UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

TIBANTA ECHEVERRIA ALEXANDER ANTONIO
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2018

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

TIBANTA ECHEVERRIA ALEXANDER ANTONIO
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2018

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

CALCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

TIBANTA ECHEVERRIA ALEXANDER ANTONIO
INGENIERO CIVIL

MEDINA SANCHEZ YUDY PATRICIA

MACHALA, 16 DE ENERO DE 2018

MACHALA
16 de enero de 2018

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado CALCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

MEDINA SANCHEZ YUDY PATRICIA
0703642850
TUTOR - ESPECIALISTA 1

CABRERA GORDILLO JORGE PAUL
0703092874
ESPECIALISTA 2

AGUIRRE MORALES FREDY ALEJANDRO
0701788283
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: lunes 22 de enero de 2018 - 15:10

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	examen complexivo parte practica,ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA.docx (D34177301)
Submitted:	12/22/2017 7:00:00 PM
Submitted By:	atibanta_est@utmachala.edu.ec
Significance:	3 %

Sources included in the report:

CRISTHIAN ANDRES SUAREZ ZAMBRANO-INFORME PARTE TEORICA.docx (D34031217)

Instances where selected sources appear:

3

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, TIBANTA ECHEVERRIA ALEXANDER ANTONIO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado CALCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 16 de enero de 2018

TIBANTA ECHEVERRIA ALEXANDER ANTONIO
0706580008

DEDICATORIA

A dios por permitirme estar en este momento tan especial en mi vida, las duras pruebas que hubo en mi camino las cuales pude vencer por no rendirme por superarme siempre. A mis padres, mi hermano, mi hermana, en especial a mi madre quien por su apoyo incondicional y valores inculcados soy una persona de bien.

Alexander Antonio Tibanta Echeverría

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a dios por permitirme estar en este mundo para poder alcanzar una de las tantas metas de mi vida por darme la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres quienes me han apoyado de una u otra manera en mi carrera estudiantil por mi bienestar por todo lo que me han dado para que pueda estar en este punto tan importante en mi vida.

A la Universidad Técnica de Machala, los docentes quienes han impartido las materias, compartido sus experiencias de su vida profesional, a mi tutora del examen complexivo la ing. Medina Sánchez Yudy Patricia Mgs. Por su apoyo brindado en la realización de la parte práctica del examen complexivo.

A mis compañeros los cuales compartimos muchas vivencias en el aula de clase.

Alexander Antonio Tibanta Echeverría.

CALCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRÍA

Autor

RESUMEN

El siguiente trabajo práctico de examen complexivo tiene como finalidad, el "CÁLCULO DE CARGA ÚLTIMA POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON EXCENTRICIDAD EN UNA DIRECCIÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", aplicando la ecuación de capacidad general de carga, la cual nos servirá para determinar la capacidad de carga última de la zapata corrida con excentricidad en una dirección.

Por consiguiente procedemos con el desarrollo del problema mediante la localización del terreno donde se realizara la construcción de la vivienda unifamiliar, se realizó un estudio superficial del suelo, en el lugar se determinó realizar una calicata al centro del terreno de profundidad de 1.5 metros con un diámetro de 60 centímetros, con la finalidad de saber si el suelo es apto para la contrición de la vivienda unifamiliar se extrajo material de suelo de la calicata realizada en tres capas de 50 centímetros para realizar ensayos tales como: contenido de humedad natural del suelo, compresión simple, peso específico, granulometría para poder clasificar el suelo mediante la AASHTO, límites de consistencia para poder clasificar el suelo mediante el sistema de clasificación de suelos "SUCS", una vez obtenido los resultados de los ensayos se procede a calcular la capacidad de carga última por longitud unitaria de la zapata corrida con excentricidad en una dirección.

Palabras claves: cimentación superficial, zapata corrida, compresión simple, granulometría, límite de consistencia.

CALCULATION OF THE LAST LOAD BY UNITARY LENGTH OF A CONTINUOUS FOUNDATION WITH ECCENTRICITY IN A DIRECTION IN A UNIFAMILY HOUSING

ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRÍA

Author

ABSTRACT

The following practical work of complex examination has as its purpose, the "CALCULATION OF THE LAST LOAD BY UNITARY LENGTH OF A CONTINUOUS FOUNDATION WITH ECCENTRICITY IN A DIRECTION IN A UNIFAMILY HOUSING", applying the equation of general load capacity, which will help us to determine the ultimate load capacity of the shoe run with eccentricity in one direction.

