

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS NO COHESIVOS EN CLIMAS TROPICALES PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Vladimir Amorin

Naylamp Ingenieros S.A.C., Jr. Venus 897- Cercado de Lima
avladimir@naylampingenieros.pe, vladimiramorin@gmail.com

RESUMEN

Con la finalidad de conocer las características geológicas y geotécnicas de los suelos presentes en el sector de Yambrasbamba, Bongará, Amazonas es importante conocer los parámetros geotécnicos, los cuales dependen de la naturaleza y estratigrafía del suelo, condiciones hidráulicas. El análisis de capacidad portante de estos suelos determinara la estabilidad de las estructuras a cimentarse en este tipo de suelos.

En el caso de los suelos no cohesivos (suelos granulares), los parámetros empleados son los siguientes: densidad relativa, cohesión C (Kg/cm^2) y ángulo de fricción interna (ϕ °), estos últimos obtenidos de ensayos de corte directo.

En el área estudiada se realizaron 3 ensayos de corte directo en suelos tipo arena arcillosa y arena limosa, obteniendo parámetros cercanos, que varían para la cohesión entre 0.0132 - 0.0923 kg/cm^2 y para el ϕ entre 26.59° y 27.26° . El análisis de la capacidad admisible en estos suelos superior a los 3.5 m de profundidad, varía desde 1.9 a 2.9 Kg/cm^2 , con lo cual se establece que la cimentación sobre estos suelos no presenta asentamientos perjudiciales para las estructuras proyectadas.

INTRODUCCIÓN

El análisis de cimentaciones superficiales y profundas en el área de selva alta, debido a las condiciones climáticas, puede ser complicado. El presente trabajo busca establecer índices de las propiedades de resistencia del suelo para estimar la estabilidad de cimentaciones superficiales sobre este tipo de materiales.

El área estudiada ubicada en el distrito de Yambrasbamba, Provincia de Bongará, Amazonas; corresponde a la zona de transición estratigráfica entre las unidades del Grupo Goyllarisquizga y el Grupo Oriente, afectado por fallas inversas, pliegues anticlinales y sinclinales (Sánchez, 1995).

Los suelos estudiados muestran un predominio de arenas arcillosas y arenas limosas, típicas de zonas distales de los abanicos aluviales presentes en el sector, correspondiente a depósitos aluviales recientes.

GEOLOGÍA LOCAL Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

El área de estudio está ubicada morfoestructuralmente en la Cordillera Oriental. Comprende la parte media a superior de laderas con pendientes de 30° en promedio, correspondiendo a la parte distal de abanicos aluviales recientes. El área de estudio está localizada en la zona de transición de los Dominio Suroeste y Dominio Noreste, separados por la falla Alejandro Jumbilla, observándose fallas inversas, pliegues anticlinales y sinclinales

Los depósitos aluviales están caracterizados por conglomerados subredondeados, con clastos de areniscas cuarzosas y ocasionales calizas, envueltas en una matriz limo-arcillosa.

Debido a la procedencia de los materiales (protolito de arenisca en mayor porcentaje), los suelos característicos corresponden a arenas arcillosas (SC) con finos sin plasticidad a baja plasticidad y arenas limosas (SM) estos suelos tienen alto contenido de humedad natural superior al 25% teniendo así suelos saturados, los cuales pueden generar deslizamientos en la zona.

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE

La evaluación de la capacidad portante de los suelos en el sector, solo se consideró los suelos granulares (gravas, arenas, limos no plásticos).

Se realizaron 12 calicatas con profundidades de hasta 3.50 m, encontrándose suelos areno arcillosos en un 60% y suelos areno limosos en un 30%, a 3 muestras representativas se efectuaron los ensayos de corte directo (CD) con la finalidad de obtener parámetros de resistencia al corte, como son la cohesión (C) y el ángulo de fricción interna (ϕ). En el cuadro se ve el resumen de los ensayos realizados:

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasificación SUCS	ϕ (°)	C (kg/cm ²)
C-2	M-2	1.00 – 4.50	SC	26.59	0.0923
C-5	M-2	0.00 – 4.50	SM	26.90	0.0132
C-9	M-2	0.00 – 4.00	SC	27.26	0.0879

Se determinó la capacidad portante con base a la información obtenida de las calicatas y ensayos especiales (CD), para realizar cálculos de la capacidad portante se empleó la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973):

$$q_u = S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q ; \quad q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

Altura de Muro	Calicata/Muestra	D _f (m)	γ (g/cm ³)	C	ϕ	q _{ult} (Kg/cm ²)	q _{ad final} (Kg/cm ²)
H=3.70 m	C2-M2	1.00	2.07	0.09	26.59	7.7	2.6
H=3.70 m	C5-M2	1.00	1.99	0.01	26.90	5.6	1.9
H=3.70 m	C9-M2	1.00	1.80	0.08	27.26	6.0	2.0

CONCLUSIONES

El área estudiada está caracterizada por suelos granulares tipo arenas arcillosas (SC) y arenas limosas (SM), provenientes de areniscas cuarzosas. Las estructuras a cimentar tienen un promedio de 3.70 metros, siendo el espesor promedio de los suelos de 15 metros debajo de ellos se tiene areniscas cuarzosas muy fracturadas debido a la tectónica de la zona.

