



## Verificación de estructuras pantalla

### Entrada de datos

#### Proyecto

Fecha : 28.10.2015

#### Configuración

(entrada para tarea actual)

#### Materiales y estándares

Estructuras de hormigón :

CSN 73 1201 R

Estructuras de acero :

EN 1993-1-1 (EC3)

Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Excavaciones

Cálculo de la presión activa de la tierra : Coulomb

Cálculo de la presión pasiva de la tierra : Caquot-Kerisel

Configuración : presiones dependientes

Análisis sísmico : Mononobe-Okabe

Módulo de reacción del suelo : ingresar

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

#### Factores de seguridad

##### Situación de diseño permanente

Factor de seguridad para estabilidad interna de anclajes :	$SF_a =$	1,50	[-]
--	----------	------	-----

#### Geometría de la estructura

Longitud de estructura = 8,00 m

Nombre de la sección transversal : Muro rectangular RC h = 0,30 m

Área de la sección transversal A = 3,00E-01 m<sup>2</sup>/m

Momento de inercia I = 2,25E-03 m<sup>4</sup>/m

Módulo Elástico E = 27000,00 MPa

Módulo de corte G = 11340,00 MPa

#### Material de la estructura

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares CSN 73 1201 R.

Hormigón: B 20

Resistencia a la compresión  $R_{bd} = 11,50$  MPa

Fuerza tensora  $R_{btd} = 0,90$  MPa

Módulo de elasticidad  $E_b = 27000,00$  MPa

Módulo de corte G = 11340,00 MPa

Acero longitudinal : 10 216 E

Resistencia a la compresión  $R_{scd} = 190,00$  MPa

Fuerza tensora  $R_{sd} = 190,00$  MPa

#### Distribución del módulo de reacción del subsuelo (delante y detrás del muro)

Profundidad [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]
0.00	0.00	0.00
5.00	10.00	10.00
8.00	10.00	10.00

#### Datos básicos del suelo

Número	Nombre	Trama	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Clayey sand		29,00	5,00	18,00	10,00	15,00



Número	Nombre	Trama	$\varphi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
2	Clay with high plasticity		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

#### Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Número	Nombre	Trama	Tipo cálculo	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Clayey sand		cohesivo	-	0,30	-	-
2	Clay with high plasticity		cohesivo	-	0,30	-	-

#### Datos del suelo

##### Clayey sand

Peso unitario :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $C_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Suelo : cohesivo  
 Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,30$   
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### Clay with high plasticity

Peso unitario :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $C_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Suelo : cohesivo  
 Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,30$   
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

#### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

#### Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 3,00 m.

#### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

#### Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.



## Configuraciones generales

Número de EFs para discretizar muros = 30

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 (Etapa de construcción 1)

### 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	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
3.00	-0.00	-0.00	-0.00	12.48	24.75	278.58
3.00	-0.00	-0.00	-20.77	12.48	24.75	278.58
3.92	-0.00	-7.07	-94.36	17.46	31.82	352.17
8.00	-22.23	-38.57	-422.55	39.69	63.32	680.36

### 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	-10.69	0.00	0.00	-0.00
0.27	0.00	0.00	-10.14	1.09	-0.15	0.01
0.53	0.00	0.00	-9.60	2.19	-0.58	0.10
0.80	0.00	0.00	-9.05	3.93	-1.40	0.36
1.07	0.00	0.00	-8.51	5.92	-2.71	0.89
1.33	0.00	0.00	-7.97	7.91	-4.56	1.85
1.60	0.00	0.00	-7.43	6.57	-6.49	3.33
1.87	0.00	0.00	-6.89	7.70	-8.39	5.31
2.13	0.00	0.00	-6.35	8.82	-10.59	7.83
2.40	0.00	0.00	-5.83	9.95	-13.09	10.98
2.67	0.00	0.00	-5.32	11.07	-15.90	14.84
2.93	0.00	0.00	-4.82	12.20	-19.00	19.49
2.99	0.00	0.00	-4.72	12.44	-19.70	20.59
3.01	0.00	0.00	-4.68	-9.04	-19.73	20.98
3.20	6.40	0.00	-4.35	-15.79	-17.27	24.40
3.47	6.93	0.00	-3.90	-15.59	-13.08	28.43
3.73	7.47	0.00	-3.47	-15.13	-8.97	31.36
4.00	8.00	0.00	-3.09	-14.49	-5.01	33.21
4.27	8.53	0.00	-2.73	-13.73	-1.25	34.03
4.53	9.07	0.00	-2.42	-12.92	2.31	33.88
4.80	9.60	0.00	-2.14	-12.12	5.65	32.81
5.07	10.00	0.00	-1.89	-11.12	8.75	30.88
5.33	10.00	10.00	-1.68	-8.77	11.54	28.00
5.60	10.00	10.00	-1.49	-5.08	13.37	24.66
5.87	10.00	10.00	-1.33	-1.92	14.29	20.95
6.13	10.00	10.00	-1.20	0.80	14.43	17.11
6.40	10.00	10.00	-1.08	3.16	13.90	13.32
6.67	10.00	10.00	-0.98	5.23	12.77	9.75





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]
6.93	10.00	10.00	-0.88	7.10	11.13	6.55
7.20	10.00	10.00	-0.80	8.82	9.00	3.86
7.47	10.00	10.00	-0.71	10.46	6.43	1.79
7.73	10.00	10.00	-0.63	12.05	3.43	0.47
8.00	10.00	10.00	-0.56	13.64	0.00	0.00

Máxima resistencia al corte = 19,73 kN/m  
Momento máximo = 34,03 kNm/m  
Desplazamiento máximo = 10,7 mm

## Entrada de datos (Etapa de construcción 2)

### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

### Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 2,00 m.

### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

### Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

### Entradas de anclajes

Número	Nuevo Anclaje	Profundidad z [m]	Longitud l [m]	Bulbo l <sub>k</sub> [m]	Pendiente α [°]	Espaciado b [m]
1	Si	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00

Número	Rigidez k [kN/m]	Diámetro d [mm]	Área A [mm <sup>2</sup> ]	Módulo Elast. E [MPa]	Pos-tensión	Fuerza F [kN]
1		20,0		210000,00		55,00

### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

## Resultados del análisis (Etapa de construcción 2)

### 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	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
2.00	-0.00	-0.00	-0.00	7.95	17.04	198.22
2.00	-0.00	-0.00	-20.77	7.95	17.04	198.23
2.92	-0.00	-7.07	-94.36	12.80	24.10	271.81



Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
8.00	-27.67	-46.29	-502.91	39.69	63.32	680.36