Therefore we proceed with the development of the problem by locating the land where the construction of the single-family home was carried out, a superficial study of the soil was carried out, in the place it was determined to enhance a pit to the center of the ground of 1.5 meters with a diameter of 60 centimeters, in order to know if the soil is an act for the contrition of the detached house soil material was extracted from the pigeon made in three layers of 50 centimeters to perform tests such as: natural moisture content of the soil, simple compression, specific gravity, granulometry in order to classify the soil by the AASHTO, consistency limits to be able to classify the soil through the soil classification system "SUCS", once the results of the tests are obtained, the capacity of the soil is calculated. Ultimate load per unit length of the shoe run with eccentricity in one direction.

Keywords: surface foundation, running shoe, simple compression, granulometry, consistency limit.

INDICE

PAG.

DEDICATORIA……...……..……VI

AGRADECIMIENTO....……...……..VII

RESUMEN…….……...…..VIII

ABSTRACT…….…….……...……..IX

INDICE…….……...…….....…...X

LISTA DE ANEXOS…….…….……..……XII

INTRODUCCIÓN……...……-1-

OBJETIVOS ESPECÍFICOS……....…….……-1-

METODOLOGÍA……...…….……..-2-

1. DESARROLLO……..……...…….-2-

1.1. CIMENTACIONES……...-2-

1.2. CIMENTACIONES SUPERFICIALES……-2-

1.3. RESISTENCIA DEL SUELO……...-2-

1.4. CLASIFICACIÓN DEL SUELO....……..…-2-

1.5. CAPACIDAD DE CARGA……...-3-

1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO…..……..……..-3-

1.7. METODOLOGÍA…….....……..-4-

1.8. CONTENIDO DE HUMEDAD…….....……-4-

1.9. ESFUERZO DE CORTE O COMPRESIÓN SIMPLE…....-5-

1.9.1. ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA……..….-5-

1.9.2. COHESION……...…….-5-

1.10. PESO ESPECIFICO……..…..……...……...-6-

1.11. GRANULOMETRIA…….……...……..…-6-

1.12. LIMITES DE CONSISTENCIA…….……...……..-7-

1.13. CALCULO DE CARGA

ULTIMA……...……-7-

1.13.1. FACTOR DE

CAPACIDAD:CARGA…….....……-7-

1.13.2. FACTOR DE FORMA…….……..…..……-8-
1.13.3. FACTOR DE PROFUNDIDAD…….……-8-
1.13.4. FACTOR DE INCLINACIÓN DE LA CARGA……-9-
1.13.5. CIMENTACIONES CARGADAS EXCÉNTRICAMENTE……....-9-
1.13.6. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA “qu`”.....-10-
1.13.7. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA “Qult” POR LONGITUD UNITARIA…….-10-
2. CONCLUSION…….……..……..…...-11-
BIBLIOGRAFIAS Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS……..…….-12-

LISTA DE ANEXOS

Anexo A- Contenido de Humedad……..……..……..-13-

Anexo B- Compresión Simple…….……....…….-15-

Anexo C- Peso Específico……..……..…….....-21-

Anexo D- Granulometría……...……-24-

Anexo E-Clasificación AASHTO……...….…….-27-

Anexo F- Límites de Consistencia…….……....……...-33-

Anexo G- Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos "SUCS..…-36-

Anexo H- Cálculo Carga Última por Longitud Unitaria "Qult"……...…-39-

INTRODUCCIÓN

La construcción obras civiles como: viviendas, edificios, puentes, represas entre otras, siempre se debe saber cuál es la carga que soportara el suelo para así evitar un posible colapso provocando daños económicos en el peor de los casos vidas humanas.

En nuestro país que está en zona sísmica es de vital importancia un buen estudio del suelo para garantizar no solo la obra civil sino también las vidas humanas, el estudio del suelo más que nada nos permite determinar sobre qué suelo se construirá si es acto para ello, un suelo bien graduado ósea con presencia de material duro como piedras y finos es excelente, para la construcción de una obra civil.

El proceder del siguiente micro proyecto está orientado en la realización o cálculo de carga última por longitud unitaria de una zapata corrida con excentricidad en una dirección, por lo que realizara varios ensayos o estudio al suelo para saber si es acto para la construcción de una vivienda unifamiliar tales como: contenido de humedad natural, compresión simple, peso específico, granulometría, límites de consistencia, el saber los resultados de estas pruebas de laboratorio nos ayudará al momento de determinar la capacidad de carga última por longitud unitaria como a su vez que tipo de suelo hay en el lugar donde se construirá.

El proceso aplicado para el desarrollo de la problemática en mención será el de Terzaghi utilizando la ecuación general de capacidad de carga, aplicando la corrección de Meyerhof el cual introdujo a la ecuación general otros factores como el factor de forma, factor de profundidad y el factor de inclinación de carga.

