Verificación del pilote

Entrada de datos

Proyecto

Tarea : Diseño geotécnico de cimientos profundos
Parte : D=1.00 m - L=1.80 m
Descripción : Estimación de capacidad portante, asentamientos y módulos de reacción para pilas tanque amortiguador
Cliente : Alcaldía Distrital de Santa Marta
Fecha : 29/10/2025

Configuración

Pilote NSR - 10

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : ACI 318-11
Estructuras de acero : factor de seguridad (ASD)
Factor de seguridad para capacidad portante de sección transversal de acero : SF_s = 1,50
Estructuras de madera : factor de seguridad (ASD)
Factor de seguridad de capacidad portante de sección transversal de madera : SF = 1,50

Pilote

Análisis en subsuelo con drenaje : NAVFAC DM 7.2
Curva de asentamiento de carga : lineal (Poulos)
Capacidad portante horizontal : Subsuelo elástico (p-y método)
Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Para pilote compresivo :	SF_{cp} =	3,00	[–]
Para pilote en tensión :	SF_{tp} =	3,00	[–]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	γ [kN/m³]	ν [–]
1	Arena limosa		17,77	0,33
2	Arena limosa densa		18,20	0,30
3	Grava limosa		19,30	0,27

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

Nro.	Nombre	Trama	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Arena limosa		-	10,61	18,20	-	-
2	Arena limosa densa		-	15,29	18,20	-	-
3	Grava limosa		32,09	-	19,30	-	-

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [–]	c_u [kPa]	α [–]
1	Arena limosa		29,00	-	-	-	-

[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [–]	c_u [kPa]	α [–]
2	Arena limosa densa		34,00	-	-	-	-
3	Grava limosa		36,00	-	-	-	-

Parámetros de suelos para calcular el módulo de reacción del suelo

Nro.	Nombre	Trama	n_h [MN/m³]
1	Arena limosa		5,50
2	Arena limosa densa		6,20
3	Grava limosa		12,00

Datos del suelo

Arena limosa

Peso unitario :	γ	=	17,77 kN/m³
Coeficiente de Poisson :	ν	=	0,33
Módulo de deformación :	E_{def}	=	10,61 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	18,20 kN/m³
Módulos de compresibilidad horizontal :	n_h	=	5,50 MN/m³
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	29,00 °

Arena limosa densa

Peso unitario :	γ	=	18,20 kN/m³
Coeficiente de Poisson :	ν	=	0,30
Módulo de deformación :	E_{def}	=	15,29 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	18,20 kN/m³
Módulos de compresibilidad horizontal :	n_h	=	6,20 MN/m³
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	34,00 °

Grava limosa

Peso unitario :	γ	=	19,30 kN/m³
Coeficiente de Poisson :	ν	=	0,27
Módulo edométrico :	E_{oed}	=	32,09 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	19,30 kN/m³
Módulos de compresibilidad horizontal :	n_h	=	12,00 MN/m³
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	36,00 °

Geometría

Perfil del pilote: circular

Dimensiones

Diámetro d = 1,00 m
Longitud l = 1,80 m

Características de la sección transversal calculada

[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Área $A = 7{,}85E\text{-}01\ m^2$
Momento de inercia $I = 4{,}91E\text{-}02\ m^4$

Ubicación
De la altura de la tierra $h = 0{,}00\ m$
Profundidad del terreno final $h_z = 0{,}20\ m$

Tecnología: Pilotes perforados
Módulo de reacción del suelo considerado según Matlock/Reese.

Material de la estructura

Peso unitario $\gamma = 23{,}00\ kN/m^3$
Análisis de estructuras de hormigón según los estándares ACI 318-11.