#### 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	-1.91	0.01	-0.00	-0.00
0.27	0.00	0.53	-1.89	5.50	-0.73	0.04
0.53	0.00	1.07	-1.86	10.44	-2.86	0.47
0.80	0.00	1.60	-1.84	15.48	-6.31	1.64
1.07	0.00	2.13	-1.81	20.21	-11.07	3.90
1.33	0.00	2.67	-1.79	24.37	-17.01	7.60
1.50	0.00	3.00	-1.79	24.49	-21.09	10.77
1.50	0.00	3.00	-1.79	24.49	30.60	10.77
1.60	0.00	3.20	-1.78	24.56	28.14	7.84
1.87	0.00	3.73	-1.78	26.53	21.33	1.21
1.99	0.00	3.98	-1.78	27.26	18.01	-1.21
2.01	4.02	4.02	-1.78	20.15	17.54	-1.57
2.13	4.27	4.27	-1.78	19.56	15.09	-3.58
2.40	4.80	4.80	-1.77	17.93	10.09	-6.94
2.67	5.33	5.33	-1.76	15.89	5.59	-9.03
2.93	5.87	5.87	-1.74	13.54	1.67	-9.99
3.20	6.40	6.40	-1.71	10.96	-1.59	-10.00
3.47	6.93	6.93	-1.67	8.25	-4.15	-9.22
3.73	7.47	7.47	-1.62	5.53	-5.98	-7.86
4.00	8.00	8.00	-1.56	2.85	-7.09	-6.11
4.27	8.53	8.53	-1.49	0.29	-7.50	-4.15
4.53	9.07	9.07	-1.42	-2.10	-7.25	-2.17
4.80	9.60	9.60	-1.35	-4.30	-6.39	-0.34
5.07	10.00	10.00	-1.28	-6.20	-4.99	1.19
5.33	10.00	10.00	-1.21	-7.18	-3.21	2.29
5.60	10.00	10.00	-1.14	-5.82	-1.48	2.91
5.87	10.00	10.00	-1.08	-4.52	-0.10	3.11
6.13	10.00	10.00	-1.02	-3.29	0.94	2.99
6.40	10.00	10.00	-0.96	-2.12	1.66	2.64
6.67	10.00	10.00	-0.90	-1.01	2.08	2.13
6.93	10.00	10.00	-0.85	0.05	2.21	1.56
7.20	10.00	10.00	-0.80	1.07	2.06	0.98
7.47	10.00	10.00	-0.75	2.08	1.64	0.48
7.73	10.00	10.00	-0.70	3.07	0.95	0.13
8.00	10.00	10.00	-0.65	4.05	-0.00	0.00

Máxima resistencia al corte = 30,60 kN/m  
Momento máximo = 10,77 kNm/m  
Desplazamiento máximo = 1,9 mm

#### Fuerzas de anclaje

Número	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Fuerza de anclaje [kN]
1	1,50	-1,8	55,00

#### Estabilidad interna de sistemas de anclaje - resultados parciales

$E_A = 13,43 \text{ kN/m}$        $\delta = 11,93^\circ$



Profundidad de la base teórica debajo del fondo del pozo  $H_0 = 0,42$  m

Filas de anclajes	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Incluido filas de anclajes	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	35,22	23,96	398,85	33,73	-12,64		417,22	309,75	309,75

#### Estabilidad interna de cheque de sistemas de anclaje

Nº	Fuerza de anclaje [kN]	Fuerza max. permitida en anclaje [kN]	Factor de seguridad
1	55,00	309,75	5,63

Fila decisiva de anclaje: 1

Fact. de seguridad requerido  $FS = 1,50 < 5,63 = FS_{minim.}$

**Estabilidad global de la estabilidad interna ES ACEPTABLE**

### Entrada de datos (Etapa de construcción 3)

#### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

#### Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 5,00 m.

#### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

#### Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

#### Entradas de anclajes

Número	Nuevo Anclaje	Profundidad z [m]	Longitud l [m]	Bulbo $l_k$ [m]	Pendiente $\alpha$ [°]	Espaciado b [m]
1	No	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00

Número	Rigidez k [kN/m]	Diámetro d [mm]	Área A [mm <sup>2</sup> ]	Módulo Elast. E [MPa]	Pos-tensión	Fuerza F [kN]
1		20,0		210000,00		68,46

#### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

### Resultados del análisis (Etapa de construcción 3)

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

Profundidad [m]	$T_{a,p}$ [kPa]	$T_{k,p}$ [kPa]	$T_{p,p}$ [kPa]	$T_{a,z}$ [kPa]	$T_{k,z}$ [kPa]	$T_{p,z}$ [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34



Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
5.00	-0.00	-0.00	-0.00	23.37	40.18	439.29
5.00	-0.00	-0.00	-20.77	23.37	40.18	439.30
5.92	-0.00	-7.07	-94.36	28.35	47.24	512.88
8.00	-11.34	-23.14	-261.84	39.69	63.32	680.36

#### 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	-2.02	0.01	0.00	0.00
0.27	0.00	0.53	-2.23	5.32	-0.72	0.04
0.53	0.00	1.07	-2.44	9.83	-2.74	0.45
0.80	0.00	1.60	-2.65	14.18	-5.95	1.56
1.07	0.00	2.13	-2.86	17.98	-10.25	3.67
1.33	0.00	2.67	-3.08	20.95	-15.45	7.05
1.50	0.00	3.00	-3.21	20.18	-18.88	9.91
1.50	0.00	3.00	-3.21	20.18	45.45	9.91
1.60	0.00	3.20	-3.30	19.71	43.45	5.47
1.87	0.00	3.73	-3.53	20.01	38.15	-5.43
2.13	0.00	4.27	-3.75	20.69	32.72	-14.91
2.40	0.00	4.80	-3.96	21.91	27.03	-22.91
2.67	0.00	5.33	-4.15	22.19	21.15	-29.35
2.93	0.00	5.87	-4.30	20.92	15.40	-34.24
3.20	0.00	6.40	-4.42	19.20	10.05	-37.64
3.47	0.00	6.93	-4.50	17.17	5.20	-39.68
3.73	0.00	0.00	-4.54	17.13	0.65	-40.18
4.00	0.00	0.00	-4.53	18.45	-4.10	-39.72
4.27	0.00	0.00	-4.49	19.76	-9.19	-37.96
4.53	0.00	0.00	-4.40	21.07	-14.64	-34.79
4.80	0.00	0.00	-4.28	22.38	-20.43	-30.12
4.99	0.00	0.00	-4.17	23.32	-24.77	-25.83
5.01	0.00	0.00	-4.16	1.85	-25.02	-25.33
5.07	0.00	0.00	-4.13	-2.39	-25.01	-23.91
5.33	10.00	0.00	-3.95	-16.86	-22.32	-17.83
5.60	10.00	0.00	-3.75	-15.49	-18.00	-12.46
5.87	10.00	0.00	-3.54	-13.99	-14.07	-8.19
6.13	10.00	0.00	-3.32	-12.40	-10.55	-4.92
6.40	10.00	0.00	-3.09	-10.76	-7.46	-2.53
6.67	10.00	0.00	-2.87	-9.10	-4.81	-0.90
6.93	10.00	0.00	-2.64	-7.42	-2.60	0.08
7.20	10.00	0.00	-2.41	-5.75	-0.85	0.53
7.47	10.00	10.00	-2.18	-3.52	0.54	0.36
7.73	10.00	10.00	-1.96	1.01	0.87	0.14
8.00	10.00	10.00	-1.73	5.54	0.00	0.00

Máxima resistencia al corte = 45,45 kN/m  
Momento máximo = 40,18 kNm/m  
Desplazamiento máximo = 4,5 mm



### Fuerzas de anclaje

Número	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Fuerza de anclaje [kN]
1	1,50	-3,2	68,46

### Estabilidad interna de sistemas de anclaje - resultados parciales

$$E_A = 97,31 \text{ kN/m} \quad \delta = 14,04^\circ$$

Profundidad de la base teórica debajo del fondo del pozo  $H_0 = 1,32 \text{ m}$

Filas de anclajes	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Incluido filas de anclajes	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	35,22	23,96	629,90	35,07	20,22		549,74	190,56	190,56

### Estabilidad interna de cheque de sistemas de anclaje

N°	Fuerza de anclaje [kN]	Fuerza max. permitida en anclaje [kN]	Factor de seguridad
1	68,46	190,56	2,78

Fila decisiva de anclaje: 1

Fact. de seguridad requerido  $FS = 1,50 < 2,78 = FS_{minim}$ .

