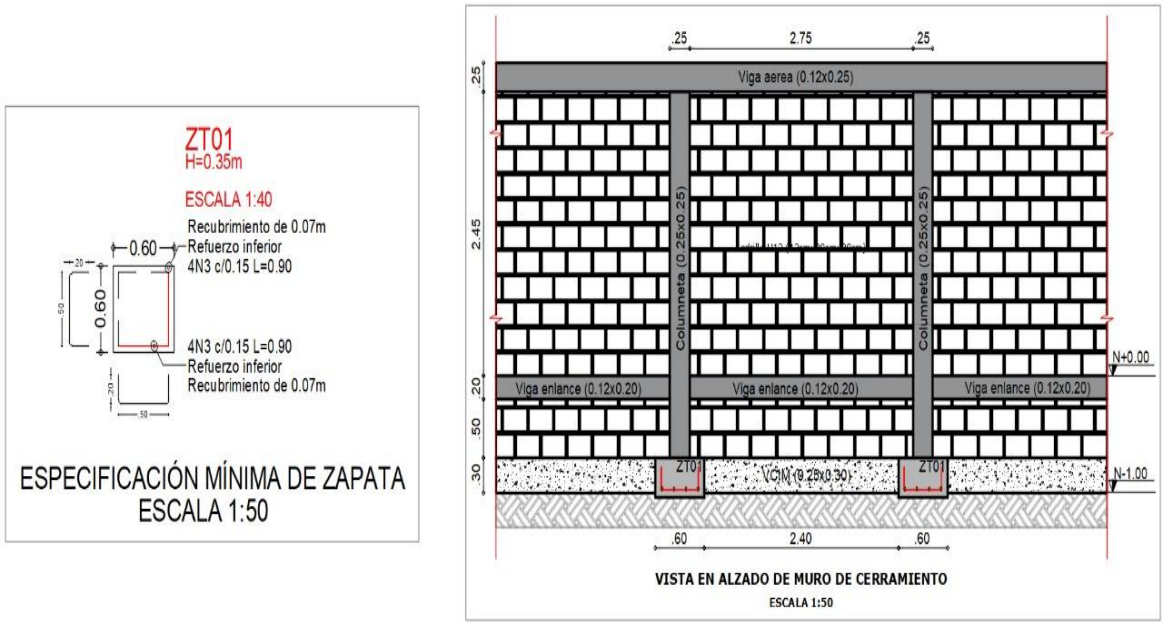
ANEXO 6.

RECOMENDACIONES PARA EL CERRAMIENTO

De acuerdo con la información suministrada por el cliente, la institución educativa contará con dos tipologías de cerramiento, estos cerramientos estarán apoyadas sobre dos cimentaciones diferenciadas, en función de sus características estructurales y por las condiciones del terreno que fueron asignadas en el perfil geotécnico de este informe en el capitulo 5.

El primer tipo de cerramiento estará conformado por un sistema estructural de mampostería confinada, compuesto por muro, vigas de amarre superior e inferior y columnetas distribuidas a intervalos regulares (ver **Figura 1**).

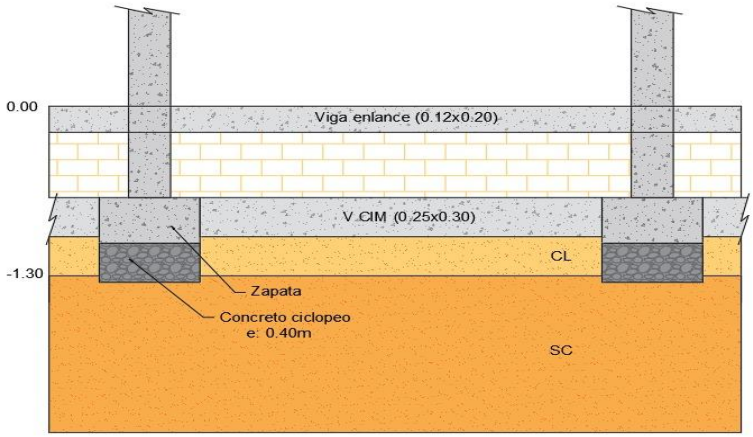
Figura 1. Muro de cerramiento en mampostería.



