



## Análisis de pilote anti-deslizante

### Entrada de datos

#### Proyecto

Fecha : 11.9.2015

#### Configuración

(entrada para tarea actual)

#### Materiales y estándares

Estructuras de hormigón :	EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficientes EN 1992-1-1 :	Estándar
Estructuras de acero :	EN 1993-1-1 (EC3)
Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero :	$\gamma_{MO} = 1,00$

#### Excavaciones

Calculo de la presión activa de la tierra :	Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra :	Caquot-Kerisel
Análisis sísmico :	Mononobe-Okabe
Módulo de reacción del suelo :	Por defecto
Reducción del módulo de reacción del suelo por lámina reforzada	
Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)

#### Geometría de la estructura

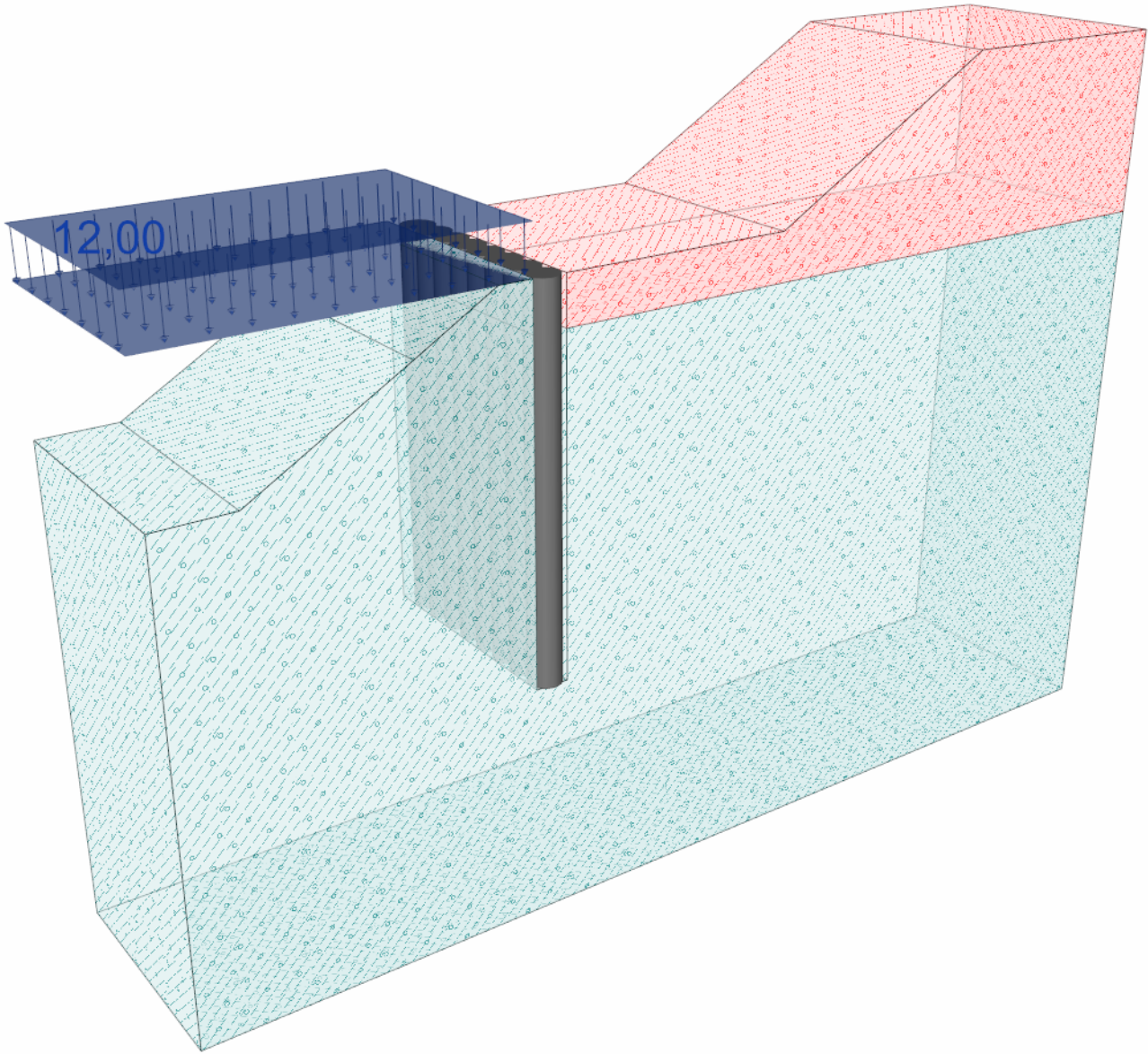
Longitud de estructura = 8,00 m

Nombre de la sección transversal :	Telón del pilote $d = 0,70$ m; $a = 0,60$ m
El coeficiente calculado de reducción de presión debajo de la zanja =	1,00