**Estabilidad global de la estabilidad interna ES ACEPTABLE**

### Entrada de datos (Etapas de construcción 4)

#### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

### Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 5,00 m.

### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

### Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

### Entradas de anclajes

Número	Nuevo Anclaje	Profundidad z [m]	Longitud l [m]	Bulbo $l_k$ [m]	Pendiente $\alpha$ [°]	Espaciado b [m]
1	No	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00
2	Si	4,00	6,00	0,01	20,00	1,00

Número	Rigidez k [kN/m]	Diámetro d [mm]	Área A [mm²]	Módulo Elast. E [MPa]	Pos-tensión	Fuerza F [kN]
1		20,0		210000,00		60,07
2		20,0		210000,00		70,98

### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente





## Resultados del análisis (Etapa de construcción 4)

### 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	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
5.00	-0.00	-0.00	-0.00	23.37	40.18	439.29
5.00	-0.00	-0.00	-20.77	23.37	40.18	439.30
5.92	-0.00	-7.07	-94.36	28.35	47.24	512.88
8.00	-11.34	-23.14	-261.84	39.69	63.32	680.36

### 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	-1.90	0.01	0.00	-0.00
0.27	0.00	0.53	-1.97	5.45	-0.73	0.04
0.53	0.00	1.07	-2.04	10.25	-2.83	0.46
0.80	0.00	1.60	-2.12	15.03	-6.20	1.61
1.07	0.00	2.13	-2.19	19.40	-10.79	3.83
1.33	0.00	2.67	-2.27	23.10	-16.46	7.42
1.50	0.00	3.00	-2.32	22.87	-20.30	10.48
1.50	0.00	3.00	-2.32	22.87	36.15	10.48
1.60	0.00	3.20	-2.36	22.73	33.87	6.98
1.87	0.00	3.73	-2.45	24.03	27.63	-1.25
2.13	0.00	4.27	-2.55	25.84	20.98	-7.76
2.40	0.00	4.80	-2.63	28.30	13.76	-12.42
2.67	0.00	5.33	-2.70	29.89	6.00	-15.08
2.93	0.00	5.87	-2.76	29.96	-1.98	-15.63
3.20	0.00	6.40	-2.80	29.56	-9.92	-14.06
3.47	0.00	6.93	-2.83	28.76	-17.69	-10.38
3.73	0.00	7.47	-2.84	29.77	-25.50	-4.65
4.00	0.00	8.00	-2.86	31.86	-33.71	3.21
4.00	0.00	8.00	-2.86	31.86	32.99	3.21
4.27	0.00	8.53	-2.87	33.56	24.26	-4.45
4.53	0.00	9.07	-2.88	34.88	15.14	-9.73
4.80	0.00	9.60	-2.88	35.84	5.71	-12.53
4.99	0.00	9.98	-2.87	36.33	-1.15	-12.97
5.01	0.00	10.00	-2.87	14.78	-1.66	-12.94
5.07	0.00	10.00	-2.86	10.23	-2.37	-12.82
5.33	10.00	10.00	-2.84	5.34	-4.42	-12.13
5.60	10.00	10.00	-2.80	3.54	-5.60	-10.77
5.87	10.00	10.00	-2.75	1.83	-6.31	-9.17
6.13	10.00	10.00	-2.69	0.22	-6.58	-7.43
6.40	10.00	10.00	-2.62	-1.29	-6.43	-5.68
6.67	10.00	10.00	-2.55	-2.72	-5.89	-4.02
6.93	10.00	10.00	-2.47	-4.07	-4.98	-2.56
7.20	10.00	10.00	-2.39	-5.38	-3.72	-1.38
7.47	10.00	0.00	-2.31	-5.37	-2.34	-0.36



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]
7.73	10.00	10.00	-2.23	-4.47	-0.98	-0.12
8.00	10.00	10.00	-2.15	-2.86	0.00	-0.00

Máxima resistencia al corte = 36,15 kN/m  
Momento máximo = 15,63 kNm/m  
Desplazamiento máximo = 2,9 mm

#### Fuerzas de anclaje

Número	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Fuerza de anclaje [kN]
1	1,50	-2,3	60,07
2	4,00	-2,9	70,98

#### Estabilidad interna de sistemas de anclaje - resultados parciales

$E_A = 97,31 \text{ kN/m}$       $\delta = 14,04^\circ$

Profundidad de la base teórica debajo del fondo del pozo  $H_0 = 1,32 \text{ m}$

Filas de anclajes	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Incluido filas de anclajes	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	35,22	23,96	629,90	35,07	20,22		549,74	190,56	190,56
2	88,84	26,32	649,57	28,25	2,70	1	485,58	274,70	274,70

#### Estabilidad interna de cheque de sistemas de anclaje

N°	Fuerza de anclaje [kN]	Fuerza max. permitida en anclaje [kN]	Factor de seguridad
1	60,07	190,56	3,17
2	70,98	274,70	3,87

Fila decisiva de anclaje: 1

Fact. de seguridad requerido  $FS = 1,50 < 3,17 = FS_{minim.}$

**Estabilidad global de la estabilidad interna ES ACEPTABLE**

### Entrada de datos (Etapa de construcción 5)

#### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

#### Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 6,50 m.

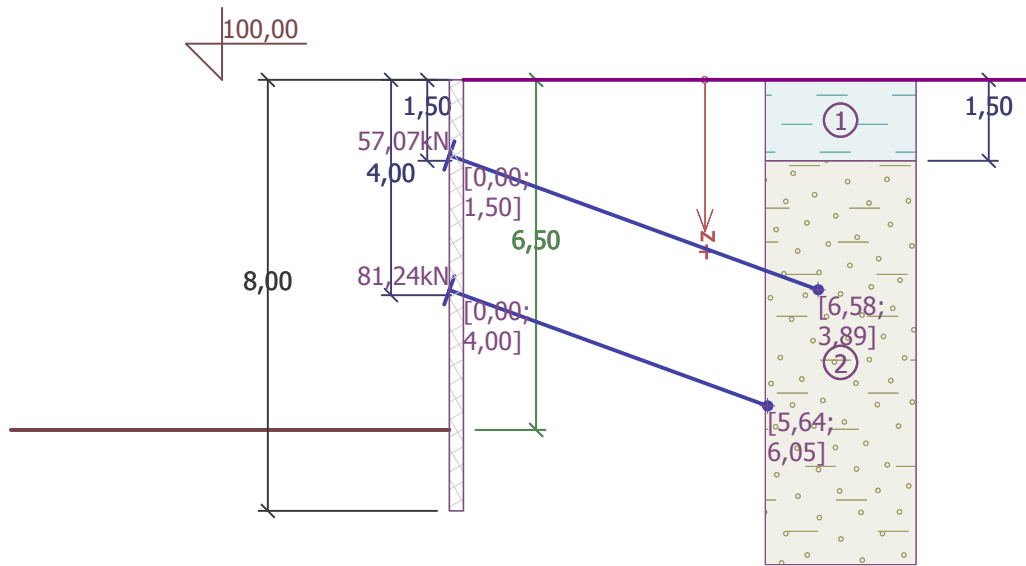
#### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.



