

## Análisis de taludes claveteados

### Entrada de datos

#### Proyecto

Fecha : 18.9.2006

#### Geometría de la estructura

Grosor de la cubierta de hormigón = 0,20 m

Nº	Profundidad Z [m]	Coordenada X [m]
1	0,00	0,00
2	7,00	-2,00

#### Tipo de clavos

Nº	Nombre	Resistencia a la tracción $R_t$ [kN]	Resistencia a la extracción $T_p$ [kN/m]	Resistencia de la cabeza del clavo $R_f$ [kN]
1	Nail type No. 1	235,62	18,85	22,62

#### Geometría de clavos

Número total de clavos - 6

Inclinación de clavos desde la dirección horizontal = 10,00 °

Clavo	Profundidad [m]	Profundidad de unión [m]	Longitud [m]	Dist. [m]	Tipo de clavo
1	1,00	0,50	3,00	1,00	Nail type No. 1
2	2,00	0,50	3,00	1,00	Nail type No. 1
3	3,00	0,50	3,00	1,00	Nail type No. 1
4	4,00	0,50	3,00	1,00	Nail type No. 1
5	5,00	0,50	3,00	1,00	Nail type No. 1
6	6,00	1,00	3,00	1,00	Nail type No. 1

#### Material de la estructura

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

Hormigón C 20/25

Resistencia de compresión del cilindro  $f_{ck} = 20,00$  MPa

Resistencia a la tracción  $f_{ct} = 2,20$  MPa

Módulo elástico  $E_{cm} = 30000,00$  MPa

Acero longitudinal : B500

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

Módulo elástico  $E = 200000,00$  MPa

#### Parámetros de suelos

##### Soil No. 1

Peso unitario :  $\gamma = 19,50$  kN/m<sup>3</sup>

Estado de tensión : efectivo

Ángulo de fricción int. :  $\varphi_{ef} = 27,00$  °

Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 12,00$  kPa

Ángulo de fricción  $\delta = 15,00$  °


estruc.-suelo :

Suelo : cohesivo

Coefficiente de Poisson :  $\nu = 0,35$

Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 19,50$  kN/m<sup>3</sup>

### Perfil geológico y suelos asignados

Nº	Capa [m]	Suelo asignado	Patrón
1	-	Soil No. 1	

### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

### Influencia del agua

El nivel freático está colocado debajo de la estructura.

### Configuraciones generales

Cálculo de presión activa de la tierra - Coulomb  
Cálculo de presión pasiva de la tierra - Caquot-Kerisel  
Estructuras de concreto estándar - EN 1992 1-1 (EC2)

### Configuraciones de la etapa de construcción

Análisis realizado basándose en la teoría clásica (factor de seguridad)

Factor de seguridad frente al deslizamiento = 1,50  
Factor de seguridad frente al vuelco = 1,50  
Factor de seguridad para capacidad portante = 1,00

Estabilidad interna comprobada según los factores de seguridad.  
Factor de seguridad para superficie plana  $SF_1 = 1,20$   
Factor de seguridad para superficies quebradas  $SF_2 = 1,30$

### Comprobación N° 1

#### Superficie de deslizamiento plana después de la optimización :

Ángulo de superficie de deslizamiento = 40,00 °  
Origen de la superficie de deslizamiento en una profundidad de = 7,00 m