Área de la sección transversal	$A = 5,50E-01$ m <sup>2</sup> /m
Momento de inercia	$I = 1,68E-02$ m <sup>4</sup> /m
Módulo Elástico	$E = 30000,00$ MPa
Módulo de corte	$G = 12500,00$ MPa



Nombre : Geometría

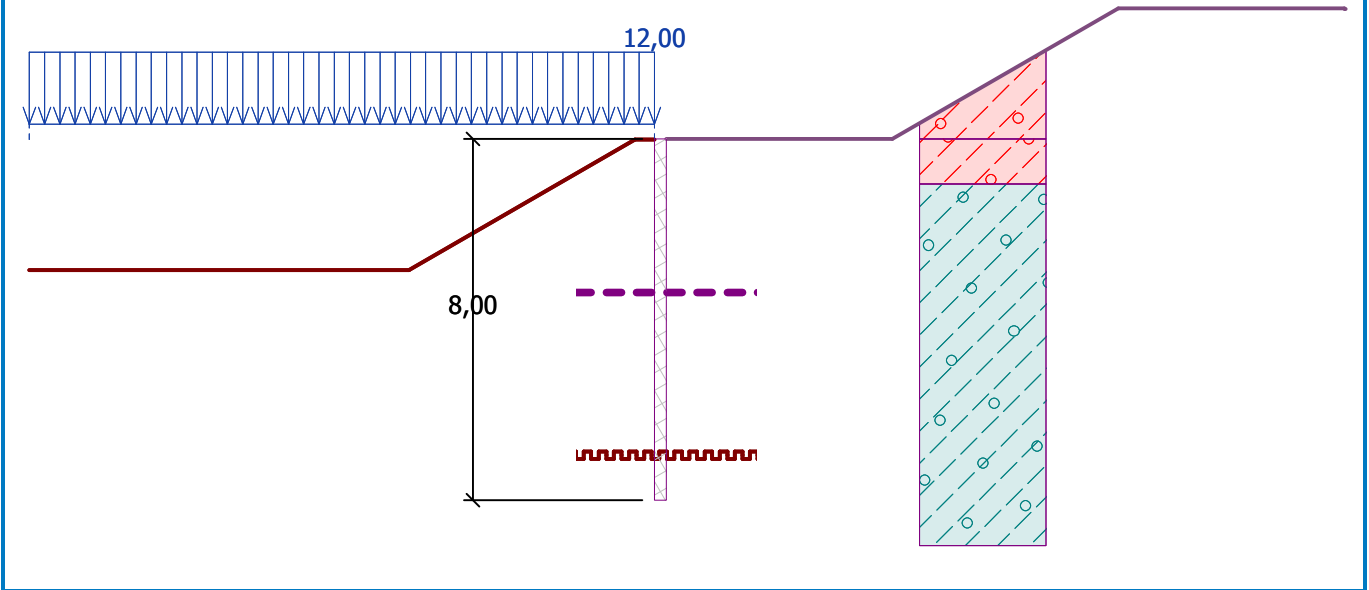
Etapa - análisis : 1 - 0





Nombre : Geometría

Etapa - análisis : 1 - 0



**Presión ingresada que actúa sobre la estructura**

Profundidad de superficie de deslizamiento  $h_{s1} = 3,40$  m

Fuerza horizontal activa  $T = 80,00$  kN/m

Fuerza horizontal pasiva  $P = 24,16$  kN/m

Distribución de la fuerza activa : Rectangular

Distribución de la fuerza pasiva : como fuerza activa

**Material de la estructura**

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)  $f_{ck} = 20,00$  MPa

Fuerza tensora  $f_{ctm} = 2,20$  MPa

Módulo de elasticidad  $E_{cm} = 30000,00$  MPa

Módulo de corte  $G = 12500,00$  MPa

Acero longitudinal : B500

Tensión de fluencia  $f_{yk} = 500,00$  MPa

**Módulo de reacción**

Módulo de reacción del suelo determinado según la teoría de Schmitt.