Hormigón: Hormigón ACI
Resistencia a la compresión $f_c' = 20{,}00\ MPa$
Módulo de elasticidad $E_{cm} = 21166{,}51\ MPa$
Módulo de corte $G = 8889{,}94\ MPa$

Acero longitudinal : A615/40
Fuerza tensora $f_y = 275{,}79\ MPa$

Proyección de acero: A615/40
Fuerza tensora $f_y = 275{,}79\ MPa$

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	Arena limosa	
2	5,00	Arena limosa densa	
3	13,00	Grava limosa	
4	-	Grava limosa	

Carga

Nro.	Carga		Nombre	Tipo	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	Nueva	cambia							
1	Si		Tanque Amortiguador	Diseño	73,20	0,00	0,00	8,82	0,00
2	Si		Tanque Amortiguador - servicio	Servicio	52,29	0,00	0,00	6,30	0,00

Configuraciones generales

Análisis de capacidad portante vertical : Solución analítica
Tipo de análisis : análisis en subsuelo con drenaje

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente
Metodología de verificación : Sin reducción de parámetros de suelo

Verificación Nro.1

Verificación de la capacidad portante del pilote según NAVFAC DM 7.2 - resultados parciales

Verificación de la cap. portante del bulbo del pilote:
El suelo debajo de la base es granular

[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Coeficiente de la capacidad portante N_q = 21,00
Área representativa de la sección transversal del pilote A_p = 7,85E-01 m^2

Capacidad de resistencia superficial del pilote definitiva:

Profundidad [m]	Espesor [m]	c_{ud} [kPa]	α [–]	k_{dc} [–]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	0,00	-
1,80	1,80	-	-	1,25	21,75	15,99	45,03

Verificación de la capacidad portante : NAVFAC DM 7.2

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Factor de determinación de profundidad crítica k_{dc} = 3,00

Verificación del pilote compresivo:
Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (Tanque Amortiguador)

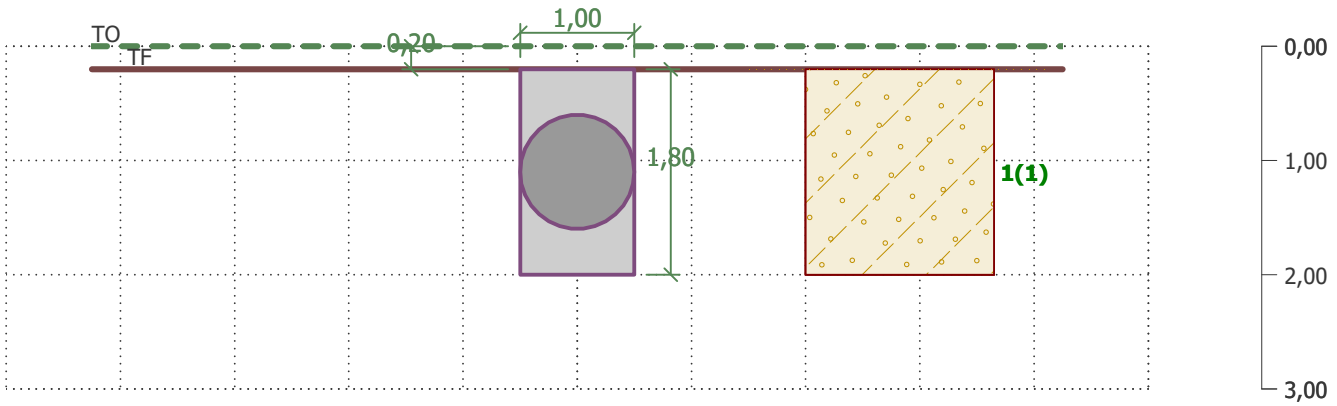
Capacidad portante superficial del pilote R_s = 45,03 kN
Capacidad portante del bulbo del pilote R_b = 527,56 kN

Capacidad portante del pilote R_c = 572,59 kN
Fuerza vertical definitiva V_d = 105,72 kN

Factor de seguridad = 5,42 > 3,00

Capacidad portante del pilote ES SATISFACTORIA

Nombre : Capacidad Portante Vertical Pila | **Etapa - análisis : 1 - 1**
Descripción : Tanque Amortiguador D=1.00, L=1.80