Nombre : Terreno

Etapa - análisis : 5 - 0



### Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

### Entradas de anclajes

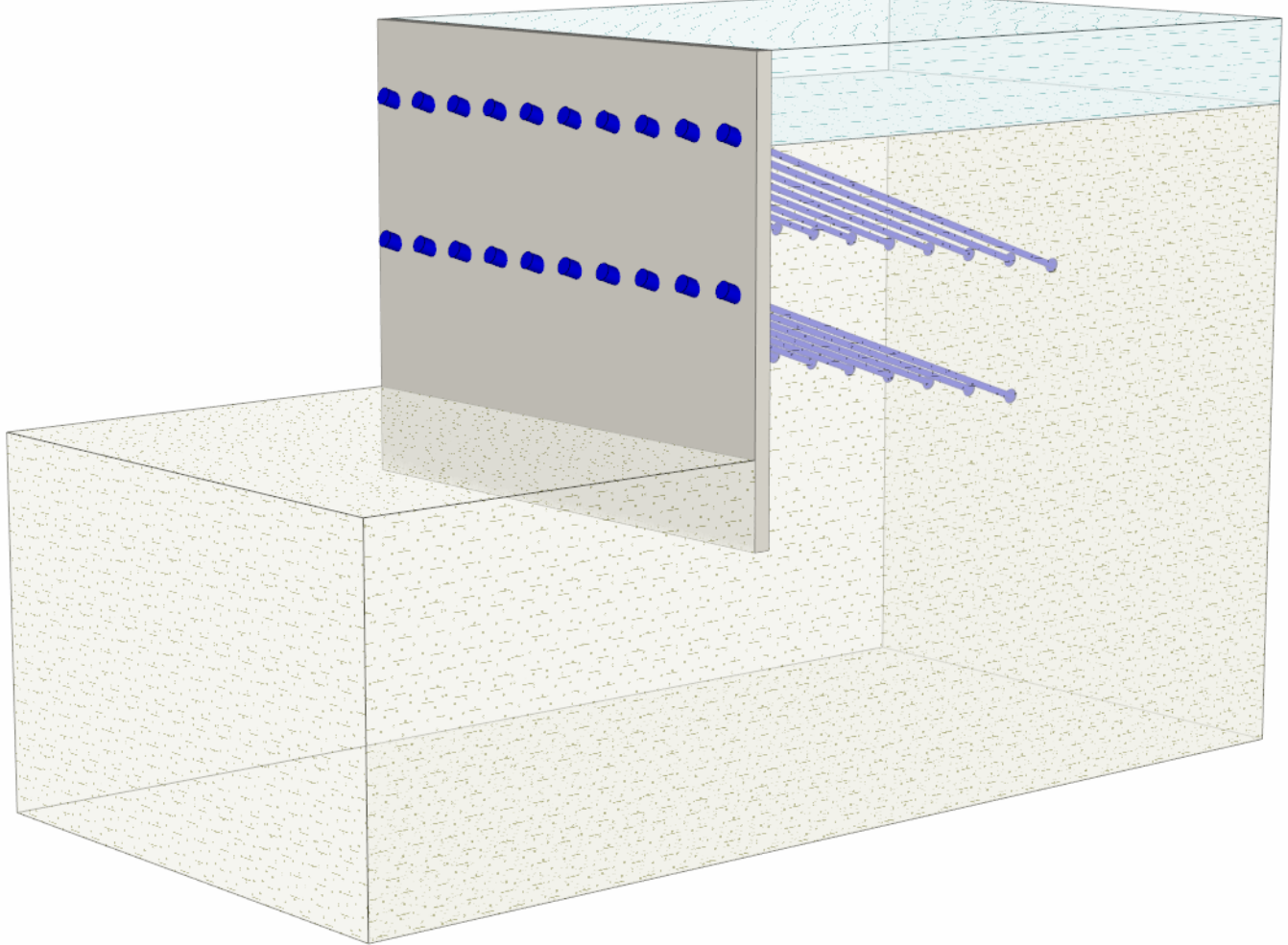
Número	Nuevo Anclaje	Profundidad z [m]	Longitud l [m]	Bulbo $l_k$ [m]	Pendiente $\alpha$ [°]	Espaciado b [m]
1	No	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00
2	No	4,00	6,00	0,01	20,00	1,00

Número	Rigidez k [kN/m]	Diámetro d [mm]	Área A [mm <sup>2</sup> ]	Módulo Elast. E [MPa]	Pos-tensión	Fuerza F [kN]
1		20,0		210000,00		57,07
2		20,0		210000,00		81,24



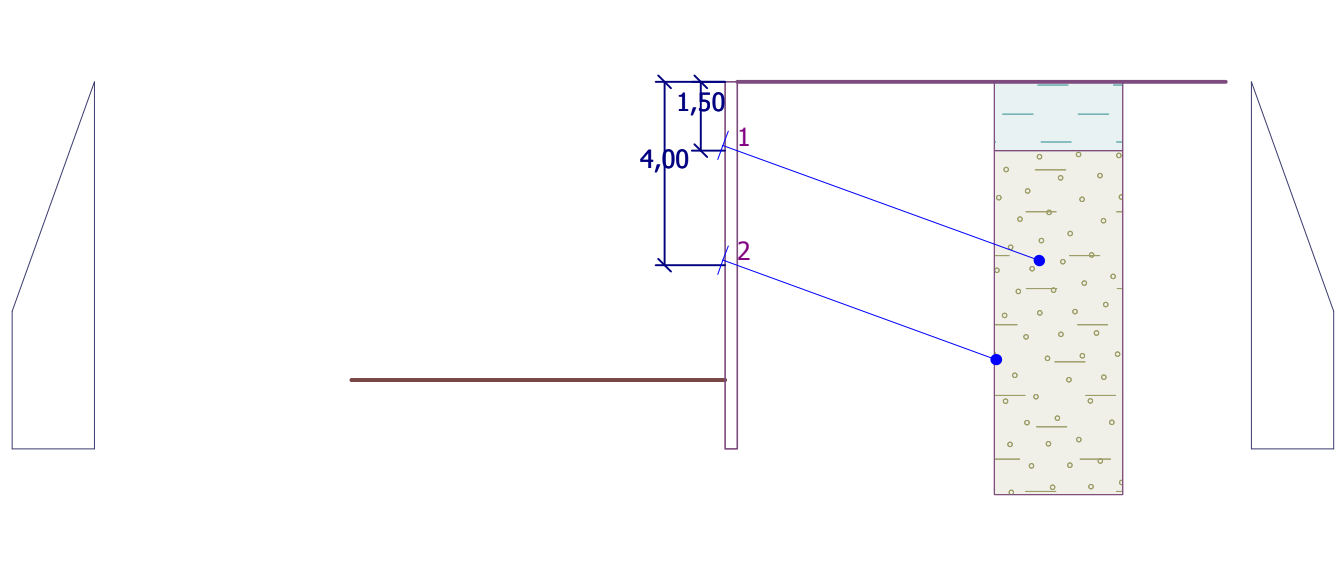
Nombre : Anclajes

Etapa - análisis : 5 - 0



Nombre : Anclajes

Etapa - análisis : 5 - 0



### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente



## Resultados del análisis (Etapa de construcción 5)

### 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	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
6.50	-0.00	-0.00	-0.00	31.53	51.75	559.83
6.50	-0.00	-0.00	-20.77	31.53	51.75	559.83
7.42	-0.00	-7.07	-94.36	36.52	58.82	633.42
8.00	-3.18	-11.57	-141.30	39.69	63.32	680.36