Objetivo general: Calcular el valor de carga última por longitud unitaria de una zapata corrida con excentricidad utilizando la ecuación de capacidad general de carga

Objetivos específicos:

- Utilizar artículos científicos en el desarrollo del presente trabajo como fuente bibliográfica
- Realizar el desarrollo del problema según la norma ecuatoriana de la construcción NEC 2015
- Determinar qué tipo de suelo se encuentra en el lugar si es apto para soportar la carga de una vivienda unifamiliar

1. DESARROLLO

1.1. CIMENTACIONES

"La ingeniería geotécnica es un componente esencial en cualquier proyecto de ingeniería civil de cierta envergadura. En estática, la interface suelo-estructura debe poder transmitir las cargas generadas por la estructura al piso, y estas cargas deben poder ser soportadas por el suelo[1]."

1.2. CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

"Las fundaciones superficiales representan la forma más simple y económica de trasmitir la carga de una estructura al terreno[2]."

1.3. RESISTENCIA DEL SUELO

"En los proyectos de ingeniería es muy importante conocer la velocidad con la que se aplican las cargas, cuál será el comportamiento del suelo ante dichas cargas, pero es tal vez

más importante conocer cuál es la respuesta del suelo cuando se varían las velocidades de aplicación de dicha carga[3].”

1.4. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

“En regiones tropicales los aspectos estructurales del perfil de suelo tienen una enorme importancia, pues mientras en el elemento de cimentación su área lateral, que genera la fricción lateral, se encuentra principalmente en la capa de suelo profundamente meteorizado, no saturado, caolinitico y rico en oxi-hidróxidos de hierro y aluminio, formado por agregaciones, poroso y, por tanto, bien drenado; la punta del mismo, por su parte, casi siempre se asienta sobre suelos jóvenes, saturados, de menor porosidad, con minerales primarios y algunas veces de carácter expansivo [4].”

1.5. CAPACIDAD DE CARGA

“La capacidad de carga es comúnmente asociada a un determinado nivel de asentamiento, el cual es tomado como una fracción del diámetro del elemento de cimentación, o, considerando el asentamiento diferencial admitido por la superestructura[4].”

1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Machala en la zona sur en la Av. Errol y calle 42

1.7. METODOLOGÍA

Se necesita determinar la capacidad de carga última de soporte de una cimentación corrida de una vivienda unifamiliar, el cual se ha efectuado bajo las NORMAS NEC. Empezamos con la ubicación del terreno, una vez ubicado el terreno, se determinó realizar una calicata en el centro del terreno el cual tuvo una profundidad de 1.5 metros con un diámetro estimado de 60 cm ,con la excavación de la calicata se estrago material en tres capas de 50 cm, el cual se realizó ensayos al suelo extraído como: contenido de humedad natural, compresión simple, peso específico, clasificación del suelo según el SUCS, para así poder determinar la capacidad de carga última por longitud unitaria de la zapata corrida con excentricidad en una dirección.

1.8. CONTENIDO DE HUMEDAD

"La humedad del suelo es una variable clave en muchas investigaciones agrícolas, hidrológicas y meteorológicas[5]."

Se tomó muestra del suelo en las tres diferentes capas de 50 cm, se realizó el ensayo de contenido de humedad natural (Ver Anexo A)

1.9. ESFUERZO DE CORTE O COMPRESIÓN SIMPLE

"La resistencia al corte en los suelos se define por lo general en término de la ley de Mohr-Coulomb lineal, a través de dos parámetros: cohesión *c* y ángulo de fricción interna f[6]."

Se realizó el ensayo de compresión simple en las tres capas, el cual se hizo utilizando los tubos shelbys uno por capa. (Ver Anexo B)

1.9.1. ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA

"Interpretaciones del ensayo de corte han sido consideradas por De Josselin de Jong (1972), quien manifestó que el ángulo de fricción depende la magnitud relativa de los esfuerzos verticales y horizontales aplicados, lo cual se interpreta que el ángulo de fricción interna es distinto para suelos normalmente consolidados que para suelos sobreconsolidados[3]."

El ángulo de fricción se lo determinó desde el ensayo de compresión simple por observación de la falla al momento que se agrieta el espécimen en mención logrando determinar así el ángulo de fricción interna. (Ver Anexo B)

1.9.2. COHESIÓN

"Los primeros intentos por establecer una teoría de la resistencia al corte de los suelos saturados se atribuyen a Coulomb (1776), quien consideró que ésta se debía a la fricción entre las partículas del suelo y a una liga entre ellas, a la cual llamó cohesión; así planteó el modelo de resistencia para suelos cohesivo-friccionantes[7]."

