	
Diámetro de los redondos	ϕ_{v1} 12 mm
Separación entre redondos	sv_1 250 mm
Armadura vertical intrados	
Diámetro de los redondos	ϕ_{v2} 10 mm
Separación entre redondos	sv_2 200 mm
Armadura horizontal trasdos	
Diámetro de los redondos	ϕ_{h1} 12 mm
Separación entre redondos	sh_1 160 mm
Armadura horizontal intrados	
Diámetro de los redondos	ϕ_{h2} 12 mm
Separación entre redondos	sh_2 160 mm

SECCIÓN ZAPATA	
Ancho de la zapata	b_z 2,30 m
Tacón de la zapata	bt 1,60 m
Canto de la zapata	hz 0,60 m
Armadura longitudinal inferior	
Diámetro de los redondos	ϕ_{li} 12 mm
Separación entre redondos	sil 100 mm
Armadura longitudinal superior	
Diámetro de los redondos	ϕ_{ls} 12 mm
Separación entre redondos	sls 100 mm
Armadura transversal inferior	
Diámetro de los redondos	ϕ_{ti} 12 mm
Separación entre redondos	stl 250 mm
Armadura transversal superior	
Diámetro de los redondos	ϕ_{ts} 12 mm
Separación entre redondos	sts 250 mm
Armadura transversal zapata	
Número de cercos	n_z 0 ramas
Diámetro de los cercos	ϕ_z 0 mm
Separación entre cercos	s_z 0 mm
Distancia hasta donde llegan los cercos	x_z 0 mm
Armadura transversal tacón	
Número de cercos	n_t 0 ramas
Diámetro de los cercos	ϕ_t 0 mm
Separación entre cercos	s_t 0 mm
Distancia hasta donde llegan los cercos	x_t 0 mm

Tipo de HORMIGÓN ARMADO		HA25 / B / 20 / Ila
Coefficiente de seguridad hormigón	γ_m	1,50
Coefficiente de seguridad acero de armar	γ_{as}	1,15
Módulo de elasticidad hormigón	E_c	27264 N/mm²
Módulo de elasticidad acero	E_s	210000 N/mm²
Factor de fluencia	ϕ	2,00
Densidad del material	ρ_s	2500 kg/m³
Resistencia característica hormigón	f_{ck}	25 N/mm²
Resistencia característica acero de armar	f_{yk}	500 N/mm²
Recubrimiento de la sección del muro	c	35 mm
Recubrimiento de la zapata	c	50 mm
Recubrimiento de armaduras hormigonadas contra el terreno	c	70 mm
Cuántia mínima de armadura vertical muro		0,90
Cuántia mínima de armadura horizontal muro		3,20
Cuántia mínima de armadura traccionada zapata		1,80
Coefficiente de equivalencia entre hormigón y acero	n_f	7,70
Resistencia del hormigón a tracción	F_{ct}	2,56 N/mm²

COMPROBACIÓN VUELCO Y DESLIZAMIENTO		
Coefficiente de seguridad global frente al vuelco de la zapata	α_{vuelco}	2
Coefficiente de seguridad al deslizamiento de la zapata	$\alpha_{\text{deslizamiento}}$	1.5

COMPROBACIÓN DE FLECHA		
Límite de flecha activa	α_{mto}	300
Límite de flecha total	α_{mto}	300

RESULTADOS:

SOLICITACIONES:

N: Axiles, V: Cortantes, M: Momentos factores
Cálculo elástico lineal con inercia equivalente.

NUDO	ELS		
	N (KN)	V (KN)	M (mKN)
1	-0.53	0.00	0.00
2	-2.47	-0.99	-0.13
3	-2.47	0.99	-0.13
4	-4.40	-2.36	-0.57
5	-4.40	2.36	-0.57
6	-6.34	-4.11	-1.42
7	-6.34	4.11	-1.42
8	-8.28	-6.24	-2.78
9	-8.28	6.24	-2.78
10	-10.21	-8.75	-4.75
11	-10.21	8.75	-4.75
12	-12.15	-11.64	-7.44
13	-12.15	11.64	-7.44
14	-14.09	-14.90	-10.93
15	-14.09	14.90	-10.93
16	-16.03	-18.55	-15.33
17	-16.03	18.55	-15.33
18	-17.89	-22.42	-20.52
19	-17.89	22.42	-20.52
20	-17.96	-22.58	-20.75

NUDO	ELU		
	N (KN)	V (KN)	M (mKN)
1	-0.80	0.00	0.00
2	-3.70	-1.49	-0.19
3	-3.70	1.49	-0.19
4	-6.61	-3.54	-0.85
5	-6.61	3.54	-0.85
6	-9.51	-6.16	-2.13
7	-9.51	6.16	-2.13
8	-12.42	-9.36	-4.17
9	-12.42	9.36	-4.17
10	-15.32	-13.12	-7.13
11	-15.32	13.12	-7.13
12	-18.23	-17.45	-11.16
13	-18.23	17.45	-11.16
14	-21.13	-22.35	-16.40
15	-21.13	22.35	-16.40
16	-24.04	-27.82	-23.00
17	-24.04	27.82	-23.00
18	-26.83	-33.62	-30.78
19	-26.83	33.62	-30.78
20	-26.94	-33.86	-31.12

REACCIONES:

Rx: Reacción en x; Ry: Reacción en y; Mz: Momento en z
Cálculo elástico lineal con inercia equivalente.