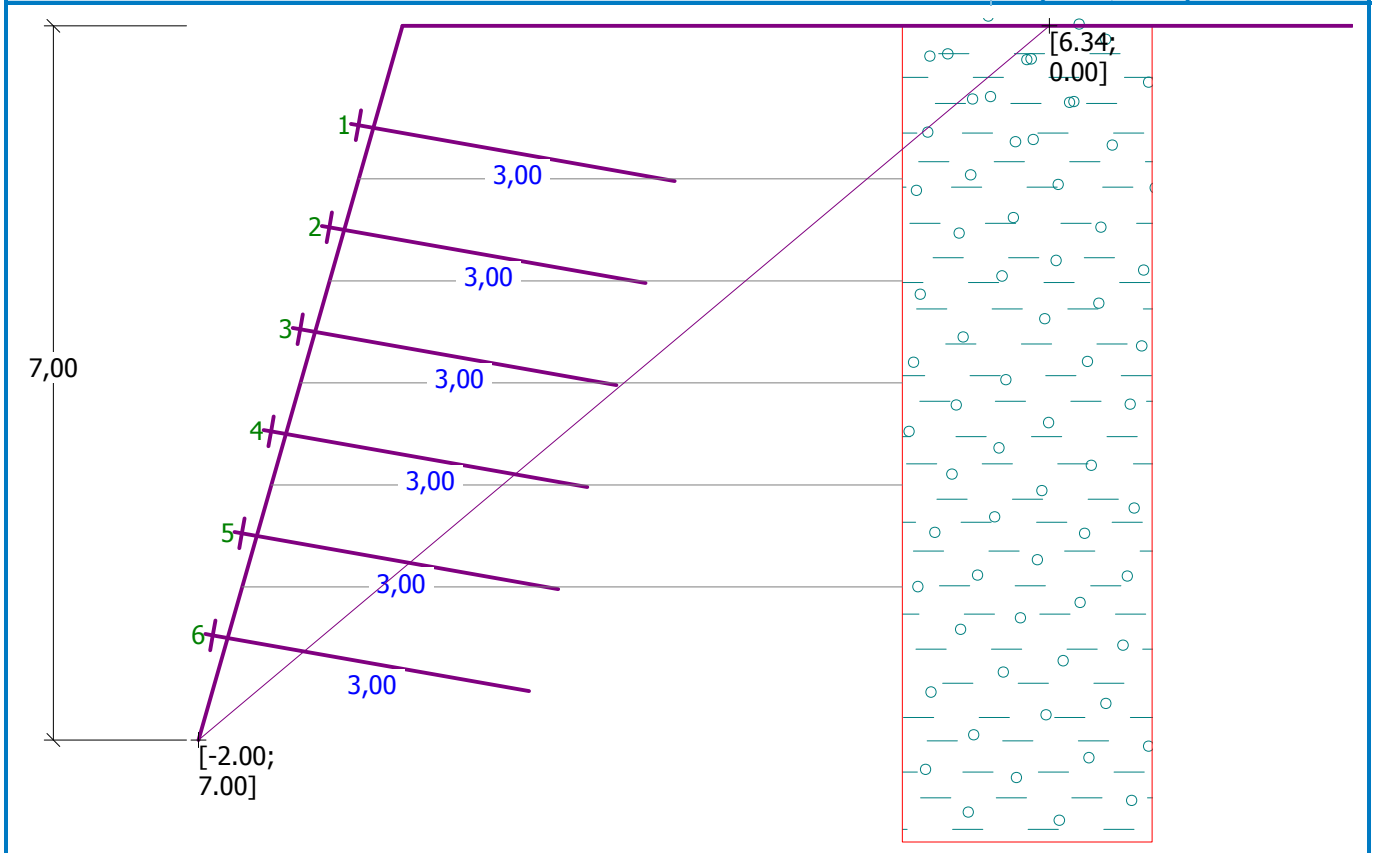
Fuerza de gravedad = 432,86 kN/m  
Fuerza total producida por los clavos posteriores a la superficie de deslizamiento = 78,39 kN/m  
Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (fuerza de grav.) = 278,24 kN/m  
Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (presión) = 0,00 kN/m  
Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (suelo) = 330,23 kN/m  
Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (clavos) = 50,39 kN/m

Factores de seguridad  $F_h/F_m = 1,37 > 1,20$

**Estabilidad de la superficie de deslizamiento es ACEPTABLE**

Nombre : Estabilidad int.