### 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	-0.95	0.01	0.00	0.00
0.27	0.00	0.53	-1.14	5.90	-0.79	0.05
0.53	0.00	1.07	-1.32	11.02	-3.06	0.51
0.80	0.00	1.60	-1.50	16.01	-6.67	1.76
1.07	0.00	2.13	-1.69	20.47	-11.54	4.13
1.33	0.00	2.67	-1.88	24.14	-17.49	7.96
1.50	0.00	3.00	-2.01	23.81	-21.49	11.21
1.50	0.00	3.00	-2.01	23.81	32.13	11.21
1.60	0.00	3.20	-2.08	23.61	29.76	8.11
1.87	0.00	3.73	-2.29	24.62	23.32	1.02
2.13	0.00	4.27	-2.50	26.02	16.56	-4.33
2.40	0.00	4.80	-2.71	27.92	9.36	-7.82
2.67	0.00	5.33	-2.91	28.80	1.80	-9.33
2.93	0.00	5.87	-3.10	27.99	-5.78	-8.81
3.20	0.00	6.40	-3.27	26.53	-13.05	-6.30
3.47	0.00	6.93	-3.45	24.48	-19.86	-1.92
3.73	0.00	7.47	-3.62	24.02	-26.33	4.23
4.00	0.00	8.00	-3.79	24.39	-32.80	12.09
4.00	0.00	8.00	-3.79	24.39	43.54	12.09
4.27	0.00	8.53	-3.98	24.13	37.07	1.32
4.53	0.00	9.07	-4.16	23.23	30.75	-7.74
4.80	0.00	0.00	-4.34	22.90	24.70	-14.79
5.07	0.00	0.00	-4.50	24.25	18.42	-20.55
5.33	0.00	0.00	-4.64	25.61	11.77	-24.58
5.60	0.00	0.00	-4.75	26.96	4.76	-26.79
5.87	0.00	0.00	-4.83	28.32	-2.61	-27.09
6.13	0.00	0.00	-4.88	29.67	-10.34	-25.37
6.40	0.00	0.00	-4.90	31.02	-18.43	-21.54
6.49	0.00	0.00	-4.90	31.49	-21.31	-19.71
6.51	0.00	0.00	-4.90	10.16	-21.64	-19.37
6.67	0.00	0.00	-4.89	-1.72	-22.31	-15.85
6.93	10.00	0.00	-4.86	-18.07	-19.66	-10.55
7.20	10.00	0.00	-4.82	-18.29	-14.80	-5.95
7.47	10.00	0.00	-4.78	-18.45	-9.90	-2.65
7.73	10.00	0.00	-4.73	-18.57	-4.97	-0.66



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]
8.00	10.00	0.00	-4.68	-18.69	0.00	-0.00

Máxima resistencia al corte = 43,54 kN/m  
Momento máximo = 27,09 kNm/m  
Desplazamiento máximo = 4,9 mm

#### Fuerzas de anclaje

Número	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Fuerza de anclaje [kN]
1	1,50	-2,0	57,07
2	4,00	-3,8	81,24

