



Verificación de la zapata

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 2.11.2005

Configuración

(entrada para tarea actual)

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficientes EN 1992-1-1 : Estándar

Verificación Asiento

Método de análisis : Módulo edométrico

Restricción de la zona de influencia : basado en la resistencia estructural

Zapata

Análisis en subsuelo con drenaje : Enfoque estándar

Análisis de elevación : Estándar

Excentricidad permitida : 0,333

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Para capacidad portante vertical :	$SF_v =$	1,50	[-]
Para resistencia al deslizamiento :	$SF_h =$	1,50	[-]

Datos básicos del suelo

Número	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Soil No. 1		31,50	0,00	17,50	7,50	0,00
2	Soil No. 2		45,00	100,00	22,00	12,00	0,00

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Número	Nombre	Trama	Tipo cálculo	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Soil No. 1		cohesivo	-	0,30	-	-
2	Soil No. 2		cohesivo	-	0,20	-	-

Datos del suelo

Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$

Cohesión de suelo : $C_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Módulo de deformación : $E_{def} = 21,00 \text{ MPa}$

Coefficiente de Poisson : $\nu = 0,30$

Coef. de resistencia estructural $m = 0,30$

:

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$



Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 45,00^\circ$
Cohesión de suelo : $c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Módulo de deformación : $E_{def} = 1000,00 \text{ MPa}$
Coeficiente de Poisson : $\nu = 0,20$
Coef. de resistencia estructural $m = 0,30$
:
Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Cimentación