Fuente: Cliente.

Este sistema de cerramiento estará cimentado mediante zapatas aisladas, ubicadas a una profundidad aproximada de 1.00 metro, las cuales reposarán sobre una base de concreto ciclópeo de 0.40 metros de espesor que actúa como una capa de mejoramiento hacia el terreno natural y reducir concentraciones de esfuerzos (ver **Figura 2**). Esta cimentación estará soportada en un suelo areno arcilloso de densidad suelta clasificada en el sistema SUCS como (SC).

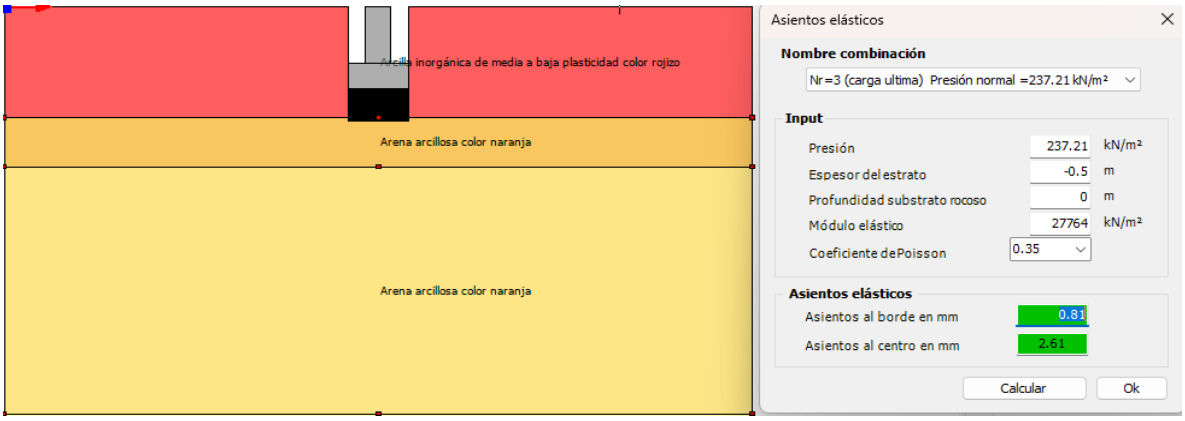
Figura 2. Esquema de cimentación propuesto para muro en mampostería.



Fuente: Autor

La capacidad portante admisible del terreno a dicha profundidad ha sido estimada en 228.13 kN/m², valor que ha sido determinado a partir de los resultados del estudio geotécnico, adicionalmente, el análisis de deformaciones verticales bajo las cargas previstas indica que los asentamientos diferenciales no superan los 4 mm (ver **Figura 3**), lo cual es aceptable para estructuras de cerramiento de baja rigidez estructural. Este diseño garantiza tanto la estabilidad global del sistema de cimentación, como su adecuada interacción con el terreno de apoyo, cumpliendo con los requisitos estructurales y geotécnicos establecidos en la normativa vigente