#### Nombre : Verificación Cap.Portante

Etapa - análisis : 5 - -1

#### Geometría de la estructura

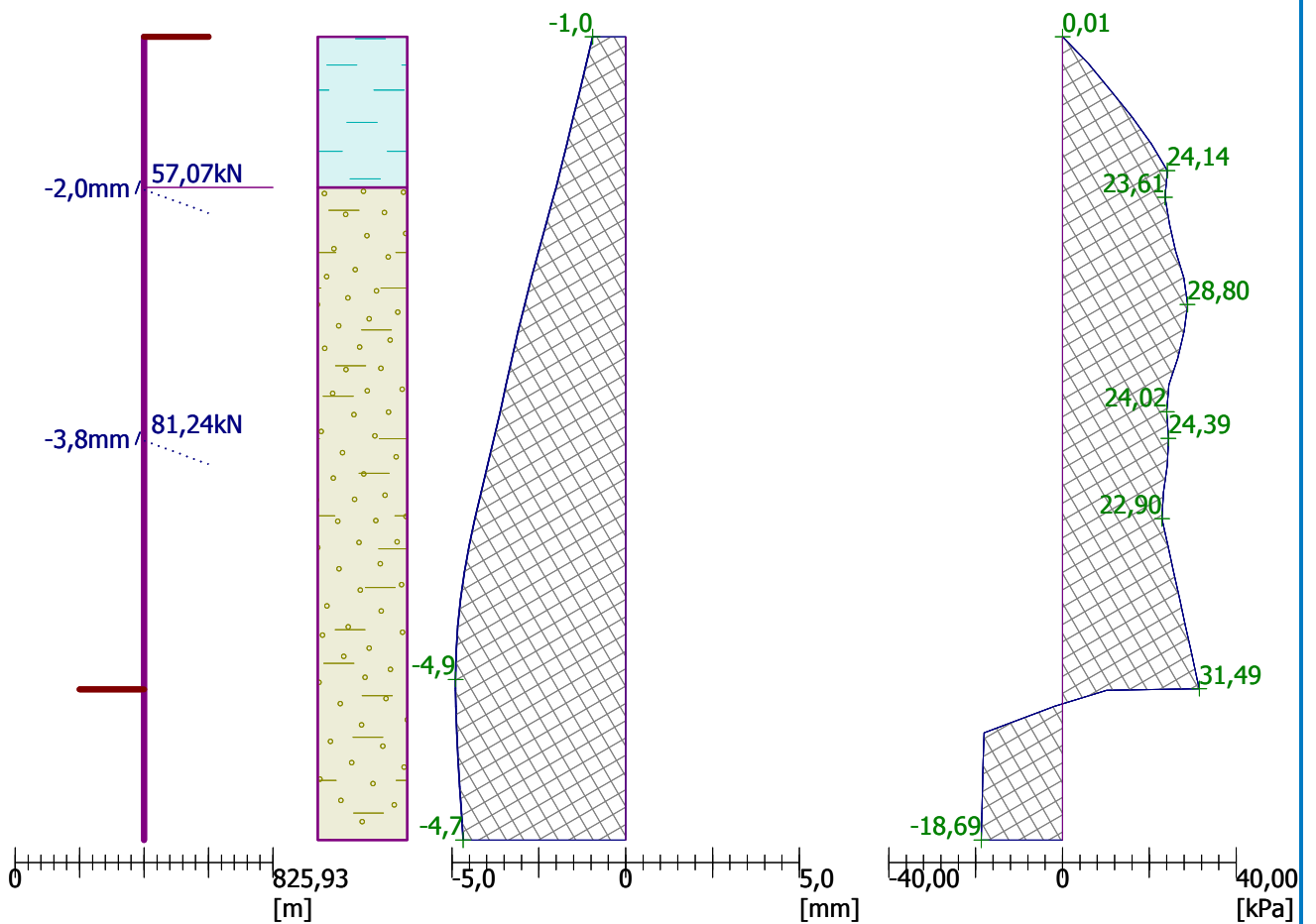
Longitud de estructura = 8,00m

#### Desplazamiento de estructura

Max. disloc. = 4,9 mm

#### Presión actuando en la estructura

Max. presión = 31,49 kPa





Nombre : Verificación Cap.Portante

Etapa - análisis : 5 - -1

Geometría de la estructura

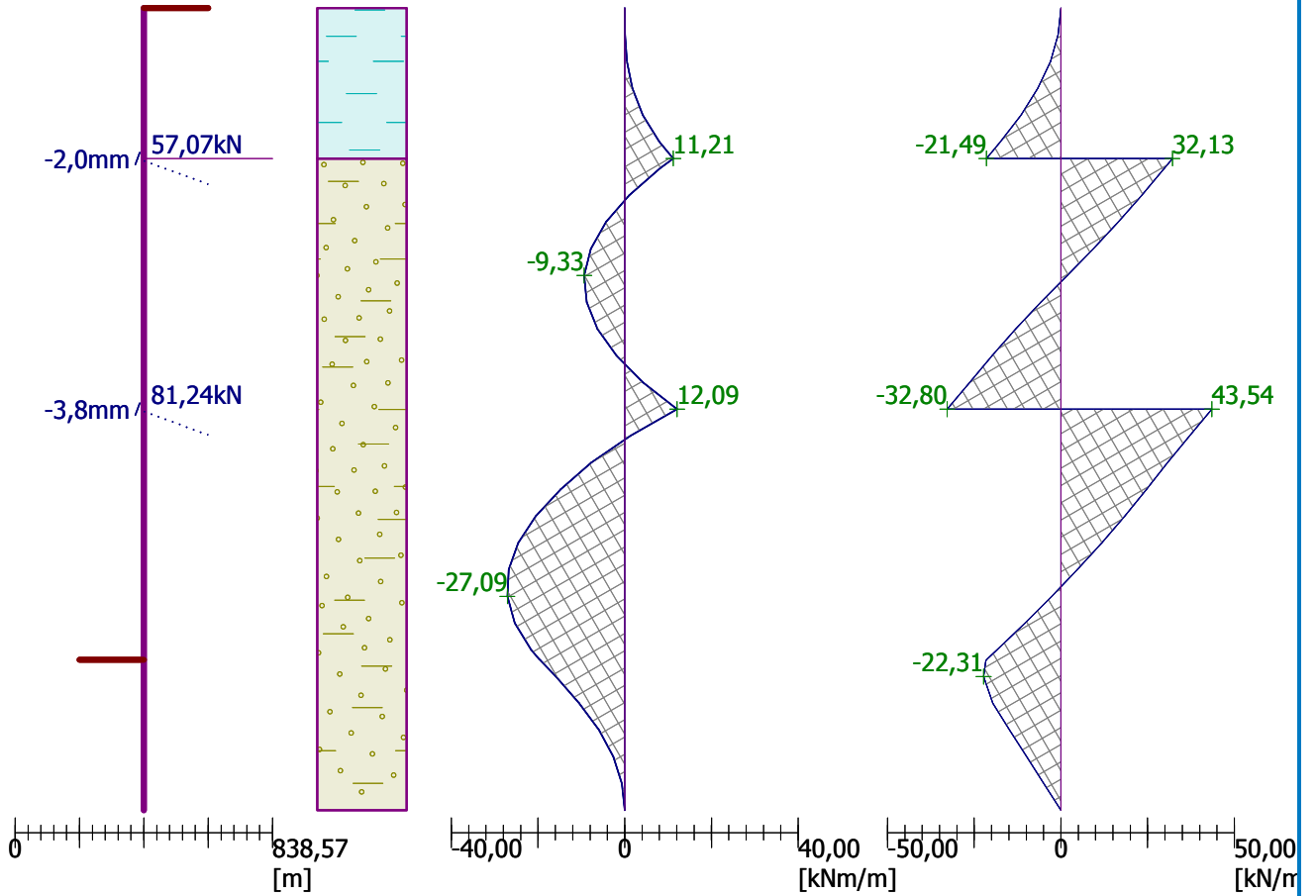
Longitud de estructura = 8,00m

Momento

Max. M = 27,09 kNm/m

Corte

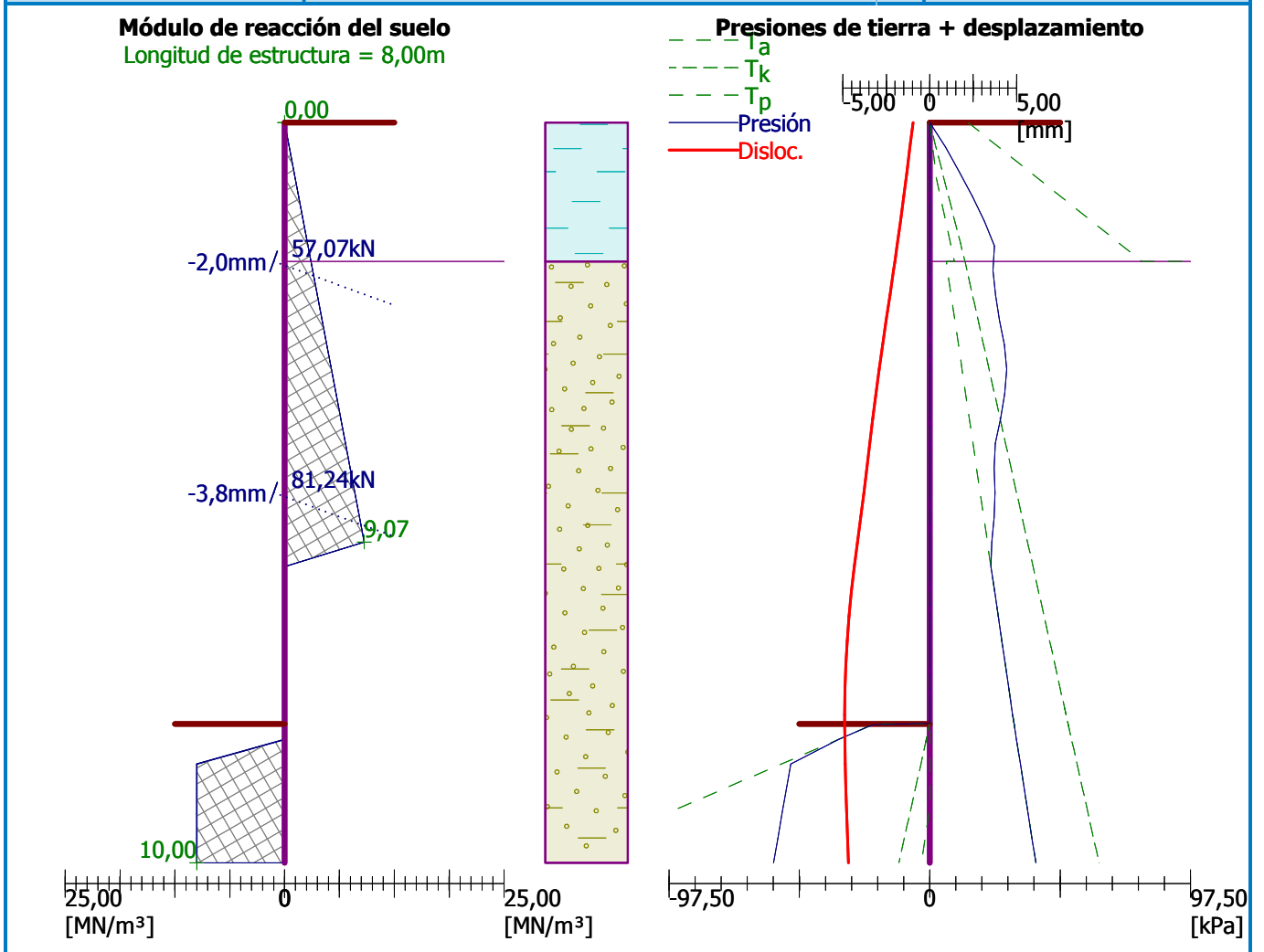
Max. Q = 43,54 kN/m





Nombre : Verificación Cap.Portante

Etapa - análisis : 5 - -1



Estabilidad interna de sistemas de anclaje - resultados parciales

$E_A = 159,89 \text{ kN/m}$      $\delta = 14,27^\circ$

Profundidad de la base teórica debajo del fondo del pozo  $H_0 = 1,50 \text{ m}$

Filas de anclajes	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Incluido filas de anclajes	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	35,22	23,96	729,43	38,79	31,94		639,93	130,70	130,70
2	88,84	26,32	734,89	29,85	19,03	1	346,32	173,99	173,99