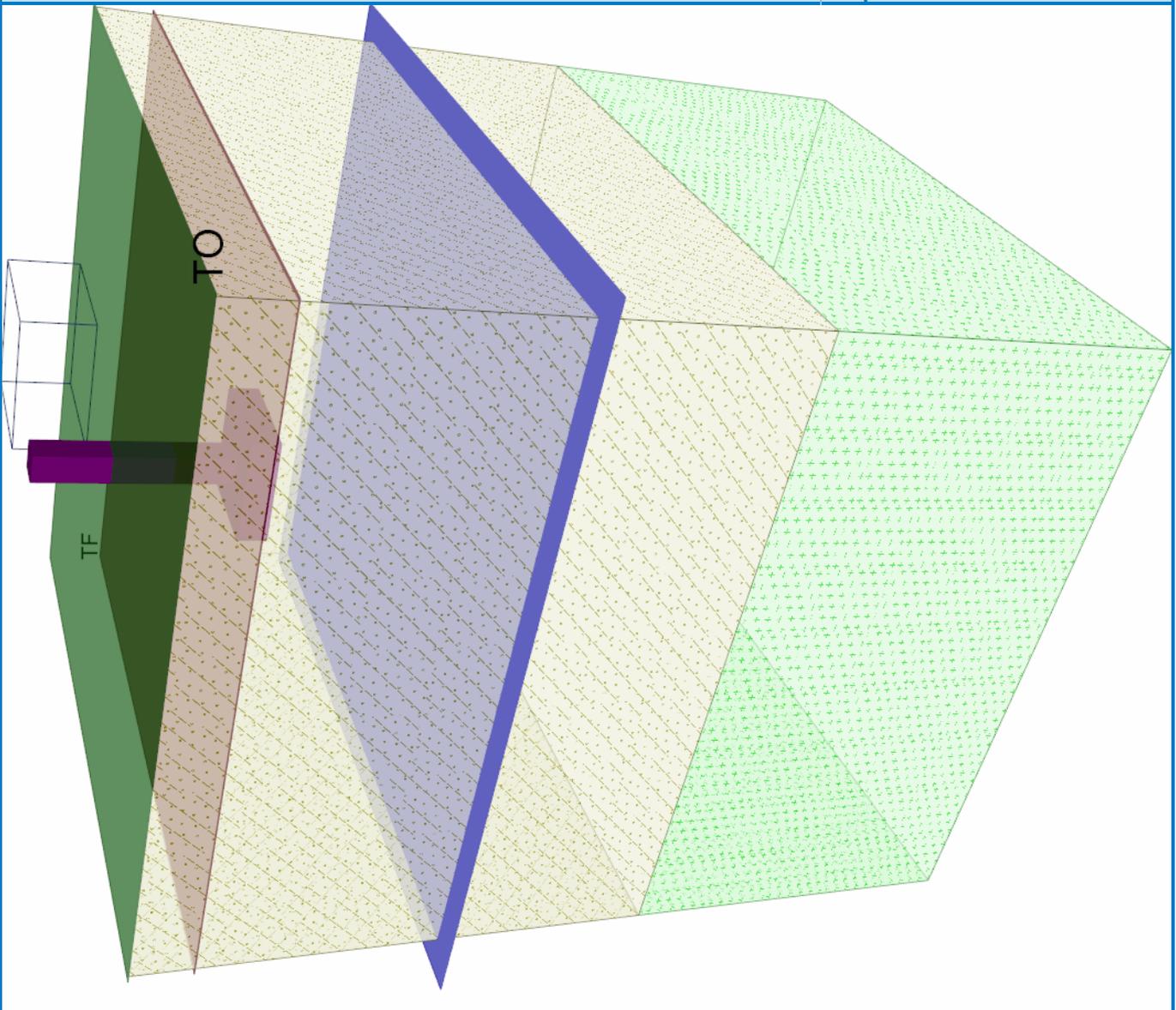
Tipo de cimentación: Zapata centrada

Profundidad del terreno original $h_z = 2,00 \text{ m}$
Prof. del fondo de la zapata $d = 1,20 \text{ m}$
Espesor de cimentación $t = 0,40 \text{ m}$
Incl. del terreno final $s_1 = 0,00^\circ$
Inc. del fondo de la zapata $s_2 = 0,00^\circ$

Peso unitario de suelo sobre la cimentación $= 20,00 \text{ kN/m}^3$

Nombre : Cimentación

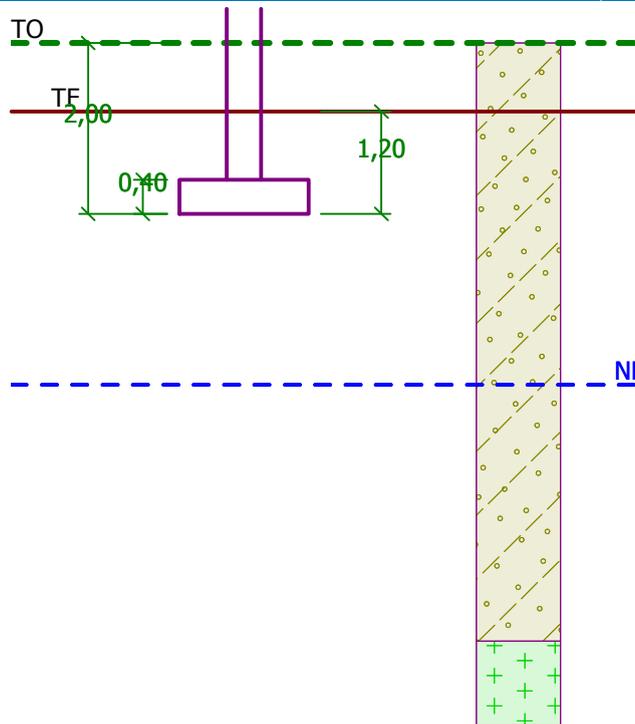
Etapas - análisis : 1 - 0





Nombre : Cimentación

Etapa - análisis : 1 - 0



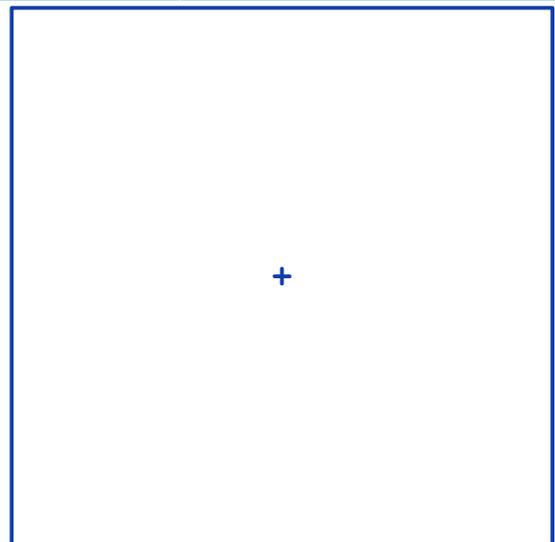
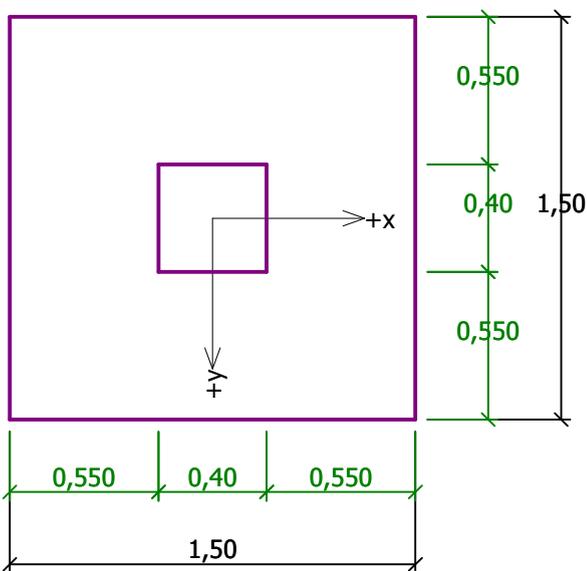
Geometría de la estructura