Se determinó la cohesión por medio del ensayo de compresión simple. (Ver Anexo B)

1.10. PESO ESPECIFICO

Es la relación que hay entre el peso de un cuerpo para su volumen.

Determinamos el peso específico por medio del espécimen que se utilizó para el ensayo de compresión simple. (Ver Anexo C)

1.11. GRANULOMETRIA

"Una muestra granular natural está generalmente compuesta por diferentes tamaños de partículas que puede ser agrupado en porcentajes dentro de un rango de tamaños. La gradación de un material granular es el contenido de diferentes tamaños de grano, y este es i0dentificado por el porcentaje de un tamaño especifico de los granos de la muestra[8]."

El material se puso a secar por cuatros días depende del clima, luego de eso procedimos a realizar a granulometría por lavado, el cual se pesó 600 gr de suelo por cada muestra de cada capa de 50 cm saturando el suelo por 24 horas luego se realizó el lavado del material por la malla #200 todo el retenido en la malla #200 se puso a secar por 24h00,finalmente se pudo realizar la granulometría en cada muestra .(Ver Anexo D), una vez realizada la granulometría se clasificó el suelo por medio de la norma AASHTO.(Ver Anexo E)

1.12. LIMITES DE CONSISTENCIA

"En general, el concepto de consistencia del suelo incluye la resistencia a la compresión y al esfuerzo cizallante, friabilidad, plasticidad y pegajosidad, propiedades que se manifiestan conforme a la variación de las fuerzas de adhesión y cohesión. Atterberg fue quien introdujo los conceptos de límite de plasticidad, límite de liquidez e índice de plasticidad [9]."

Se realizó el ensayo de límite líquido y limite plastico para así obtener el índice de plasticidad. (Ver Anexo F).Luego de eso se pudo clasificar el suelo según el sistema unificado de clasificación de los suelos "SUCS". (Ver Anexo G)

1.13. CALCULO DE CARGA ULTIMA

Para conocer la capacidad de carga última, se requiere de ciertos datos los cuales se obtuvo de los ensayos anteriores como: ángulo de fricción, cohesión, peso específico, se realizó el cálculo con el ángulo de fricción en la profundidad de 1.5m debido que se tiene una profundidad de desplante de 1.2m, así mismo para el peso específico en la misma profundidad de 1.5 m, para la cohesión del suelo se realizó un promedio en la profundidad de 1m y 1.5m. (Ver Anexo H)

1.13.1. FACTOR DE CAPACIDAD:CARGA

El valor del factor de capacidad de carga se lo obtuvo mediante el ángulo de fricción interna del suelo según Vesic (1973). (Ver Tabla 1). (Ver Anexo H)

ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	tan ϕ	ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	tan ϕ
0	5.14	1.00	0.00	0.20	0.00	26	22.25	11.85	12.54	0.53	0.49
1	5.38	1.09	0.07	0.20	0.02	27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
2	5.63	1.20	0.15	0.21	0.03	28	25.80	14.72	16.72	0.57	0.53
22	16.88	7.82	7.13	0.46	0.40	48	199.26	222.31	496.01	1.12	1.11
23	18.05	8.66	8.20	0.48	0.42	49	229.93	265.51	613.16	1.15	1.15
24	19.32	9.60	9.44	0.50	0.45	50	266.89	319.07	762.89	1.20	1.19
25	20.72	10.66	10.88	0.51	0.47						

* Según Vesic (1973)

Tabla 1

1.13.2. FACTOR DE FORMA

“El factor de forma se define como la relación de la capacidad límite de una cimentación de cualquier forma respecto a la de una zapata larga de cimentación, ambas desplantadas sobre la superficie del suelo[10].”(Ver Anexo H)

Se realizó el cálculo correspondiente del factor de forma según DE BEER (1970) (Ver Tabla 4)

1.13.3. FACTOR DE PROFUNDIDAD

"El factor de profundidad es la relación de la capacidad límite de una zapata larga de cimentación desplantada a la profundidad D, respecto a la de una zapata idéntica desplantada en la superficie del suelo[10]."(Ver Anexo H)

Se realizó el cálculo correspondiente del factor de profundidad según HANSEN (1970) (VER TABLA 2)

1.13.4. FACTOR DE INCLINACIÓN DE LA CARGA

Se realizó el cálculo correspondiente del factor de forma según MEYERHOF (1963); HANNA Y MEYERHOF (1981). (Ver Tabla 2), (Ver Anexo H)