Estabilidad interna de cheque de sistemas de anclaje

Nº	Fuerza de anclaje [kN]	Fuerza max. permitida en anclaje [kN]	Factor de seguridad
1	57,07	130,70	2,29
2	81,24	173,99	2,14

Fila decisiva de anclaje: 2

Fact. de seguridad requerido  $FS = 1,50 < 2,14 = FS_{minim.}$

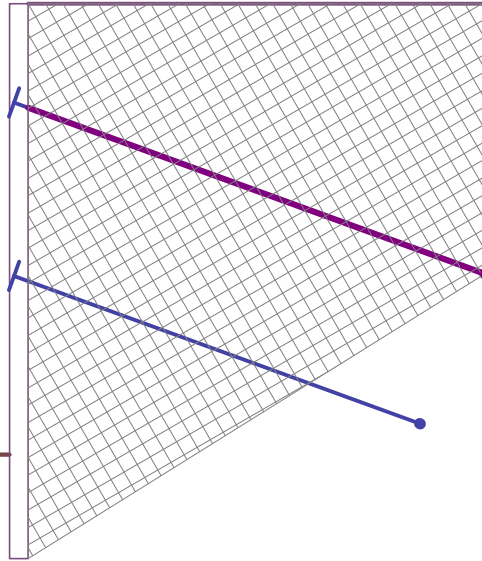
**Estabilidad global de la estabilidad interna ES ACEPTABLE**





Nombre : Verificación Est. Interna

Etapa - análisis : 5 - -1



## Análisis de estabilidad de taludes

### Entrada de datos

#### Proyecto

#### Configuración

(entrada para tarea actual)

#### Análisis de estabilidad

Análisis sísmico : Estándar  
Metodología de verificación : según EN 1997  
Enfoque de diseño : 2 - reducción de acciones y resistencias

#### Factores parciales en acciones (A)

##### Situación de diseño permanente

		Desfavorable	Favorable
Acciones permanentes :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Acciones variables :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Carga de agua :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

#### Factores parciales para resistencias (R)

##### Situación de diseño permanente

Factor parcial sobre resistencia al deslizamiento (en superficie de deslizamiento) :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]
--	-----------------	----------

### Interfaz

Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	93,50	-0,30	93,50	-0,30	100,00
		0,00	100,00	24,00	100,00		



Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,30	93,50	-0,30	92,00	0,00	92,00
		0,00	98,50	0,00	100,00		
3		0,00	98,50	24,00	98,50		

### Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Número	Nombre	Trama	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Clayey sand		29,00	5,00	18,00
2	Clay with high plasticity		15,00	5,00	20,50

### Parámetros de suelo - subpresión

Número	Nombre	Trama	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Clayey sand		20,00		
2	Clay with high plasticity		20,50		

### Datos del suelo

#### Clayey sand

Peso unitario :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Estado de tensión : efectivo  
Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Clay with high plasticity

Peso unitario :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
Estado de tensión : efectivo  
Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$   
Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$



## Cuerpos rígidos

Número	Nombre	Patrón	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material de muro		23,00

## Asignación y superficies

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		24,00	98,50	24,00	100,00	Clay with high plasticity 
		0,00	100,00	0,00	98,50	
2		-0,30	92,00	0,00	92,00	Material de muro 
		0,00	98,50	0,00	100,00	
		-0,30	100,00	-0,30	93,50	
3		0,00	98,50	0,00	92,00	Clayey sand 
		-0,30	92,00	-0,30	93,50	
		-20,00	93,50	-20,00	87,00	
		24,00	87,00	24,00	98,50	

## Anclajes

Número	Punto de inicio		Longitud y pendiente / coordenadas		Separación de anclajes b [m]	Diámetro / área d [mm] / A [mm <sup>2</sup> ]	Módulo de elasticidad E [MPa]	Fuerza tensora F <sub>c</sub> [kN]	Activo en compres.	Fuerza de tesado F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / $\alpha$ [°]	$\alpha$ [°] / z [m]						
1	-0,30	98,50	l = 7,00	$\alpha = 20,00$	1,00	d =			No	57,07
2	-0,30	96,00	l = 6,00	$\alpha = 20,00$	1,00	d =			No	81,24

## Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

## Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

## Sismo

Sismo no incluido.

## Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

## Resultados (Etapa de construcción 1)

### Análisis 1

#### Superficie de deslizamiento circular

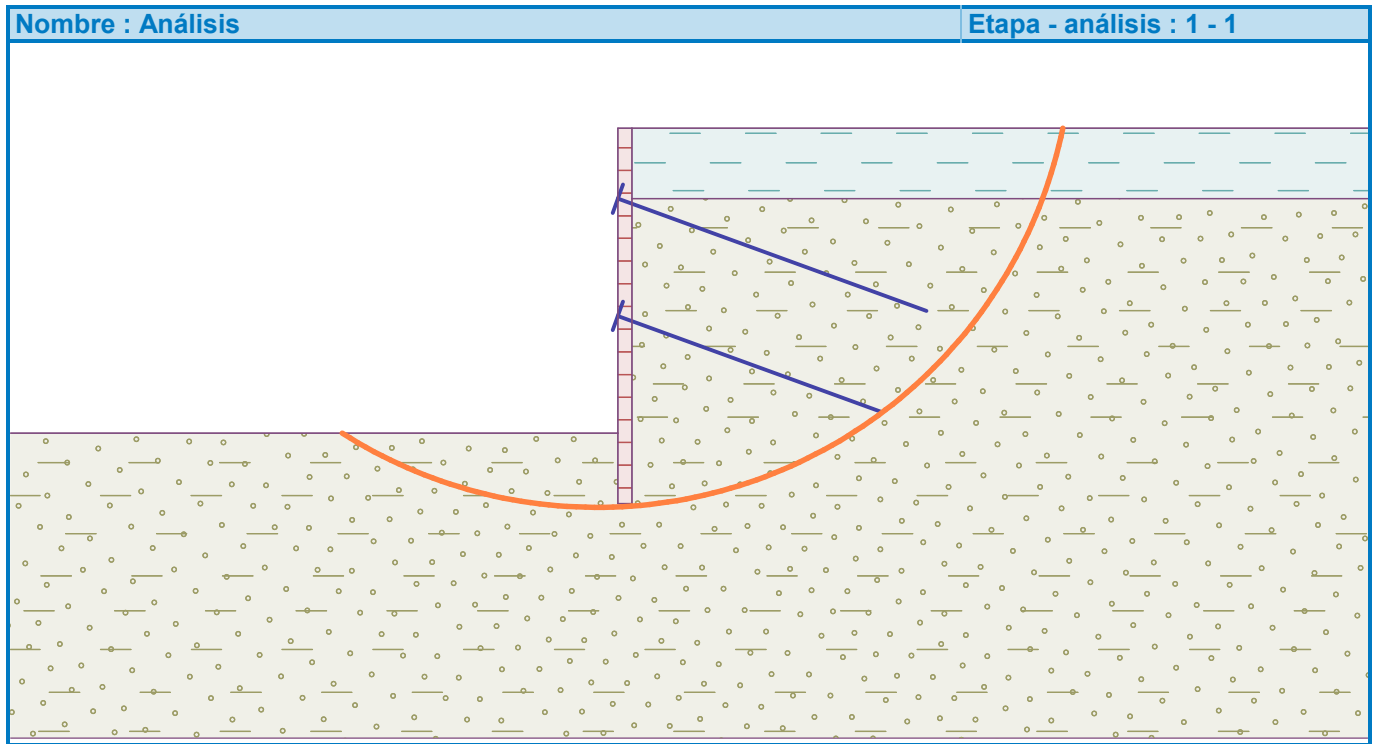
Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	-0,74 [m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$	-32,43 [°]
	z =	102,05 [m]		$\alpha_2 =$	78,32 [°]
Radio :	R =	10,13 [m]			

Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.