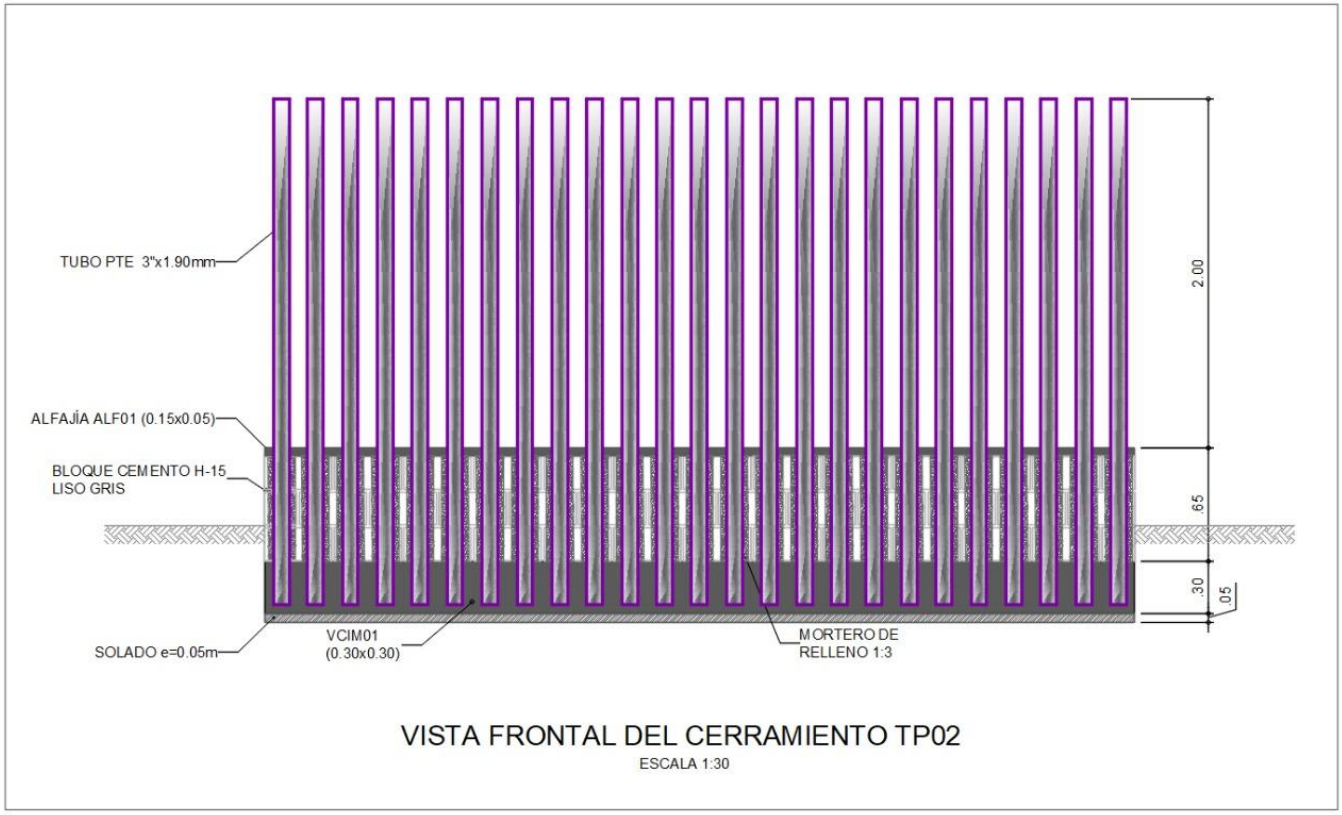
Figura 3. Validación de la capacidad portante y asentamientos de la zapata de cimentación del muro en mampostería**.**



Fuente: Autor.

El segundo tipo de cerramiento consistirá en una estructura más liviana, conformada por tubos metálicos tipo PTR, los cuales estarán empotrados o soldados a una viga de cimentación corrida ubicada a 0.50 metros de profundidad (ver **Figura 4**).

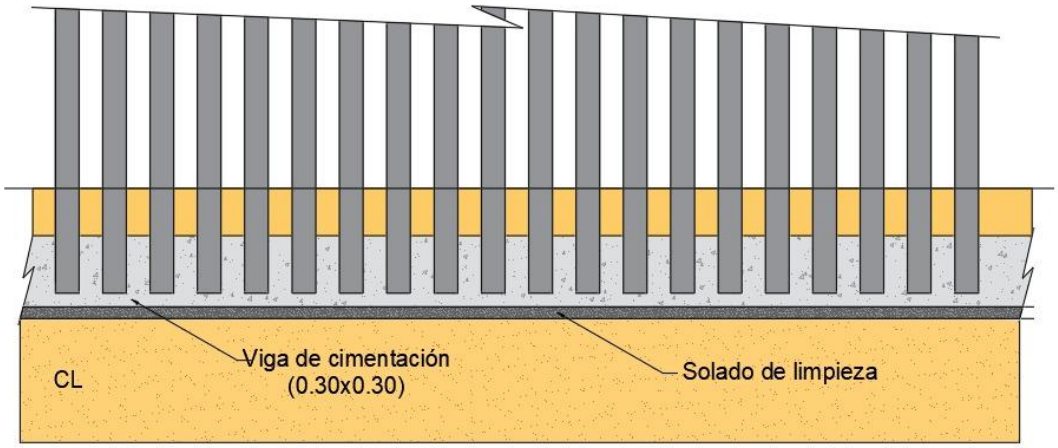
Figura 4. Cerramiento tipo 2 mediante tubos PTE.