Se determinó, de acuerdo a las propiedades físicas (resistencia al corte, contenido de humedad, índice de plasticidad) del suelo, valores de la capacidad portante de estos, los cuales varían entre 1.9 a 2.9 Kg/cm² a profundidades superiores a los 3.50 metros, contenido de humedad promedio de 45% (debido a las condiciones climáticas del área).

El estudio otorga valiosa información para las futuras estructuras a cimentar, ya sea edificaciones urbanas y/o viales, en suelos con las características descritas.

REFERENCIAS

1. Chacaltana, C. et al 2011. Geología de los cuadrángulos de los cuadrángulos de Aramango y Bagua Grande. Bol. N° 142, INGEMMET Serie A, 133 p.
2. Gonzales de Vallejo, L. 2002. Ingeniería Geológica, Pearson Educación, 744 p.
3. Medina, L. 2007. Informe de zonas críticas Región Amazonas. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, INGEMMET. Informe Técnico Preliminar, pp. 34-35.
4. Peñaranda L., Torres E., Rodríguez H. 2008. Estudio geotécnico para la determinación de la capacidad de soporte de suelos no consolidado en Bucaramanga, Colombia. XIV Congreso Peruano de Geología, XIII Congreso Latinoamericano de Geología. Resúmenes extendidos 2008, 7 p.
5. Terzaghi, K., Peck R., Moretto, O., y otros. 1986. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica, 722 p.

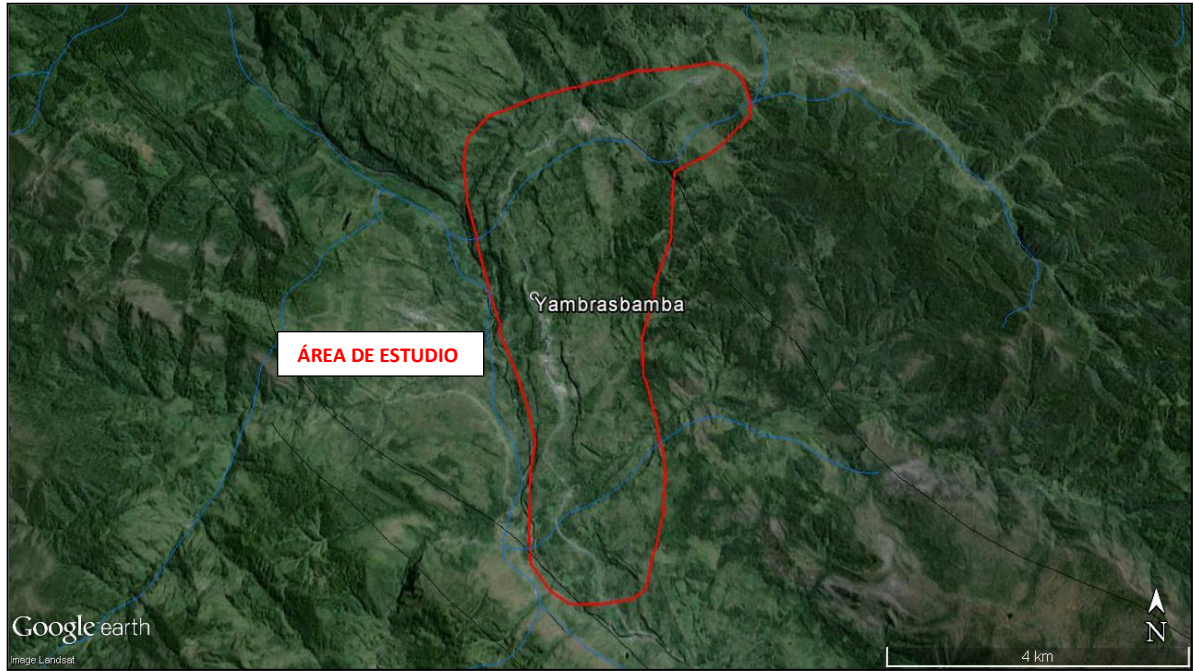


Figura N° 1. Ubicación del área de estudio (E 0177880, N 9365450 (UTM WGS 84, Zona18M)).

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS NO COHESIVOS EN CLIMAS TROPICALES PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES



Vladimir Amorín
Naylamp Ingenieros S.A.C., Jr. Venz 897- Cercado de Lima
vamorin@naylamp.com



RESUMEN EJECUTIVO

Con la finalidad de conocer las características geológicas y geotécnicas de los suelos presentes en el sector de Yambobamba, Bongará, Amazonas es importante conocer los parámetros geotécnicos, los cuales dependen de la naturaleza y estratigrafía del suelo, condiciones hidroclimáticas. El análisis de capacidad portante de estos suelos determinará la estabilidad de las estructuras a cimentarse en este tipo de suelos.

En el caso de los suelos no cohesivos (suelos granulares), los parámetros empleados son los siguientes: densidad relativa, cohesión C (Kg/cm²) y ángulo de fricción interna (Ø°), entre otros obtenidos de ensayos de corte directo.