## Verificación de estabilidad de taludes (todos los métodos)



Bishop : Utilización = 70,3 % **ACEPTABLE**  
 Fellenius / Petterson : Utilización = 80,4 % **ACEPTABLE**  
 Spencer : Utilización = 70,3 % **ACEPTABLE**  
 Janbu : Utilización = 70,3 % **ACEPTABLE**  
 Morgenstern-Price : Utilización = 70,3 % **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	-10.69	-0.95	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.27	-10.14	-1.14	-0.79	-0.15	0.01	0.05
0.53	-9.60	-1.32	-3.06	-0.58	0.10	0.51
0.80	-9.05	-1.50	-6.67	-1.40	0.36	1.76
1.07	-8.51	-1.69	-11.54	-2.71	0.89	4.13
1.33	-7.97	-1.79	-17.49	-4.56	1.85	7.96
1.50	-7.63	-1.79	-21.49	-5.76	2.78	11.21
1.50	-7.63	-1.79	-5.76	45.45	2.78	11.21
1.60	-7.43	-1.78	-6.49	43.45	3.33	8.11
1.87	-6.89	-1.78	-8.39	38.15	-5.43	5.31
1.99	-6.64	-1.78	-9.41	35.64	-9.82	6.48
2.01	-6.60	-1.78	-9.57	35.23	-10.53	6.67
2.13	-6.35	-1.78	-10.59	32.72	-14.91	7.83
2.40	-5.83	-1.77	-13.09	27.03	-22.91	10.98
2.67	-5.32	-1.76	-15.90	21.15	-29.35	14.84
2.93	-4.82	-1.74	-19.00	15.40	-34.24	19.49
2.99	-4.72	-1.74	-19.70	14.26	-34.96	20.59
3.01	-4.68	-1.73	-19.73	13.86	-35.22	20.98
3.20	-4.42	-1.71	-17.27	10.05	-37.64	24.40
3.47	-4.50	-1.67	-19.86	5.20	-39.68	28.43
3.73	-4.54	-1.62	-26.33	0.65	-40.18	31.36



	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]
4.00	-4.53	-1.56	-33.71	-4.10	-39.72	33.21
4.00	-4.53	-1.56	-7.09	43.54	-39.72	33.21
4.27	-4.49	-1.49	-9.19	37.07	-37.96	34.03
4.53	-4.40	-1.42	-14.64	30.75	-34.79	33.88
4.80	-4.34	-1.35	-20.43	24.70	-30.12	32.81
4.99	-4.46	-1.30	-24.77	20.22	-25.83	31.43
5.01	-4.47	-1.30	-25.02	19.75	-25.33	31.29
5.07	-4.50	-1.28	-25.01	18.42	-23.91	30.88
5.33	-4.64	-1.21	-22.32	11.77	-24.58	28.00
5.60	-4.75	-1.14	-18.00	13.37	-26.79	24.66
5.87	-4.83	-1.08	-14.07	14.29	-27.09	20.95
6.13	-4.88	-1.02	-10.55	14.43	-25.37	17.11
6.40	-4.90	-0.96	-18.43	13.90	-21.54	13.32
6.49	-4.90	-0.94	-21.31	13.51	-19.71	12.08
6.51	-4.90	-0.94	-21.64	13.44	-19.37	11.87
6.67	-4.89	-0.90	-22.31	12.77	-15.85	9.75
6.93	-4.86	-0.85	-19.66	11.13	-10.55	6.55
7.20	-4.82	-0.80	-14.80	9.00	-5.95	3.86
7.47	-4.78	-0.71	-9.90	6.43	-2.65	1.79
7.73	-4.73	-0.63	-4.97	3.43	-0.66	0.47
8.00	-4.68	-0.56	-0.00	0.00	-0.00	0.00

#### Máximos valores para fuerzas internas

Desplazamiento máximo = -10,7 mm  
Mínimo desplazamiento = -0,6 mm  
Máximo momento de flexión = 34,03 kNm/m  
Mínimo momento de flexión = -40,18 kNm/m  
Máxima resistencia al corte = 45,45 kN/m

#### Verificación de sección transversal RC (Muro rectangular RC h = 0,30 m)

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

Cuantía del refuerzo  $\mu_{st} = 1,41 \% > 0,16 \% = \mu_{st,min}$   
Posición del eje neutro  $x_u = 0,07 m < 0,13 m = x_{u,lim}$   
Fuerza de corte última  $Q_u = 108,00 kN > 45,45 kN = Q_d$   
Momento último  $M_u = 159,53 kNm > 40,18 kNm = M_d$

**La sección transversal es ACEPTABLE.**

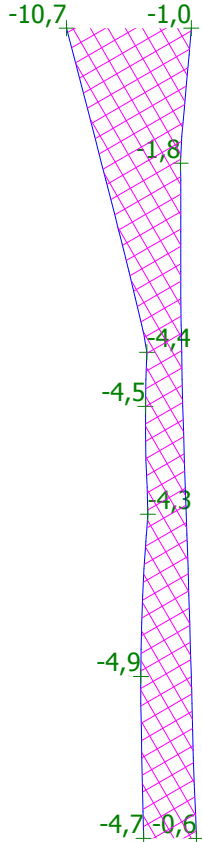


Nombre : Dimensionado

Etapa - análisis : 1 - 1

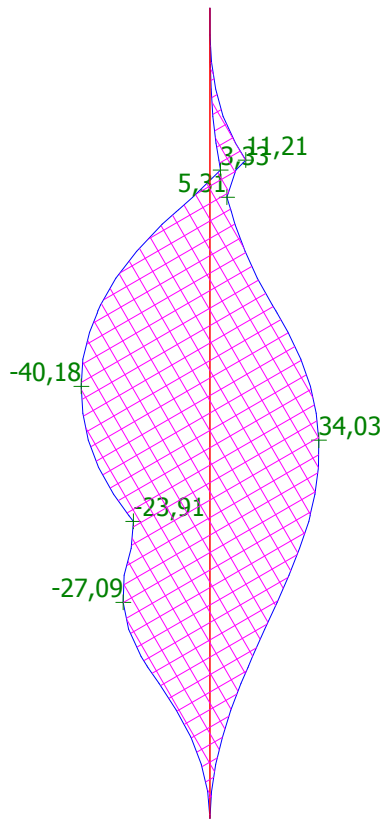
**Desplazamiento**

Min1 = -4,3; Min2 = -10,7mm  
Max1 = -0,6; Max2 = -1,8mm



**Momento**

Min1 = 3,33; Min2 = -40,18kNm/m  
Max1 = 34,03; Max2 = 0,00kNm/m



**Corte**

Min1 = 0,00; Min2 = -33,71kN/m  
Max1 = 45,45; Max2 = -5,76kN/m