Fuente: Cliente.

Este sistema de cerramiento estará cimentado mediante una viga continua en la cual quedarán empotrados los tubos de PTE, la profundidad de desplante para este cerramiento será de 0.50 m y la viga tendrá unas dimensiones de 0.30*0.30 m y un solado de limpieza (ver **Figura 5**). Esta cimentación estará soportada en un suelo arcilloso de rigidez media clasificada en el sistema SUCS como (CL).

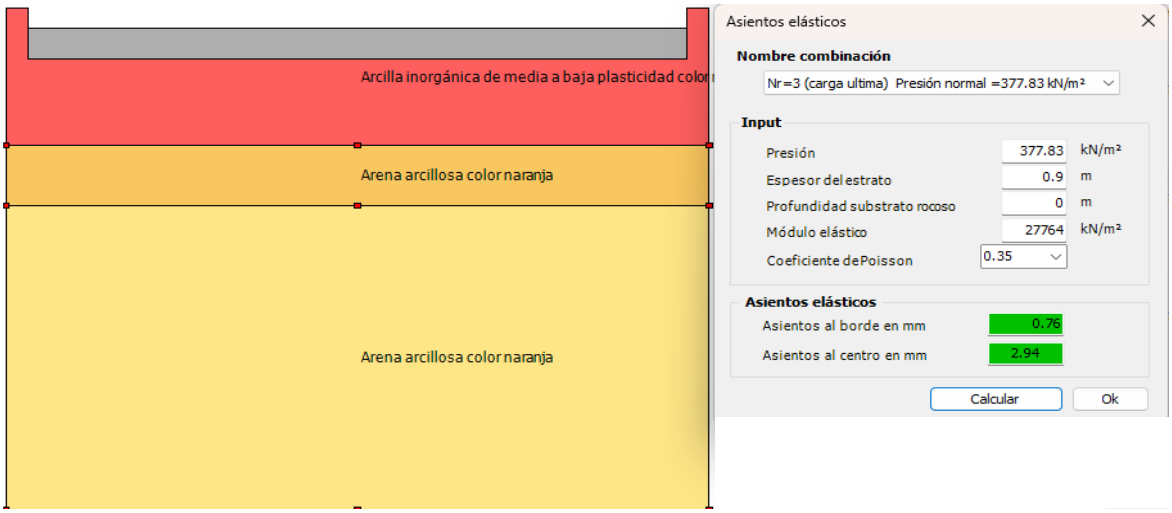
Figura 5. Esquema de cimentación propuesto para el cerramiento con tubo PTE.



Fuente: Autor.

La capacidad portante admisible del terreno a dicha profundidad ha sido estimada en 377.83 kN/m², valor que ha sido determinado a partir de los resultados del estudio geotécnico, adicionalmente, el análisis de deformaciones verticales bajo las cargas previstas indica que los asentamientos diferenciales no superan los 4 mm (ver **Figura 6**), lo cual es aceptable para estructuras de cerramiento de baja rigidez estructural.

Figura 6. Validación de la capacidad portante y asentamientos para la viga continua del cerramiento en tubo tipo PTE.



Fuente: Autor.