Factor	Relación	Fuente
Forma*	$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$	De Beer (1970)
	$F_{qs} = 1 + \frac{B}{L}\tan\phi$	
	$F_{\gamma s} = 1 - 0.4\frac{B}{L}$	
	donde L = longitud de la cimentación ($L > B$)	
Profundidad†	*Condición* (*a*): $D_f/B \leq 1$	Hansen (1970)
	$F_{cd} = 1 + 0.4\frac{D_f}{B}$	
	$F_{qd} = 1 + 2\tan\phi(1 - \text{sen}\,\phi)^2\frac{D_f}{B}$	
	$F_{\gamma d} = 1$	
	Condición (*b*): $D_f/B > 1$	
	$F_{cd} = 1 + (0.4)\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)$	
	$F_{qd} = 1 + 2\tan\phi(1 - \text{sen}\,\phi)^2\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)$	
	$F_{\gamma d} = 1$	
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)
	$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2$	
	donde β = inclinación de la carga sobre la cimentación con respecto a la vertical	

Tabla 2

Fuente:BRAJA M. DAS,"FUNDAMENTO DE INGENIERIA GEOTECNICA",2014

1.13.5. CIMENTACIONES CARGADAS EXCÉNTRICAMENTE

Para el desarrollo de nuestro caso se tiene una cimentación corrida con excentricidad en una dirección se realizó el cálculo de dicha excentricidad. (Ver Anexo H)

B`=ANCHO EFECTIVO=B-2e

L`=LONGITUD EFECTIVA=L

1.13.6. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA “qu`”

Con los datos obtenidos podemos determinar la capacidad de carga “qu” como son los factores de capacidad de carga, cohesión, peso específico del suelo y ángulo de fricción utilizamos la ecuación (1) según Meyerhof (1963). (Ver Anexo H)

$$q`u=CNcFcsFcdFci+qNqFqsFqdFqi+1/2\gamma B`N\gamma FysFydFyi \qquad (1)$$

En este caso se trabajó con el ancho efectivo “B`” de la zapata corrida antes ya calculado.

1.13.7. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA “Qult” POR LONGITUD UNITARIA

Una vez obtenido “q`u `”podemos determinar la capacidad de carga última por longitud unitaria utilizando la ecuación (2). (Ver anexo H)

$$Qult= (B`) (1) (q`u) \qquad (2)$$

2. CONCLUSIONES

- Por medio de la ecuación de capacidad general de carga se determinó la carga última por longitud unitaria de la zapata corrida con excentricidad en una dirección dando como resultado Qult=27762.21 kn
- El tipo de suelo es un (OL-ML) según el SUCS, es un suelo regular con presencia de arcilla orgánica y limo inorgánico no es acto para construir una vivienda.
- Momento de realizar los ensayos al suelo se debe tener en cuenta que existen varios factores que pueden provocar un resultado erróneo de los resultados ya sea por la falta de experiencia al realizarla, por lo tanto se debe efectuar con cuidado para así tener resultados confiables.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS

[1] h.-G. y. G. A. M. Francisco J., «"Efectos de sitio para Ingenieros Geotécnicos, estudio del valle Parkway",» *Obras y Proyectos,* nº no.16, p. parrafo 3, 2014.

[2] E. G. DIAZ-SEGURA, «"MÉTODO SIMPLIFICADO PARA LA ESTI"MACIÓN DE LA CARGA ÚLTIMA DE PILOTES SOMETIDOS A CARGA VERTICAL AXIAL EN ARENAS",» *Dyna rev.fac.nac.minas,* vol. vol.80, nº no.179, p. parrafo 3, 2013.

[3] M. A. B. Brand, «"INCIDENCIA DE LA VELOCIDAD DE APLICACIÓN DE CARGA EN LA RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO DE SUELOS RESIDUALES DE ANFIBOLITA EN EL VALLE DE SAN NICOLÁS, ANTIOQUIA (COLOMBIA)",» *Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq,* nº no.21, p. parrafo 5, 2014.

[4] J. C. y. L. L. YAMILE VALENCIA, «"APLICACIONES ADICIONALES DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS DE CARGA ESTÁTICAS EN EL DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIONES",» *Dyna rev.fac.nac.minas,* vol. vol.79 , nº no.175, p. parrafo 7, 2012.

[5] H. M. G. M. Sc. Yunay Hernández PereiraI, «"Estimación de la humedad del suelo mediante técnicas de asimilación de datos",» *Rev Cie Téc Agr,* vol. vol.21, nº no.4, p. parrafo 1, 2012.

[6] L. E. R. D.-M. J. E.-A. y. J. A. G. Xiangyue Li, «"Evaluación de efectos de sumersión en la estabilidad de taludes",» *Tecnol. cienc. agua,* vol. vol.2, nº no.4, p. parrafo 18, 2011.