APOYO	ELS		
	Ry (KN)	Rx (KN)	Mz (mKN)
Superior	0.00	0.00	0.00
Inferior	-17.96	-22.58	20.75

APOYO	ELU		
	Ry (KN)	Rx (KN)	Mz (mKN)
Superior	0.00	0.00	0.00
Inferior	-26.94	-33.86	31.12

DESPLAZAMIENTOS:

(G: GIROS EN RAD, U:DESPLAZAMIENTOS EN M)

PUNTOS	ELS(U+G)	
ga	-0.00019	radianes
gb	-0.00019	radianes
gc	-0.00019	radianes
gd	-0.00019	radianes
ge	-0.00018	radianes
gf	-0.00017	radianes
gg	-0.00015	radianes
gh	-0.00011	radianes
gi	-0.00006	radianes
gj	0.00000	radianes
gk	0.00000	radianes
ua	0.00035	m
ub	0.00030	m
uc	0.00025	m
ud	0.00020	m
ue	0.00015	m
uf	0.00011	m
ug	0.00007	m
uh	0.00003	m
ui	0.00001	m
uj	0.00000	m
uk	0.00000	m

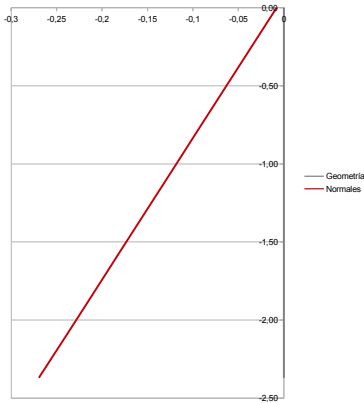
GRÁFICAS DE SOLICITACIONES DE CÁLCULO (ELU)

Normales (N, en KN) Hacer doble click sobre la gráfica si no aparece.

Puede cambiar el factor de escala para cada gráfica.

1/ESCALA
ELU 100

NORMALES (KN)



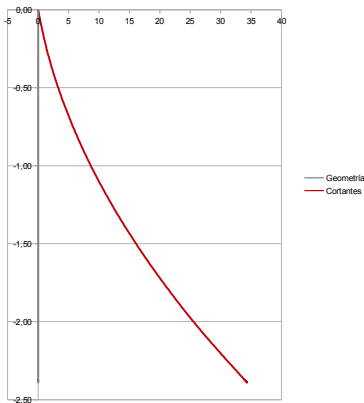
GRÁFICAS DE SOLICITACIONES DE CÁLCULO (ELU)

Cortantes (V, en KN) Hacer doble click sobre la gráfica si no aparece.

Puede cambiar el factor de escala para cada gráfica.

1/ESCALA
ELU 1

CORTANTES (KN)



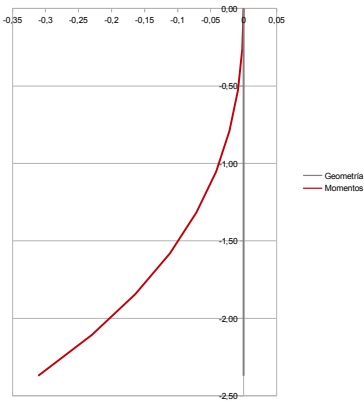
GRÁFICAS DE SOLICITACIONES DE CÁLCULO (ELU)

Momentos flectores (M, en m²/s) Hacer doble click sobre la gráfica si no aparece.

Puede cambiar el factor de escala para cada gráfica.

1/ESCALA
ELU 100

MOMENTOS FLECTORES (mKN)

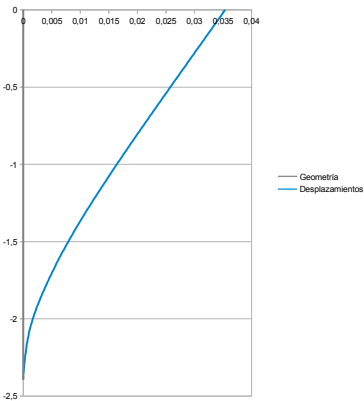


GRÁFICAS DE DEFORMACIONES (ELS) Hacer doble click sobre la gráfica si no aparece.

Puede cambiar el factor de escala para cada gráfica.

1/ESCALA
ELS 100

DESPLAZAMIENTOS (m)



COMPROBACIÓN DE DIMENSIONADOS (ELU)

El valor indicado es la relación entre sollicitaciones y resistencia

Comprobaciones en el muro de hormigón		
Comprobación a flexión compuesta	0.489	OK
Comprobación a cortante en la base del muro	0.173	OK
Comprobaciones en la zapata del muro		
Comprobación de la zapata a flexión simple	0.390	OK
Comprobación del tacón de la zapata a flexión simple	0.384	OK
Comprobación de la zapata a cortante (zona con armadura si ésta existe)	0.000	OK
Comprobación de la zapata a cortante en la zona sin armadura	0.000	OK
Agotamiento de la zapata por compresión oblicua del alma	0.000	OK
Agotamiento del tacón por compresión oblicua del alma	0.000	OK
Comprobación del tacón de la zapata a cortante (zona con armadura si ésta existe)	0.052	OK
Comprobación del tacón de la zapata a cortante en la zona sin armadura	0.021	OK
Comprobación del muro frente a la inestabilidad		
Comprobación frente al vuelco del muro	0.448	OK
Comprobación frente al deslizamiento en la base de la zapata	0.999	OK
Comprobación frente al levantamiento de la zapata	0.485	OK
Comprobación de la tensión máxima en la base de la zapata	0.300	OK

COMPROBACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS (ELS)

El valor indicado es la relación entre el desplazamiento de cálculo y el desplazamiento máximo admisible

Desplazamiento máximo del muro a tiempo infinito	0.04	OK
--	------	----