Desde el punto de vista geotécnico considerando que ambos sistemas quedaran soportados sobre un terreno tipo arena arcillosa y arcilla de media a baja plasticidad, con capacidad portante admisible superior a 200 kN/m² y asentamientos diferenciales estimados por debajo de los 4 mm, se puede concluir que las condiciones del subsuelo son apropiadas para soportar las cargas transmitidas por las estructuras planteadas lo que permite considerar ambos cerramientos como adecuados para el tipo de uso proyectado. A continuación, se presentan las memorias de cálculos para cada tipo de cerramiento

DATOS GENERALES MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO TIPO MAMPOSTERIA

==========

Normativa	NTC2018
Anchura cimentación	0.7 m
Longitud cimentación	1.0 m
Profundidad plano de cimentación	1.0 m

==========

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Espesor del estrato [m]	Peso específico [kN/m³]	Peso específico saturado [kN/m³]	Ángulo de rozamiento interno [°]	Cohesión [kN/m²]	Cohesión sin drenaje [kN/m²]	Módulo elástico [kN/m²]	Módulo edométrico [kN/m²]	Poisson	Coef. consolidac. primaria [cmq/s]	Coef. consolidación secundaria	Descripción
1.35	17.75	19.62	28.0	2.0	30.8	35000.0	38888.89	0.35	0.0	0.0	Arcilla inorgánica de media a baja plasticidad color rojizo
0.6	18.0	19.25	31.0	2.0	25.0	18900.0	30333.33	0.35	0.0	0.0	Arena arcillosa color naranja
3.0	18.0	19.73	30.0	1.6	10.0	18900.0	30333.33	0.35	0.0	0.0	Arena arcillosa color naranja
1.5	19.11	19.27	31.0	1.5	16.0	40320.0	64711.11	0.35	0.0	0.0	Arena arcillosa color naranja

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal de proyecto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	fsb	237.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
2	fsi	237.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
3	carga	237.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servicio

	ultima							

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	2	2
2	No	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1
3	No	1	1	1	1	1	2	2

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN… fsi
Autor : HANSEN (1970)

Carga última [Qult]	237.24 kN/m²
Resistencia de proyecto [Rd]	237.24 kN/m²
Tensión [Ed]	237.24 kN/m²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	1
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante di Winkler	9489.66 kN/m³

fsb

Autor : HANSEN (1970) (Condición drenada)

==========

PARÁMETROS DE CÁLCULO GEOTÉCNICO

==========

Peso específico	17.85 kN/m³
Peso específico saturado	19.47 kN/m³
Ángulo de rozamiento interno	29.1974 °
Cohesión	2.0 kN/m²

==========

Factor [Nq]	16.81
Factor [Nc]	28.29
Factor [Ng]	13.25
Factor forma [Sc]	1.0
Factor profundidad [Dc]	1.38
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.39
Factor profundidad [Dq]	1.28

Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.72
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	669.87 kN/m²
Resistencia de proyecto	334.93 kN/m²

Condición de comprobación [Ed<=Rd]Comprobado

fsi

Autor : HANSEN (1970) (Condición drenada)

PARÁMETROS DE CÁLCULO GEOTÉCNICO

Peso específico	17.85 kN/m³
Peso específico saturado	19.47 kN/m³
Ángulo de rozamiento interno	20.4328 °
Cohesión	1.3333 kN/m²

Factor [Nq]	6.68
Factor [Nc]	15.25
Factor [Ng]	3.17
Factor forma [Sc]	1.0
Factor profundidad [Dc]	1.38
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.26
Factor profundidad [Dq]	1.3
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.72
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0

Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	237.24 kN/m²
Resistencia de proyecto	237.24 kN/m²

Condición de comprobación [Ed<=Rd]Comprobado

ASIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal de proyecto	237.21 kN/m²
Espesor del estrato	-0.5 m
Profundidad substrato rocoso	0.0 m
Módulo elástico	27764.0 kN/m²
Coeficiente de Poisson	0.35

Coeficiente de influencia I1	0.38
Coeficiente de influencia I2	0.07
Coeficiente de influencia Is	0.41