Tipo de cimentación: Zapata centrada

Longitud zapata	x = 1,50 m
Ancho de zapata	y = 1,50 m
Ancho de columna en la dirección de x	$c_x = 0,40$ m
Ancho de la columna en dirección de y	$c_y = 0,40$ m
Volumen zapata	= 0,90 m ³

Nombre : Geometría

Etapa - análisis : 1 - 0



Material de la estructura

Peso unitario $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Acero longitudinal : B500

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

Proyección de acero: B500

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

Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	7,00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	

Carga

Número	Carga		Nombre	Tipo	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	Nueva	cambia							
1	Si		Load No. 1	Diseño	910,00	-2,00	70,00	14,00	5,00
2	Si		Load No. 2	Diseño	820,00	0,00	-100,00	0,00	0,00
3	Si		Load No. 3	Servicio	700,00	0,00	0,00	100,00	0,00
4	Si		Load No. 4	Servicio	700,00	100,00	0,00	0,00	0,00

Sobrecarga de superficie en la vecindad de la zapata

N°	Sobrecarga		Nombre	x_s [m]	y_s [m]	x [m]	y [m]	q [kPa]	α [°]	h [m]
	nuevo	cambiar								
1	Si		Surcharge No. 1	3,00	0,00	2,00	2,00	15,00	0,00	0,00

Nivel freático

El nivel freático está a una profundidad de 4,00 m del terreno original.

Configuraciones generales

Tipo de análisis : Análisis de condiciones drenadas

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Verificación N° 1

Verificación de caso de carga

Nombre	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilización [%]	Es satisfactorio
Load No. 1	-0,07	0,00	470,40	871,60	80,95	Si
Load No. 2	0,11	0,00	458,43	877,37	78,38	Si

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable

Cálculo de peso de la zapata $G = 20,70$ kN

Cálculo de peso de la sobrecarga $Z = 33,44$ kN

Forma de tensión de contacto : Rectángulo

Caso de carga más severo N° 1. (Load No. 1)



Parámetros de superficie de deslizamiento debajo de la cimentación:

Profundidad de superficie de deslizamiento $z_{sp} = 2,50$ m

Longitud de superficie de deslizamiento $l_{sp} = 7,76$ m

Diseño de la capacidad portante de la cimentación $R_d = 871,60$ kPa

Tensión extrema de contacto $\sigma = 470,40$ kPa

Factor de seguridad = 1,85 > 1,50

Capacidad portante en la dirección vertical ES ACEPTABLE

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base $e_x = 0,076 < 0,333$

Máx. excentricidad en dirección del peso base $e_y = 0,000 < 0,333$

Máx. excentricidad general $e_t = 0,076 < 0,333$

Excentricidad de carga ES ACEPTABLE

Verificación de la capacidad portante HORIZONTAL

Caso de carga más severo N° 1. (Load No. 1)