[7] L.-V. J. R.-G. E. y. M.-O. R. Gallegos-Fonseca G., «"Efecto de la succión en la estabilidad de un talud de arena limosa",» *Ing. invest. y tecnol.,* vol. vol.13, nº no.3, p. parrafo 12, 2012.

[8] A. M. R.-C. y. L. F. P.-S. Gerardo Arévalo-Mendoza, «"Análisis numérico de la influencia de la granulometría para la generación de flujos secos de detritos mediante el DEM",» *Tecno. Lógicas.,* vol. vol.20, nº no.38, p. parrafo 18, 2017.

[9] R. F. B. d. VasconcelosI, J. R. B. CantaliceII, A. J. N. d. SilvaIII, V. S. d. OliveiraIV y Y. J. A. B. d. SilvaV, «"Limites de consistência e propriedades químicas de um latossolo amarelo distrocoeso sob aplicação de diferentes resíduos da cana-de-açúcar(1)",» *Rev. Bras. Ciênc.,* vol. vol.34, nº no.3, p. parrafo 4, 2010.

[10] a.-G. S. A. y. R.-O. M. Pedro2, «"Capacidad de carga tridimensional de celdas estructuradas apoyadas en suelo cohesivo: método de análisis simplificado",» *Ing. invest. y tecnol.,* vol. vol.14, nº no.3, p. parrafo 14, 2013.

ANEXOS

Anexo A- Contenido de Humedad

MECANICA DE SUELOS II

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

FECHA: 7/11/2017

REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

CONTENIDO DE HUMEDAD

ABSCISAS		CALICATA N°. 1		Profundidad :		0,50 mts.
Muestra N°.	Peso	1	2	3	4	PROM.
Recipiente N°.		R68	R71	R118	K-14	
Peso del Suelo Humedo + Recipiente (m1)	gr	66,160	24,450	26,710	27,870	
Peso de Suelo Seco + Recipiente (m2)	gr	59,680	23,040	25,110	26,030	
Peso de Recipiente (m3)	gr	9,770	9,550	9,700	9,630	
Peso del Agua (m1 - m2)	gr	6,480	1,410	1,600	1,840	
Peso de Suelo Seco (m2 - m3)	gr	49,910	13,490	15,410	16,400	
Contenido de Humedad W% = (m1-m2)/(m2-m3)	%	12,983	10,452	10,383	11,220	**11,26**

MECANICA DE SUELOS II

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

FECHA: 7/11/2017

REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

CONTENIDO DE HUMEDAD

ABSCISAS		CALICATA N°. 1		Profundidad :		1,00 mts.
Muestra N°.	Peso	1	2	3	4	PROM.
Recipiente N°.		K-14	R611	R119	R59Y	
Peso del Suelo Humedo + Recipiente (m1)	gr	64,910	51,360	49,510	54,110	
Peso de Suelo Seco + Recipiente (m2)	gr	57,170	42,720	41,070	44,410	
Peso de Recipiente (m3)	gr	9,760	9,620	9,500	9,520	
Peso del Agua (m1 - m2)	gr	7,740	8,640	8,440	9,700	
Peso de Suelo Seco (m2 - m3)	gr	47,410	33,100	31,570	34,890	
Contenido de Humedad W% = (m1-m2)/(m2-m3)	%	16,326	26,103	26,734	27,802	**24,24**

MECANICA DE SUELOS II

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

FECHA: 7/11/2017

REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

CONTENIDO DE HUMEDAD

ABSCISAS	**CALICATA Nº.** 1		**Profundidad :**		1,50 mts.
Muestra Nº.	**Peso**	**1**	**2**	**3**	**4**	**PROM.**
Recipiente Nº.		R21	R20	R121	R44T	
Peso del Suelo Humedo + Recipiente (m1)	**gr**	72,070	45,990	50,010	52,490	
Peso de Suelo Seco + Recipiente (m2)	**gr**	52,270	33,060	38,840	40,540	
Peso de Recipiente (m3)	**gr**	9,810	9,610	9,630	9,620	
Peso del Agua (m1 - m2)	**gr**	19,800	12,930	11,170	11,950	
Peso de Suelo Seco (m2 - m3)	**gr**	42,460	23,450	29,210	30,920	
Contenido de Humedad W% = (m1-m2)/(m2-m3)	**%**	46,632	55,139	38,240	38,648	**44,66**