**Datos básicos del suelo**

Número	Nombre	Trama	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		31,00	4,00	23,00	13,00	12,00
2	Třída F1, konzistence tuhá11		31,00	4,00	23,00	13,00	12,00

Todos los suelos son considerados como granulares para el análisis de la presión en reposo.



### Parámetros de suelos para calcular el módulo de reacción del suelo (Schmitt)

Número	Nombre	Trama	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F1, konzistence tuhá		0,35	24,00	-
2	Třída F1, konzistence tuhá11		0,35	24,00	-

#### Datos del suelo

##### Třída F1, konzistence tuhá

Peso unitario :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 12,00^\circ$   
 Suelo : granular  
 Módulo edométrico :  $E_{oed} = 24,00 \text{ MPa}$   
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída F1, konzistence tuhá11

Peso unitario :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 12,00^\circ$   
 Suelo : granular  
 Módulo edométrico :  $E_{oed} = 24,00 \text{ MPa}$   
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

#### Pilote fijado en la roca

Longitud del muro en la roca  $l = 1,00 \text{ m}$   
 Capacidad portante de roca  $R = 0,00 \text{ MPa}$

#### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,00	Třída F1, konzistence tuhá11	
2	-	Třída F1, konzistence tuhá	

#### Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 0,01 m.  
 Sobrecarga en la base de la zanja  $= 12,00 \text{ kPa}$

#### Forma de la base de la zanja

Número	Coordenada x [m]	Profundidad z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,70	0,00
3	-5,70	2,89
4	-6,70	2,89



El origen [0,0] está colocado en la base de la zanja  
La coordenada positiva +z tiene la dirección hacia abajo

### Perfil de terreno

Número	Coordenada x [m]	Profundidad z [m]
1	0,00	0,00
2	5,00	0,00
3	10,00	-2,89
4	15,00	-2,89
5	15,01	-2,88
6	16,01	-2,88

El origen [0,0] está colocado en el borde superior derecho de la construcción.  
La coordenada positiva +z tiene la dirección hacia abajo

### Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

### Configuraciones generales

Número de EFs para discretizar muros = 40

La presión mínima de dimensionado se considera como  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

## Resultados del análisis

### Presión sobre la superficie de deslizamiento

Prof. de clavo [m]	Presión pasiva [kPa]	Presión activa [kPa]
0	7,11	23,53
3,40	7,11	23,53

### Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.01	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.09	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.10	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.14	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.60	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.61	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
1.40	-0.00	-0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.90	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.89	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
3.40	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
3.40	-18.59	-38.61	-176.30	18.48	37.93	380.42
4.58	-24.51	-48.84	-221.86	26.30	51.13	506.97
4.65	-24.85	-49.44	-224.52	26.76	51.91	526.55
4.65	-24.85	-49.44	-260.21	26.76	51.91	526.55



Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
5.60	-29.56	-57.58	-360.99	32.99	62.43	793.30
5.60	-29.57	-57.59	-361.10	33.00	62.44	615.26
5.75	-30.33	-58.91	-377.43	34.01	64.14	631.59
6.34	-33.27	-64.00	-440.37	41.99	70.71	694.53
7.11	-37.11	-70.64	-522.54	52.40	79.29	776.70
8.00	-41.57	-78.35	-617.84	64.48	96.05	872.01