Etapa : 1; Comprobación : 1



### Comprobación N° 2

**Superficie de deslizamiento quebrada después de la optimización :**

Ángulo de superficie de deslizamiento = 32,00 °  
Origen de la superficie de deslizamiento en una profundidad de = 7,00 m

Fuerza de gravedad = 292,21 kN/m  
Fuerza total producida por los clavos posteriores a la superficie de deslizamiento = 54,22 kN/m  
Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (fuerza de grav.) = 154,85 kN/m  
Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (presión) = 25,25 kN/m  
Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (suelo) = 198,21 kN/m  
Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (clavos) = 40,30 kN/m

Factores de seguridad  $F_h/F_m = 1,32 > 1,30$

**Estabilidad de la superficie de deslizamiento es ACEPTABLE**

### Comprobación N° 3

**Presión horizontal en estructura:**

Punto	Profundidad [m]	Presión [kPa]
1	0,00	0,00
2	3,21	0,00
3	7,00	17,56

### Comprobación de la capacidad portante de los clavos

Coef. de reducción de la presión activa de la tierra para controlar la capacidad portante de clavos  $k_n = 0,85$ .

Clavo	Capacidad portante de los clavos [kN]	Fuerza del clavo [kN]
1	56,55	0,00
2	56,55	0,00
3	56,55	0,17
4	56,55	3,17
5	56,55	7,16
6	56,55	18,24

Capacidad portante de clavos es **ACEPTABLE**

### Comprobación N° 1

#### Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	$F_{hor}$ [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Fuerza de gravedad	0,00	-3,45	417,15	2,52	1,000
Presión activa	33,78	-1,32	6,60	3,48	1,000