[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Verificación Nro.1

Análisis de curva de asentamiento de carga - entrada de datos

Capa Nro.	E_s [MPa]
1	10,61

Máximo asentamiento de pilote s_{lim} = 25,0 mm

Análisis de curva de asentamiento de carga - resultados parciales

Factor de corrección de pilote compresible	C_k	= 0,99
Factor de corrección del coeficiente de Poisson	C_v	= 0,82
Factor de corrección de rigidez de estrato rodamiento	C_b	= 1,00
Proporción de carga-base de pilote incompresible	β_0	= 0,70
Coeficiente de transferencia de carga aplicada a un pilote base	β	= 0,57

Influencia del coeficiente de asentamiento:

Básico-Dependiente en cociente l/d	I_0	= 0,32
Coeficiente de influencia para pilote comprensible	R_k	= 1,00
Coeficiente de influencia para la profundidad finita de la capa sobre una base rígida	R_h	= 1,00
Factor de corrección del coeficiente de Poisson	R_v	= 0,92

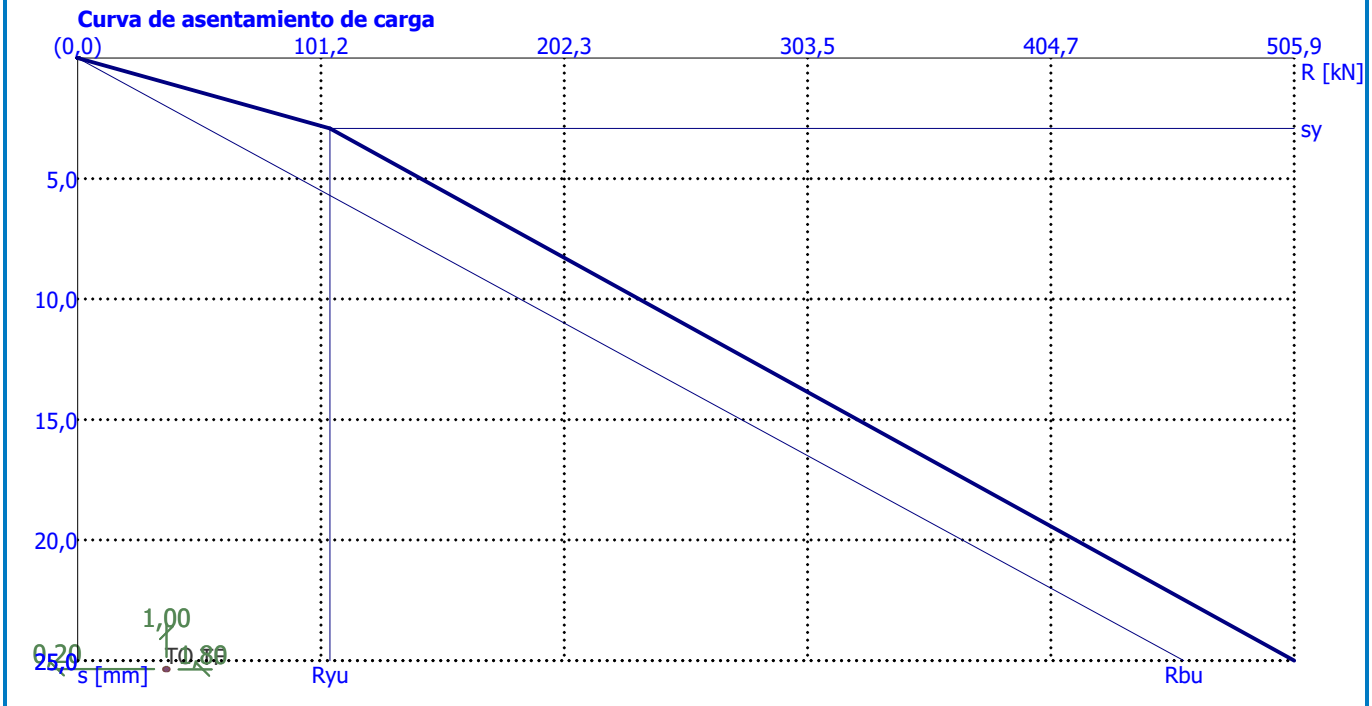
Análisis de la curva de asentamiento de carga - resultados