#### Distribución del módulo de reacción del subsuelo y fuerzas internas en la estructura

Profundidad [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-7.43	16.42	-0.00	-0.00
0.02	0.00	0.00	-7.40	16.42	-0.30	0.00
0.20	0.00	0.00	-7.14	16.42	-3.28	0.33
0.40	0.00	0.00	-6.85	16.42	-6.57	1.31
0.60	0.00	0.00	-6.56	16.42	-9.85	2.96
0.80	0.00	0.00	-6.28	16.42	-13.14	5.26
1.00	0.00	0.00	-5.99	16.42	-16.42	8.21
1.20	0.00	0.00	-5.70	16.42	-19.71	11.82
1.40	0.00	0.00	-5.41	16.42	-22.99	16.10
1.60	0.00	0.00	-5.13	16.42	-26.28	21.02
1.80	0.00	0.00	-4.85	16.42	-29.56	26.61
2.00	0.00	0.00	-4.57	16.42	-32.85	32.85
2.20	0.00	0.00	-4.29	16.42	-36.13	39.74
2.40	0.00	0.00	-4.01	16.42	-39.42	47.30
2.60	0.00	0.00	-3.74	16.42	-42.70	55.51
2.80	0.00	0.00	-3.47	16.42	-45.99	64.38
3.00	0.00	0.00	-3.21	16.42	-49.27	73.91
3.20	0.00	0.00	-2.96	16.42	-52.56	84.09
3.39	0.00	0.00	-2.72	16.42	-55.71	94.48
3.41	18.25	0.00	-2.70	-69.36	-55.63	95.37
3.60	18.25	0.00	-2.46	-65.51	-42.68	104.80
3.80	18.25	0.00	-2.23	-61.65	-29.97	112.05
4.00	18.25	0.00	-2.01	-57.96	-18.01	116.84
4.20	18.25	0.00	-1.79	-54.43	-6.77	119.31
4.40	18.25	0.00	-1.58	-51.07	3.77	119.60
4.60	18.25	0.00	-1.39	-47.88	13.66	117.84
4.80	18.25	18.25	-1.20	-40.95	22.71	114.06
5.00	18.25	18.25	-1.02	-33.94	30.20	108.75
5.20	18.25	18.25	-0.85	-27.23	36.31	102.07
5.40	18.25	18.25	-0.69	-20.83	41.11	94.31
5.60	18.25	18.25	-0.54	-14.69	44.66	85.71
5.80	18.25	18.25	-0.39	-8.80	47.00	76.52
6.00	18.25	18.25	-0.25	-3.14	48.19	66.98
6.20	18.25	18.25	-0.11	2.33	48.27	57.32
6.40	18.25	18.25	0.02	7.64	47.27	47.74
6.60	18.25	18.25	0.15	12.81	45.23	38.48
6.80	18.25	18.25	0.27	17.86	42.16	29.72
7.00	18.25	18.25	0.40	22.83	38.09	21.68
7.20	18.25	18.25	0.52	28.44	32.96	14.55



Profundidad [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
7.40	18.25	18.25	0.64	34.84	26.63	8.57
7.60	18.25	18.25	0.76	41.20	19.02	3.98
7.80	18.25	18.25	0.87	47.56	10.15	1.04
8.00	18.25	18.25	0.99	53.91	-0.00	-0.00