#### Comprobación del muro completo

#### Comprobación de la estabilidad de vuelco

Momento de resistencia  $M_{res} = 1072,82$  kNm/m

Momento de volcamiento  $M_{ovr} = 44,71$  kNm/m

Factor de seguridad = 23,99 > 1,50

Muro para vuelco es **ACEPTABLE**

#### Comprobación del deslizamiento

Fuerza horizontal de resistencia  $H_{res} = 253,15$  kN/m

Fuerza horizontal activa  $H_{act} = 33,78$  kN/m

Factor de seguridad = 7,49 > 1,50

Muro para deslizamiento es **ACEPTABLE**

#### Fuerzas actuando en el centro de la base de la zapata

Momento completo  $M = -370,60$  kNm/m

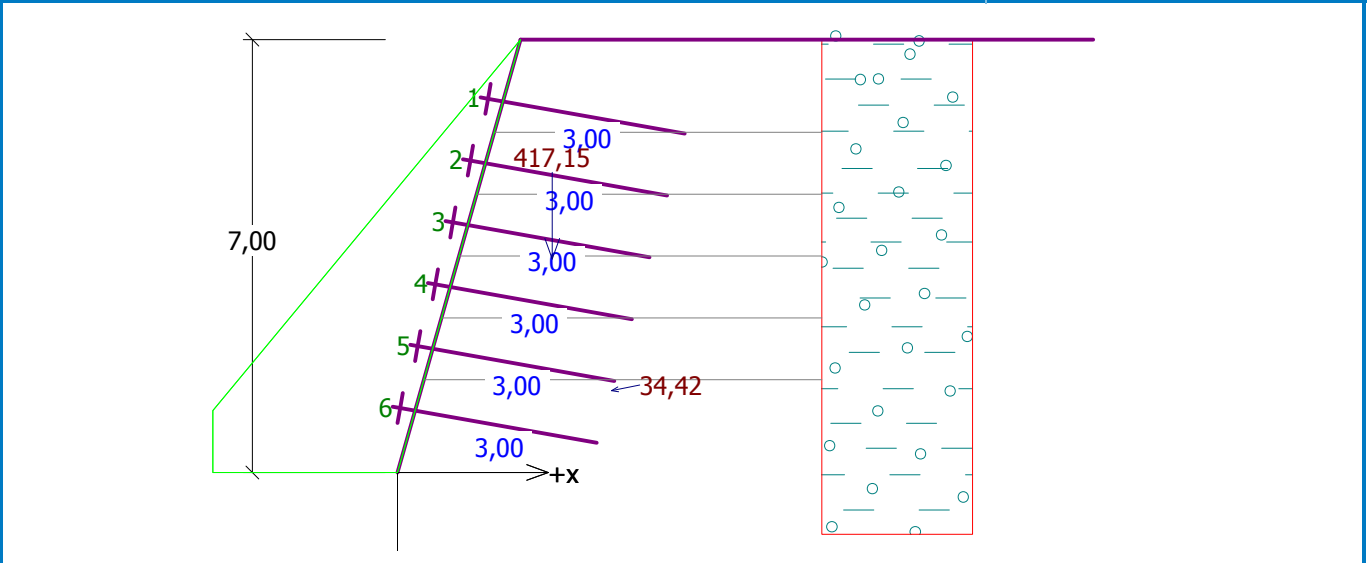
Fuerza normal  $N = 423,75$  kN/m

Fuerza de corte  $Q = 33,78$  kN/m

Comprobación completa - MURO es **ACEPTABLE**

Nombre : Comprobación

Etapa : 1; Análisis : 1



### Capacidad portante del suelo de cimentación

Fuerzas actuando en el centro de la base de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Fuerza de corte [kN/m]	Excentricidad [m]	Esfuerzo [kPa]
1	-370,60	423,75	33,78	0,00	136,55

### Comprobación de la capacidad portante del terreno de cimentación

#### Comprobación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal  $e = 0,0$  mm  
Máxima excentricidad permitida  $e_{alw} = 1024,1$  mm

**Excentricidad de la fuerza normal es ACEPTABLE**

#### Comprobación de la capacidad portante de la base de la zapata

Max. esfuerzo en la base de la zapata  $\sigma = 136,55$  kPa  
Capacidad portante del terreno de cimentación  $R_d = 140,00$  kPa