Asiento al centro de la cimentación	2.61 mm

Coeficiente de influencia I1	0.21
Coeficiente de influencia I2	0.09
Coeficiente de influencia Is	0.25
Asiento al borde	0.31 mm

DATOS GENERALES

Normativa	NTC2018
Anchura cimentación	-
Longitud cimentación	0.5 m
Profundidad plano de cimentación	0.5 m

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Espesor del estrato [m]	Peso específico [kN/m³]	Peso específico saturado [kN/m³]	Ángulo de rozamiento interno [°]	Cohesión [kN/m²]	Cohesión sin drenaje [kN/m²]	Módulo elástico [kN/m²]	Módulo edométrico [kN/m²]	Poisson	Coef. consolidac. primaria [cmq/s]	Coef. consolidación secundaria	Descripción
1.35	17.75	19.62	28.0	2.0	30.8	35000.0	38888.89	0.35	0.0	0.0	Arcilla inorgánica de media a baja plasticidad color rojizo
0.6	18.0	19.25	31.0	2.0	25.0	18900.0	30333.33	0.35	0.0	0.0	Arena arcillosa color naranja
3.0	18.0	19.73	30.0	1.6	10.0	18900.0	30333.33	0.35	0.0	0.0	Arena arcillosa color naranja
1.5	19.11	19.27	31.0	1.5	16.0	40320.0	64711.11	0.35	0.0	0.0	Arena arcillosa color naranja

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal de proyecto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	fsb	377.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
2	fsi	377.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
3	carga	377.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servicio

	ultima							

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	2	2
2	No	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1
3	No	1	1	1	1	1	2	2

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN… fsi
Autor : HANSEN (1970)

Carga última [Qult]	377.83 kN/m²
Resistencia de proyecto [Rd]	377.83 kN/m²
Tensión [Ed]	377.83 kN/m²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	1
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante di Winkler	15113.38 kN/m³

fsb

Autor : HANSEN (1970) (Condición drenada)

==========

PARÁMETROS DE CÁLCULO GEOTÉCNICO

==========

Peso específico	18.08 kN/m³
Peso específico saturado	19.6 kN/m³
Ángulo de rozamiento interno	29.8884 °
Cohesión	1.7053 kN/m²

==========

Factor [Nq]	18.17
Factor [Nc]	29.87
Factor [Ng]	14.8
Factor forma [Sc]	1.0
Factor profundidad [Dc]	1.03
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	7.9
Factor profundidad [Dq]	1.02

Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	1356.81 kN/m²
Resistencia de proyecto	678.41 kN/m²

Condición de comprobación [Ed<=Rd]Comprobado

fsi

Autor : HANSEN (1970) (Condición drenada)

PARÁMETROS DE CÁLCULO GEOTÉCNICO

Peso específico	18.08 kN/m³
Peso específico saturado	19.6 kN/m³
Ángulo de rozamiento interno	20.9654 °
Cohesión	1.1369 kN/m²

Factor [Nq]	7.05
Factor [Nc]	15.78
Factor [Ng]	3.48
Factor forma [Sc]	1.0
Factor profundidad [Dc]	1.03
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	5.6
Factor profundidad [Dq]	1.03
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0

Factor corrección sísmico inercial	[zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial	[zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial	[zc]	1.0

Carga última	377.83 kN/m²
Resistencia de proyecto	377.83 kN/m²

Condición de comprobación [Ed<=Rd]Comprobado

ASIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal de proyecto	377.83 kN/m²
Espesor del estrato	-0.5 m
Profundidad substrato rocoso	0.0 m
Módulo elástico	27764.0 kN/m²
Coeficiente de Poisson	0.35
Coeficiente de influencia I1	0.02
Coeficiente de influencia I2	0.01
Coeficiente de influencia Is	0.03
Asiento al centro de la cimentación	2.94 mm
Coeficiente de influencia I1	0.01
Coeficiente de influencia I2	0.01
Coeficiente de influencia Is	0.01
Asiento al borde	0.76 mm