Carga en el inicio de la movilización de la superficie de fricción	R_{yu}	= 104,86	kN
El asentamiento para la fuerza R_{yu}	s_y	= 2,9	mm
Resistencia Total	R_c	= 505,87	kN
Asiento máximo	s_{lim}	= 25,0	mm

El asiento para la máxima carga de servicio V = 52,29kN es 1,5mm.

Nombre : Asiento | **Etapa - análisis : 1 - 1**

Descripción : Tanque Amortiguador D=1.00, L=1.80



[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Verificación Nro.1

Introducir los datos para calcular la capacidad portante horizontal del pilote

El pilote está fijado en la roca (el desplazamiento en el pie del pilote es igual a cero).
El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Comprobada la capacidad portante horizontal en la dirección del efecto de la carga máxima.

Distribución de fuerzas internas y desplazamiento del pilote

Desplazamiento del pilote y distribución de fuerzas internas - valores máximos

Dist. [m]	Módulo k [MN/m3]	Deslizamiento [mm]	Rotación [mRad]	Tensión [kPa]	Resistencia al corte [kN]	Momento [kNm]
0.00	0.00	5.94	3.30	0.15	8.82	0.00
0.24	1.34	5.14	3.30	6.87	7.94	2.07
0.51	2.82	4.25	3.30	11.98	5.34	3.89
0.78	4.31	3.36	3.30	14.45	1.71	4.86
1.05	5.79	2.46	3.30	14.27	2.23	4.79
1.32	7.28	1.57	3.30	11.45	5.76	3.69
1.58	8.71	0.71	3.30	6.21	8.12	1.85
1.80	9.90	0.00	3.30	0.00	8.82	0.00

Desplazamiento del pilote y distribución de fuerzas internas - valores mínimos

Dist. [m]	Módulo k [MN/m3]	Deslizamiento [mm]	Rotación [mRad]	Tensión [kPa]	Resistencia al corte [kN]	Momento [kNm]
0.00	0.00	-5.94	-3.30	-0.15	-8.82	-0.00
0.24	1.34	-5.14	-3.30	-6.87	-7.94	-2.07
0.51	2.82	-4.25	-3.30	-11.98	-5.34	-3.89
0.78	4.31	-3.36	-3.30	-14.45	-1.71	-4.86
1.05	5.79	-2.46	-3.30	-14.27	-2.23	-4.79
1.32	7.28	-1.57	-3.30	-11.45	-5.76	-3.69
1.58	8.71	-0.71	-3.30	-6.21	-8.12	-1.85
1.80	9.90	0.00	-3.30	0.00	-8.82	-0.00

Máxima fuerza interna y de deformación:

Desplazamiento del pilote = 5,9 mm
Corte = 8,82 kN
Momento = 4,96 kNm

Verificación de la sección transversal en la flexión y compresión:

Refuerzo - 14 barra pc Nro. 14; recubrimiento 40,0 mm
Tipo de estructura (índice de refuerzo) : columna
Coeficiente de refuerzo ρ = 2,589 % > 1,000 % = ρ_{min}
Carga : P_u = -73,20 kN (compresión) ; M_u = 4,96 kNm
Capacidad portante : ϕP_n = -9679,14 kN; ϕM_n = 655,94 kNm
Diseño del refuerzo del pilote ES SATISFACTORIA