Anexo B- Compresión Simple

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA		
	PROYECTO:	DISEÑO ZAPATA CORRIDA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	LOCALIZACION:	MACHALA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	ENSAYO N°:	1
RESISTENCIA AL CORTE	PROFUNDIDAD :	0,5
TIPO DE ENSAYO : COMPRESION SIMPLE		

FECHA: 10/11/2017

REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

Ds=	3,60	cm	**As=**	10,18	cm2
Dc=	3,61	cm	**Ac=**	10,24	cm2
Di=	3,59	cm	**Ai=**	10,12	cm2
Hm=	7,20	cm			
Cte. Anillo=	0,338524	$\frac{Kg}{1,E-04}$	**Am=**	$\frac{As+4Ac+AI}{6}=$	10,2 cm2

TIEMPO	LECTURA DIAL de Carga	CARGA	DEFORM	DEFORM UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO s
	(pulg) 1,E-04	(kg)	(plg) 1,E-03	e 1,E-03	(cm2)	(kg / cm2)
	0,00	0,0000000	10	1,370	10,584	0,000
	0,00	0,0000000	20	2,740	10,599	0,000
	0,00	0,0000000	30	4,110	10,614	0,000
	0,00	0,0000000	40	5,479	10,628	0,000
	0,00	0,0000000	50	6,849	10,643	0,000
	0,00	0,0000000	75	10,274	10,680	0,000
	0,00	0,0000000	100	13,699	10,717	0,000
	0,00	0,0000000	125	17,123	10,754	0,000
	0,00	0,0000000	150	20,548	10,792	0,000
	0,00	0,0000000	175	23,973	10,830	0,000
	0,00	0,0000000	200	27,397	10,868	0,000
	0,00	0,0000000	250	34,247	10,945	0,000
	0,00	0,0000000	300	41,096	11,023	0,000
	0,00	0,0000000	350	47,945	11,102	0,000
	0,00	0,0000000	400	54,795	11,183	0,000
	0,00	0,0000000	450	61,644	11,264	0,000
	0,00	0,0000000	500	68,493	11,347	0,000
	0,00	0,0000000	600	82,192	11,517	0,000
	0,00	0,0000000	700	95,890	11,691	0,000
	0,00	0,0000000	800	109,589	11,871	0,000
	0,00	0,0000000	900	123,288	12,056	0,000
	0,00	0,0000000	1000	136,986	12,248	0,000

OBSERVACIONES: El ensayo no pudo realizar debido a que el material estuvo demasiado seco. solo se puedo determinar su area y volumen.

	SHELBY:0,5 metros	
Muestra N°. 1	Peso	
Recipiente N°.		R100X
Peso Suelo Humedo + Recipi	gr	127,150
Peso Suelo Seco + Recipient	gr	116,010
Peso de Recipiente	gr	9,610
Peso del Agua	gr	11,140
Peso de Suelo Seco	gr	106,400
Contenido de Humedad W%	%	10,470

ÁREA CORREG= $\frac{Am}{1 - DEFROR.UNIT.} =$

DEFORM. UNITARIA = $\frac{DEFORMACION}{Hm} =$

CARGA : Lectura Dial x Cte. Anillo

FALLA:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA	PROYECTO:	DISEÑO ZAPATA CORRIDA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	LOCALIZACION:	MACHALA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	ENSAYO N°:	1
RESISTENCIA AL CORTE	PROFUNDIDAD :	1 m
TIPO DE ENSAYO : COMPRESION SIMPLE		

FECHA: 10/11/2017

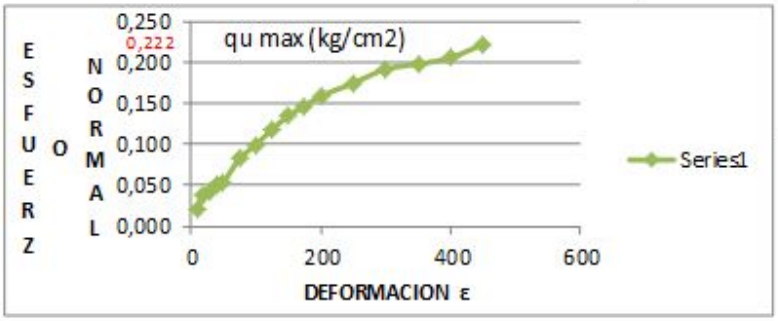
REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

Ds=	3,65	cm	**As=**	10,46	cm2
Dc=	3,69	cm	**Ac=**	10,69	cm2
Di=	3,60	cm	**Ai=**	10,18	cm2
Hm=	7,30	cm			
Cte. Anillo=	0,338524	$\frac{Kg}{1,E-04}$	**Am=**	$\frac{As+4Ac+Al}{6}=$	10,57 cm2