Resist. de la tierra: en reposo

Diseño de la magnitud de la resistencia de la tierra $S_{pd} = 5,01$ kN

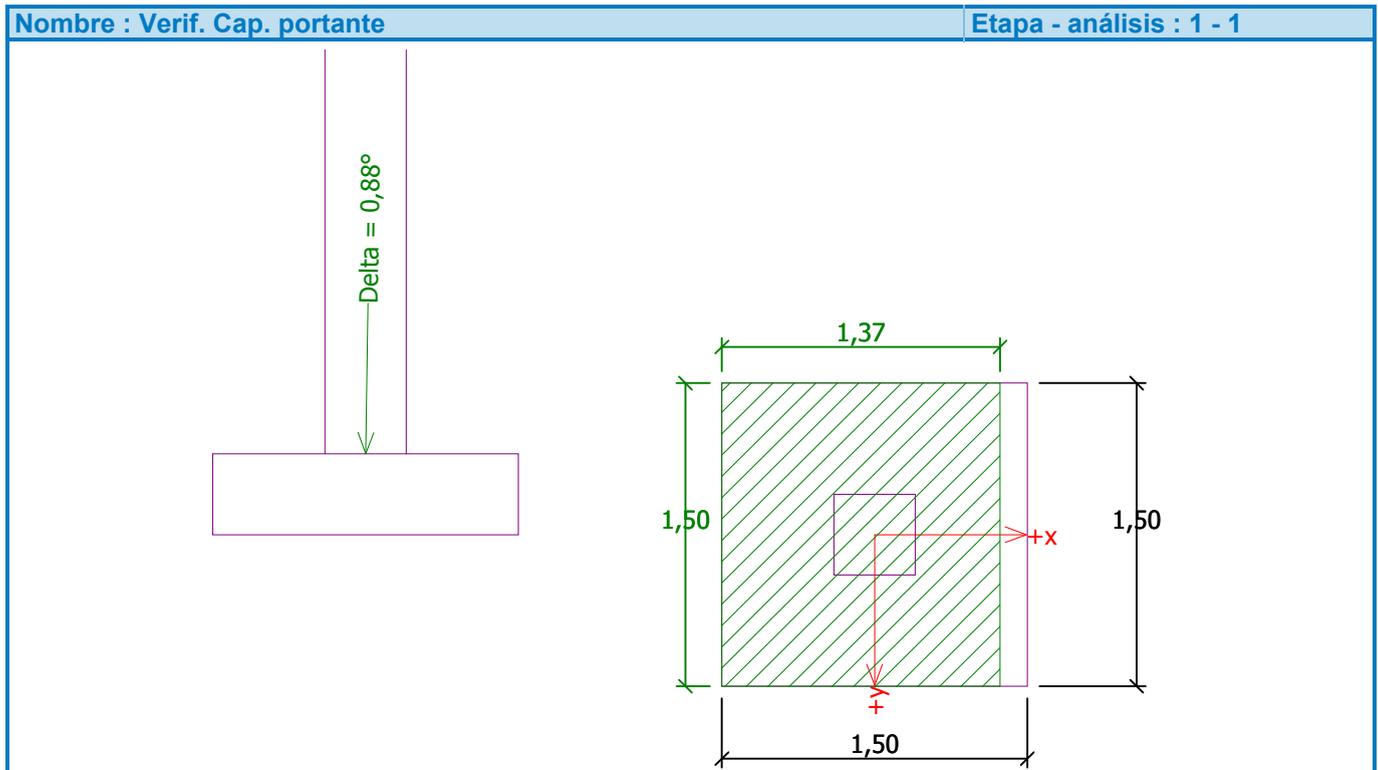
Capacidad portante horizontal $R_{dh} = 595,84$ kN

Fuerza horizontal extrema $H = 14,87$ kN

Factor de seguridad = 40,08 > 1,50

Capacidad portante en la dirección horizontal ES ACEPTABLE

Capacidad portante de la cimentación ES ACEPTABLE





Verificación N° 2

Verificación de caso de carga

Nombre	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilización [%]	Es satisfactorio
Load No. 1	-0,07	0,00	470,40	871,60	80,95	Si

Análisis realizado para el caso de carga N° 1. (Load No. 1)

Cálculo de peso de la zapata $G = 20,70$ kN

Cálculo de peso de la sobrecarga $Z = 33,44$ kN

Forma de tensión de contacto : Rectángulo

Parámetros de superficie de deslizamiento debajo de la cimentación:

Profundidad de superficie de deslizamiento $z_{sp} = 2,50$ m

Longitud de superficie de deslizamiento $l_{sp} = 7,76$ m

Diseño de la capacidad portante de la cimentación $R_d = 871,60$ kPa

Tensión extrema de contacto $\sigma = 470,40$ kPa

Factor de seguridad = $1,85 > 1,50$

Capacidad portante en la dirección vertical ES ACEPTABLE

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base $e_x = 0,045 < 0,333$

Máx. excentricidad en dirección del peso base $e_y = 0,000 < 0,333$

Máx. excentricidad general $e_t = 0,045 < 0,333$

Excentricidad de carga ES ACEPTABLE

Verificación de la capacidad portante HORIZONTAL

Resist. de la tierra: en reposo

Diseño de la magnitud de la resistencia de la tierra $S_{pd} = 5,01$ kN

Capacidad portante horizontal $R_{dh} = 595,84$ kN

Fuerza horizontal extrema $H = 14,87$ kN

Factor de seguridad = $40,08 > 1,50$

Capacidad portante en la dirección horizontal ES ACEPTABLE

Capacidad portante de la cimentación ES ACEPTABLE

Verificación N° 1

Asentamiento y rotación de la cimentación - entrada de datos

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable

Análisis realizado con el contador para el coeficiente κ_1 (influencia de profundidad de cimentación).

Tensión en el fondo de la zapata considerado desde el nivel terminado.

Cálculo de peso de la zapata $G = 20,70$ kN

Cálculo de peso de la sobrecarga $Z = 33,44$ kN

Asentamiento del punto medio del borde x - 1 = 7,4 mm

Asentamiento del punto medio del borde x - 2 = 3,9 mm

Asentamiento del punto medio del borde y - 1 = 5,6 mm

Asentamiento del punto medio del borde y - 2 = 5,6 mm

Asentamiento de punto central de la cimentación = 9,9 mm

Asentamiento del punto característico = 6,7 mm



(1-max. borde comprimido ; 2-min. borde comprimido)

Asentamiento y rotación de la cimentación - resultados

Rigidez de cimentación:

Cálculo de promedio cargado en el módulo de deformación $E_{def} = 21,00 \text{ MPa}$

La cimentación en la dirección longitudinal es rígida ($k=27,09$)

La cimentación en la dirección del ancho es rígida ($k=27,09$)

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base $e_x = 0,035 < 0,333$

Máx. excentricidad en dirección del peso base $e_y = 0,088 < 0,333$

Máx. excentricidad general $e_t = 0,088 < 0,333$

Excentricidad de carga ES ACEPTABLE

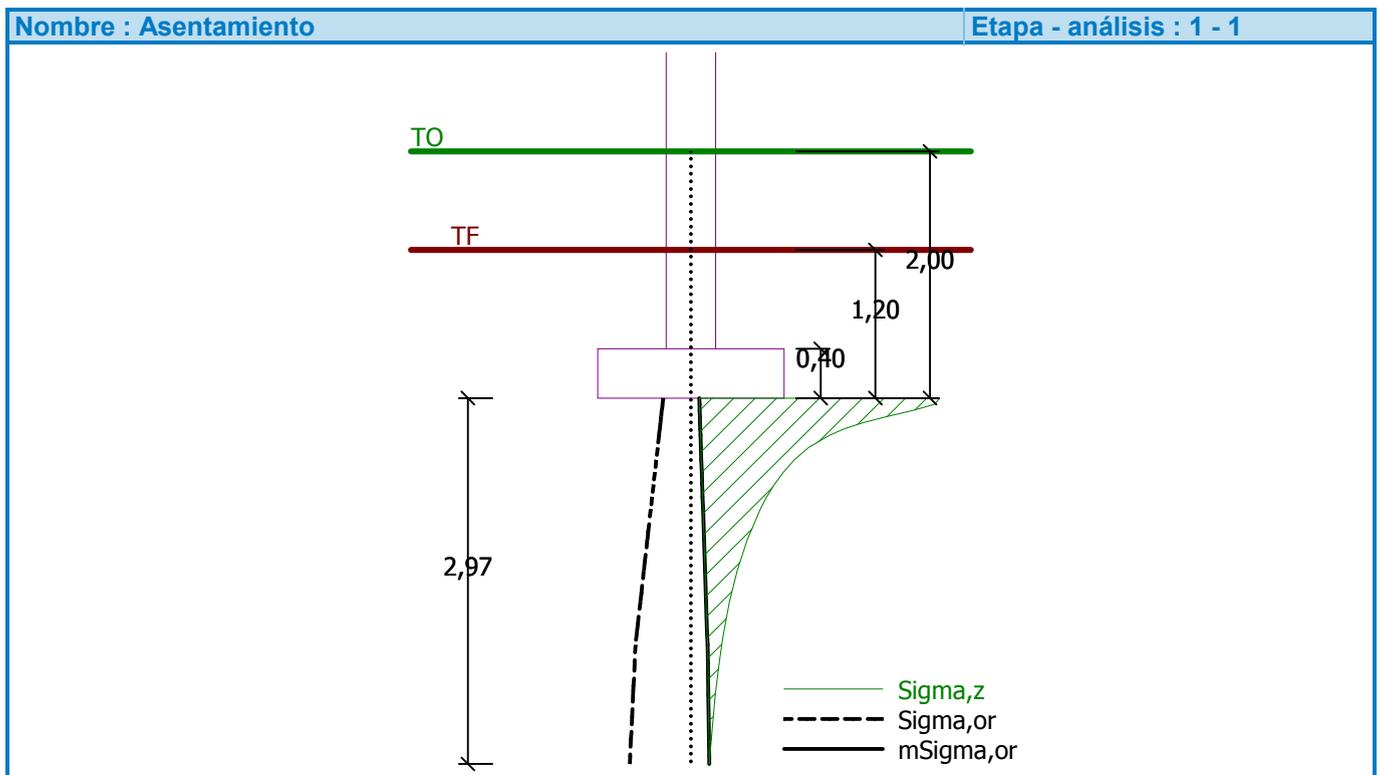
Asentamiento completo y rotación de la cimentación:

Asentamiento de la cimentación = 6,7 mm

Profundidad de la zona de influencia = 2,97 m

Rotación en dirección de x = 0,944 ($\tan \cdot 1000$); ($4,3E-02^\circ$)

Rotación en dirección de y = 2,360 ($\tan \cdot 1000$); ($6,7E-02^\circ$)



Dimensionado N° 1

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable

Verificación del refuerzo longitudinal en dirección X.

Diámetro de la barra = 22,0 mm

Número de barras = 10

Recubrimiento del refuerzo = 35,0 mm

Ancho de la sección transversal = 1,50 m

Profundidad de la sección transversal = 0,40 m

Cuántía del refuerzo $\rho = 0,72 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$



Posición del eje neutro $x = 0,10 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\max}$
Momento último $M_{Rd} = 516,78 \text{ kNm} > 115,81 \text{ kNm} = M_{Ed}$

La sección transversal es ACEPTABLE.

Verificación del refuerzo longitudinal en dirección Y

Diámetro de la barra = 22,0 mm
Número de barras = 8
Recubrimiento del refuerzo = 35,0 mm
Ancho de la sección transversal = 1,50 m
Profundidad de la sección transversal = 0,40 m
Cuantía del refuerzo $\rho = 0,57 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$
Posición del eje neutro $x = 0,08 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\max}$
Momento último $M_{Rd} = 424,35 \text{ kNm} > 103,59 \text{ kNm} = M_{Ed}$

La sección transversal es ACEPTABLE.

Zapata para comprobar el fallo del punzonamiento

Fuerza normal de columna = 820,00 kN

Resistencia máxima en el perímetro de la columna

Fuerza transmitida en el suelo de cimentación = 58,31 kN
Fuerza transmitida por la resistencia al corte de SRC = 761,69 kN
Perímetro de la columna considerado $u_0 = 1,60 \text{ m}$
Resistencia de corte en el perímetro de la columna $V_{Ed,\max} = 2,05 \text{ MPa}$
Resistencia en el perímetro de la columna $V_{Rd,\max} = 2,94 \text{ MPa}$

Sección crítica sin refuerzo de corte

Fuerza transmitida en el suelo de cimentación = 293,80 kN
Fuerza transmitida por la resistencia al corte de SRC = 526,20 kN
Distancia de la sección desde la columna = 0,27 m
Sección del perímetro $u = 3,27 \text{ m}$
Tensión de corte en la sección $V_{Ed} = 0,61 \text{ MPa}$
Resistencia al corte de la sección sin refuerzo de corte $V_{Rd,c} = 1,31 \text{ MPa}$

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ No se necesita refuerzo

Zapata para punzonamiento ES ACEPTABLE



Nombre : Dimensionado

Etapas - análisis : 1 - 1