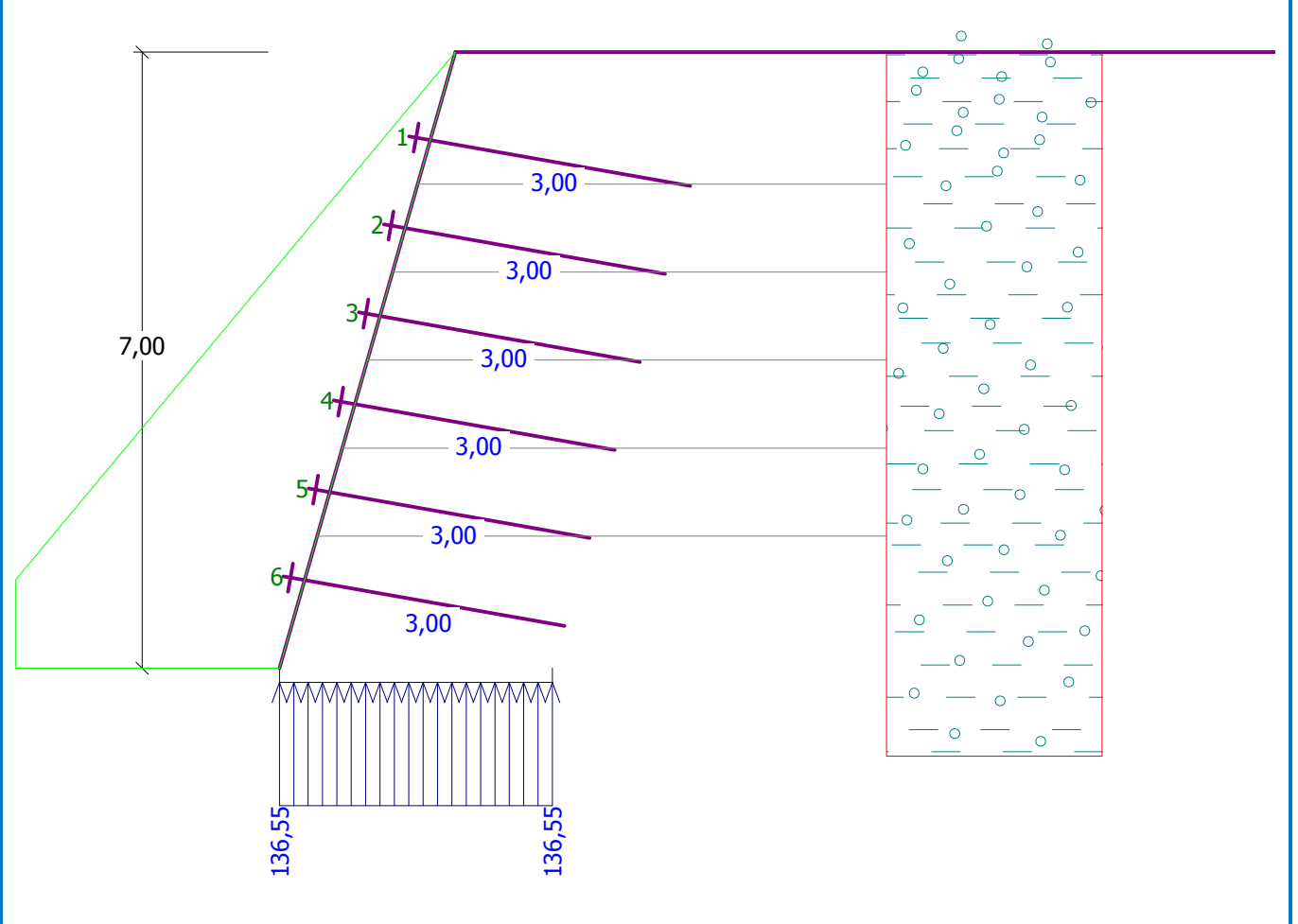
Factor de seguridad = 1,03 > 1,00

**Capacidad portante del terreno de cimentación es ACEPTABLE**

**Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación es ACEPTABLE**

Nombre : Cap. portante

Etapa : 1



### Dimensionamiento N° 1

Profundidad [m]	presión Horiz. [kPa]	Fuerza de corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	3.25	0.00
0.33	0.00	3.25	-1.08
0.33	0.00	3.25	-1.08
0.67	0.00	3.25	-2.17
1.00	0.00	3.25	-3.25
1.00	0.00	-6.51	-3.25
1.50	0.00	-6.51	0.00
2.00	0.00	-6.51	3.25
2.00	0.00	6.51	3.25
2.50	0.00	6.51	0.00
3.00	0.00	6.51	-3.25
3.00	0.00	-6.47	-3.25
3.21	0.00	-6.47	-1.91
3.50	1.35	-6.67	0.00
4.00	3.67	-7.92	3.60
4.00	3.67	8.31	3.60
4.50	5.99	5.89	0.00
5.00	8.30	2.32	-2.10
5.00	8.30	-1.94	-2.10

Profundidad [m]	presión Horiz. [kPa]	Fuerza de corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
5.50	10.62	-6.67	0.00
6.00	12.93	-12.55	4.76
6.00	12.93	11.99	4.76
6.33	14.48	7.43	1.51
6.67	16.02	2.34	-0.14
7.00	17.56	-3.25	0.00

**Dimensiones de cubierta de hormigón en sección 6,00 m. (max.momento)**

Análisis realizados para el refuerzo vertical

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal:

Diámetro viga = 12,0 mm

Número de vigas = 5

Cubierta de reforzamiento = 20,0 mm

Ancho de la sección transversal = 1,00 m

Profundidad de la sección transversal = 0,20 m

Rango de refuerzo  $\rho = 0,32 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Momento elemental  $M_{Rd} = 40,51 \text{ kNm/m} > 4,76 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**La sección transversal es ACEPTABLE.**