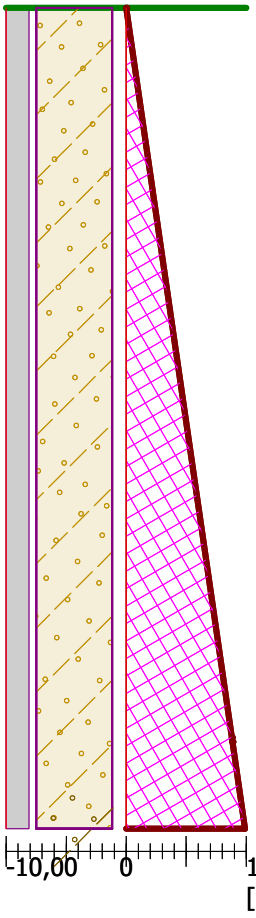
Verificación de la sección transversal de esfuerzo cortante:

Refuerzo cortante - barra Nro. 8; espaciado 150,0 mm
A_v = 6756,1 mm^2
Fuerza de corte última: ϕV_n = 1565,94 kN > 8,82 kN = V_u
La sección transversal es SATISFACTORIA.
solo mínimo refuerzo cortante

[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Capacidad Portante Horizontal	Etapa - análisis : 1 - 1
Descripción : Tanque Amortiguador D=1.00, L=1.80	

Módulo Kh
Kh - según Matlock/Reese



Desplazamiento
Max. = 5,94 mm
Min. = -5,94 mm

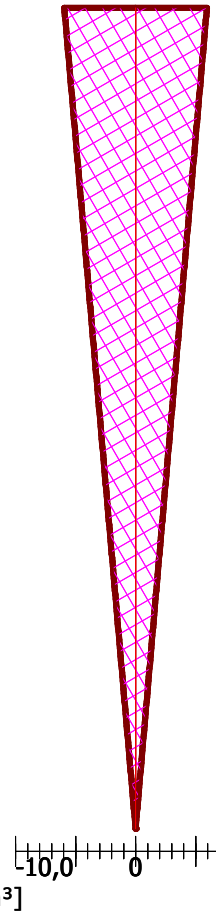


Diagrama de solicitaciones: Cortante
Max. = 8,82 kN
Min. = -8,82 kN

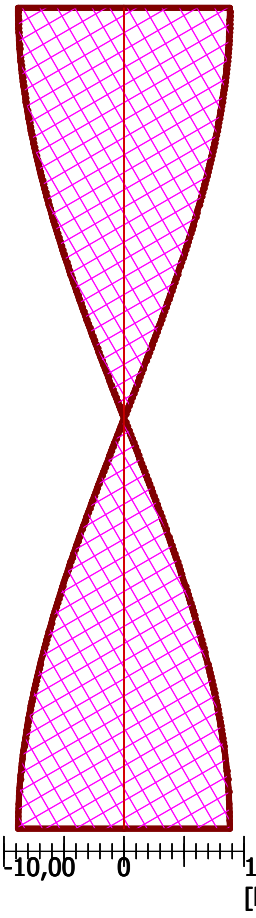
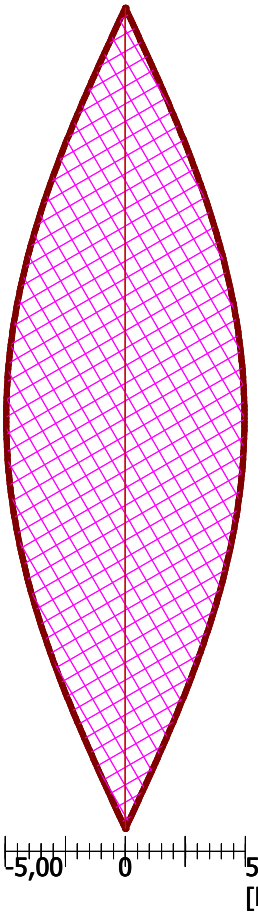


Diagrama de solicitaciones: Momento
Max. = 4,96 kNm
Min. = -4,96 kNm



[GEO5 - Pilote | versión 5.2018.81.0 | llave de hardware 8480 / 1 | SOLUCIONES EN INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]