En el área estudiada se realizaron 3 ensayos de corte directo en suelos tipo arena arcillosa y arena limosa, obteniendo parámetros cercanos, que varían para la cohesión entre 0.0132-0.0923 kg/cm² y para el Ø entre 26.59° y 27.26°. El análisis de la capacidad admisible en estos suelos superior a los 3.5 m de profundidad, varía desde 1.9 a 2.9 Kg/cm², con lo cual se establece que la cimentación sobre estos suelos no presenta asentamientos perjudiciales para las estructuras proyectadas.



Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio.



Fig. 2. Depósitos aluviales (Gravas, arenas con matriz limo-arcillosa).

GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

El área de estudio está ubicada morfoestructuralmente en la Cordillera Oriental. Comprende la parte media a superior de laderas con pendientes de 30° en promedio, correspondiendo a la parte distal de abanicos aluviales recientes. El área de estudio está localizada en la zona de transición de los Dominio Sureste y Dominio Noroeste, separados por la falla Alejandro Humboldt, observándose fallas invernias, pliegues anticlinales y sinclinales.

Los depósitos aluviales están caracterizados por conglomerados subredondeados, con clastos de areniscas cuarzosas y ocasionales calizas, envueltos en una matriz limo-arcillosa.

Debido a la procedencia de los materiales (protolito de areniscas en mayor porcentaje), los suelos característicos corresponden a arenas arcillosas (SC) con finos sin plasticidad a baja plasticidad y arenas limosas (SM) estos suelos tienen alto contenido de humedad natural superior al 25% teniendo así suelos saturados, los cuales pueden generar deslizamientos en la zona. Ver Fig. 2.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Se realizaron 12 calicatas con profundidades de hasta 3.50 m, encontrándose suelos areno arcillosos en un 60% y suelos areno limosos en un 30%, a 3 muestras representativas se efectuaron los ensayos de corte directo (CD) con la finalidad de obtener parámetros de resistencia al corte, como son la cohesión (C) y el ángulo de fricción interna (Ø°). En el cuadro se ve el resumen de los ensayos realizados:

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Ø(°)	C (kg/cm ²)
G2	M-2	1.00-4.50	SC	26.59	0.0923
G5	M-2	0.00-4.50	SM	26.90	0.0132
G9	M-2	0.00-4.00	SC	27.26	0.0879

Se determinó la capacidad portante con base a la información obtenida de las calicatas y ensayos especiales (CD), para realizar cálculos de la capacidad portante se empleó la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973):

$$q_u = S_c C N_c + S_q \frac{1}{2} \gamma B N_q + S_\gamma \gamma D_f N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{F_s}$$

Alteza de la Estructura proyectada	Calicata Muestra	Prof (m)	γ (kg/cm ³)	C	γ	q _u (Kg/cm ²)	q _{u adm} (Kg/cm ²)
H=1.30 m	CS-M2	1.00	1.07	0.09	26.59	7.7	22
H=3.30 m	CS-M2	1.00	1.90	0.01	26.90	5.6	1.9
H=3.30 m	CS-M2	1.00	1.90	0.08	27.26	6.0	2.0

CONCLUSIONES

El área estudiada está caracterizada por suelos granulares tipo arenas arcillosas (SC) y arenas limosas (SM), provenientes de areniscas cuarzosas. Las estructuras a cimentar tienen un promedio de 3.70 metros, siendo el espesor promedio de los suelos de 15 metros debajo de ellos se tiene areniscas cuarzosas muy fracturadas debido a la tectónica de la zona.

Se determinó, de acuerdo a las propiedades físicas (resistencia al corte, contenido de humedad, índice de plasticidad) del suelo, valores de la capacidad portante de estos, los cuales varían entre 1.9 a 2.9 Kg/cm² a profundidades superiores a los 3.50 metros, contenido de humedad promedio de 45% (debido a las condiciones climáticas del área).

El estudio otorga valiosa información para las futuras estructuras a cimentar, ya sea edificaciones urbanas y/o viales, en suelos con las características descritas.



Fig. 3. Aplicación de los valores de la capacidad portante, construcción de Muro de Concreto Armado.

REFERENCIAS

Chavez de C. et al. 2001. Caracterización geológica y geotécnica de los cerros de Yambobamba y Bongará. Cuad. de Inv. 107-102, 003 000007 de la A., 223 p.

Chavez de C. y Valdez L. 2002. Ingeniería Geotécnica. Promociones. México, 784 p.

Mitchell, C. 2007. Mecánica de suelos en el Perú. Edición A. Caracas. Ediciones de Ingeniería de la Universidad y El Ingeniero. Ciudad del Este, Paraguay. 1000 p.

Peck, R. L., Terzaghi, K., y Mesri, M. 1967. Establecimiento de la capacidad de soporte de suelos no cohesivos. Ediciones de Ingeniería de la Universidad de Chile, 2011. Cuadernos de Ingeniería de la Universidad de Chile, Ediciones de Ingeniería de la Universidad de Chile, 2011, 7 p.

Terzaghi, K., Peck, R. L., Mesri, M. 1968. Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica, 222 p.