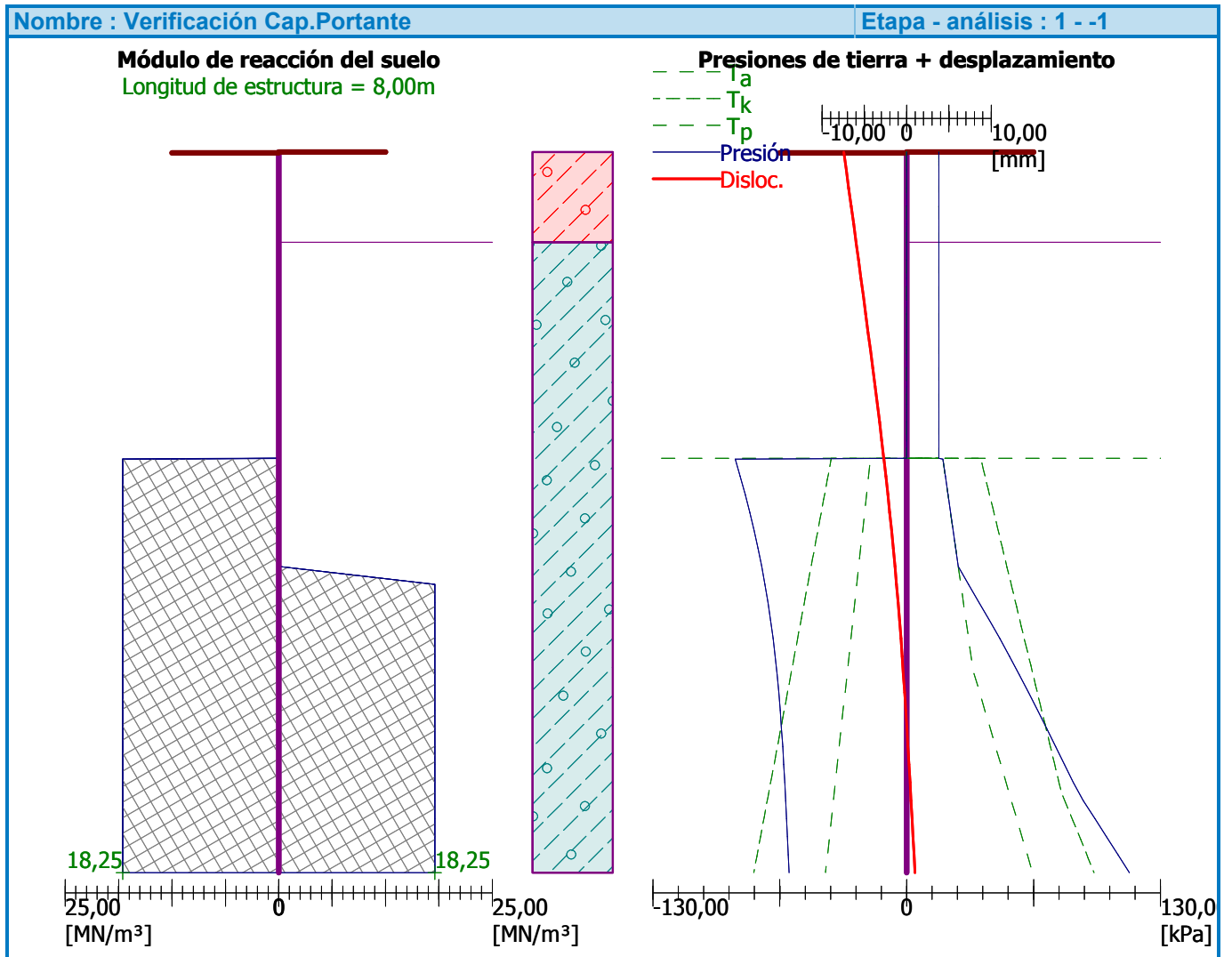
Máxima resistencia al corte = 55,84 kN/m  
Momento máximo = 119,60 kNm/m  
Desplazamiento máximo = 7,4 mm

### Verificación de la capacidad portante de roca

Max. tensión  $\sigma = 0,00$  kPa  
Diseño de la capacidad portante de roca  $R_d = 0,00$  kPa

Factor de seguridad = 1000,00 > 1,50

**Capacidad portante de roca ES ACEPTABLE**



### Dimensionado No. 1

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. resistencia al corte [kN/m]	Máx. resistencia al corte [kN/m]	Min. Momento [kNm/m]	Máx. momento [kNm/m]
0.00	-7.43	-7.43	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.02	-7.40	-7.40	-0.30	-0.30	0.00	0.00



	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Mín. resistencia al corte [kN/m]	Máx. resistencia al corte [kN/m]	Min. Momento [kNm/m]	Máx. momento [kNm/m]
0.20	-7.14	-7.14	-3.28	-3.28	0.33	0.33
0.40	-6.85	-6.85	-6.57	-6.57	1.31	1.31
0.60	-6.56	-6.56	-9.85	-9.85	2.96	2.96
0.80	-6.28	-6.28	-13.14	-13.14	5.26	5.26
1.00	-5.99	-5.99	-16.42	-16.42	8.21	8.21
1.20	-5.70	-5.70	-19.71	-19.71	11.82	11.82
1.40	-5.41	-5.41	-22.99	-22.99	16.10	16.10
1.60	-5.13	-5.13	-26.28	-26.28	21.02	21.02
1.80	-4.85	-4.85	-29.56	-29.56	26.61	26.61
2.00	-4.57	-4.57	-32.85	-32.85	32.85	32.85
2.20	-4.29	-4.29	-36.13	-36.13	39.74	39.74
2.40	-4.01	-4.01	-39.42	-39.42	47.30	47.30
2.60	-3.74	-3.74	-42.70	-42.70	55.51	55.51
2.80	-3.47	-3.47	-45.99	-45.99	64.38	64.38
3.00	-3.21	-3.21	-49.27	-49.27	73.91	73.91
3.20	-2.96	-2.96	-52.56	-52.56	84.09	84.09
3.39	-2.72	-2.72	-55.71	-55.71	94.48	94.48
3.40	-2.71	-2.71	-55.84	-55.84	94.93	94.93
3.40	-2.71	-2.71	-55.84	-55.84	94.93	94.93
3.41	-2.70	-2.70	-55.63	-55.63	95.37	95.37
3.60	-2.46	-2.46	-42.68	-42.68	104.80	104.80
3.80	-2.23	-2.23	-29.97	-29.97	112.05	112.05
4.00	-2.01	-2.01	-18.01	-18.01	116.84	116.84
4.20	-1.79	-1.79	-6.77	-6.77	119.31	119.31
4.40	-1.58	-1.58	3.77	3.77	119.60	119.60
4.60	-1.39	-1.39	13.66	13.66	117.84	117.84
4.80	-1.20	-1.20	22.71	22.71	114.06	114.06
5.00	-1.02	-1.02	30.20	30.20	108.75	108.75
5.20	-0.85	-0.85	36.31	36.31	102.07	102.07
5.40	-0.69	-0.69	41.11	41.11	94.31	94.31
5.60	-0.54	-0.54	44.66	44.66	85.71	85.71
5.80	-0.39	-0.39	47.00	47.00	76.52	76.52
6.00	-0.25	-0.25	48.19	48.19	66.98	66.98
6.20	-0.11	-0.11	48.27	48.27	57.32	57.32
6.40	0.02	0.02	47.27	47.27	47.74	47.74
6.60	0.15	0.15	45.23	45.23	38.48	38.48
6.80	0.27	0.27	42.16	42.16	29.72	29.72
7.00	0.40	0.40	38.09	38.09	21.68	21.68
7.20	0.52	0.52	32.96	32.96	14.55	14.55
7.40	0.64	0.64	26.63	26.63	8.57	8.57
7.60	0.76	0.76	19.02	19.02	3.98	3.98
7.80	0.87	0.87	10.15	10.15	1.04	1.04
8.00	0.99	0.99	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

#### Máximos valores para fuerzas internas

Desplazamiento máximo = -7,4 mm  
Mínimo desplazamiento = 1,0 mm  
Máximo momento de flexión = 119,60 kNm/m  
Mínimo momento de flexión = 0,00 kNm/m  
Máxima resistencia al corte = 48,27 kN/m





### Verificación de sección transversal RC (Telón del pilote $d = 0,70 \text{ m}$ ; $a = 0,60 \text{ m}$ )

Todas las etapas de construcción están incluidas en el análisis.  
Coef. de reducción de cap. portante = 1,00

#### Dimensionado de refuerzo:

Refuerzo - 6 barras 30,0 mm; recubrimiento 40,0 mm  
Tipo de estructura (índice de refuerzo) : viga

Coeficiente de refuerzo  $\rho = 0,551 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Carga :  $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$  (tensión) ;  $M_{Ed} = 71,76 \text{ kNm}$   
Capacidad portante :  $N_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 454,62 \text{ kNm}$

### Diseño del refuerzo del pilote ES ACEPTABLE

#### Verificación de refuerzo de corte:

Fuerza de corte última:  $V_{Rd} = 128,14 \text{ kN} > 33,50 \text{ kN} = V_{Ed}$

La sección transversal es ACEPTABLE.

### Sección transversal ES ACEPTABLE