TIEMPO	LECTURA DIAL de Carga	CARGA	DEFORM	DEFORM UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO s
	(pulg) 1,E-04	(kg)	(plg) 1,E-03	e 1,E-03	(cm2)	(kg / cm2)
	0,68	0,2301963	10	1,370	10,584	0,022
	1,20	0,4062288	20	2,740	10,599	0,038
	1,30	0,4400812	30	4,110	10,614	0,041
	1,60	0,5416384	40	5,479	10,628	0,051
	1,69	0,5721056	50	6,849	10,643	0,054
	2,60	0,8801624	75	10,274	10,680	0,082
	3,15	1,0663506	100	13,699	10,717	0,100
	3,75	1,2694650	125	17,123	10,754	0,118
	4,30	1,4556532	150	20,548	10,792	0,135
	4,69	1,5876776	175	23,973	10,830	0,147
	5,10	1,7264724	200	27,397	10,868	0,159
	5,65	1,9126606	250	34,247	10,945	0,175
	6,25	2,1157750	300	41,096	11,023	0,192
	6,50	2,2004060	350	47,945	11,102	0,198
	6,80	2,3019632	400	54,795	11,183	0,206
	7,40	2,5050776	450	61,644	11,264	0,222
			500			
			600			
			700			
			800			
			900			
			1000			

OBSERVACIONES: _____

CORTANTE RUPTURA = COHESION	
τ=C	
τ=Ṽ/2=qu/2=C	
C=	0,06062



	SHELBY: 1,0 metros	
Muestra N°. 1	Peso	
Recipiente N°.		R19Y
Peso Suelo Humedo + Recipiente	gr	174,220
Peso Suelo Seco + Recipiente	gr	139,990
Peso de Recipiente	gr	9,590
Peso del Agua	gr	34,230
Peso de Suelo Seco	gr	130,400
Contenido de Humedad W%	%	26,250

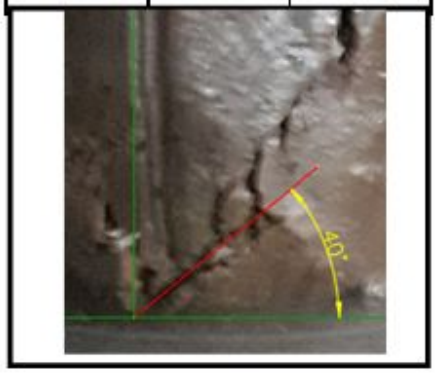
ÁREA CORREG= $\frac{Am}{1 - DEFROR.UNIT.}$ =

DEFORM. UNITARIA = $\frac{DEFORMACION}{Hm}$ =

CARGA : Lectura Dial x Cte. Anillo

FALLA:

ANGULO DE FRICCION		
Φ=	40	GRADOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA	PROYECTO:	DISEÑO ZAPATA CORRIDA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	LOCALIZACION:	MACHALA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	ENSAYO N°:	1
RESISTENCIA AL CORTE	PROFUNDIDAD :	1,5m

TIPO DE ENSAYO : COMPRESION SIMPLE

FECHA: 10/11/2017

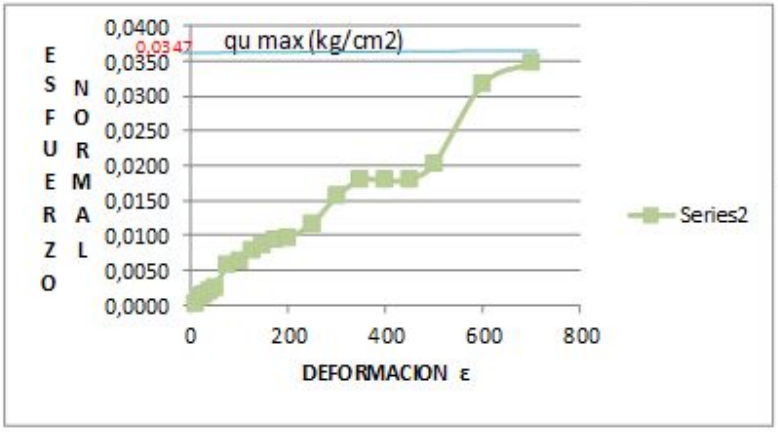
REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

Ds=	3,69	cm	**As=**	10,69	cm2
Dc=	3,69	cm	**Ac=**	10,69	cm2
Di=	3,61	cm	**Ai=**	10,24	cm2
Hm=	7,30	cm			
Cte. Anillo=	0,338524	$\frac{Kg}{1,E-04}$	**Am=**	$\frac{As+4Ac+Al}{6}=$	10,62 cm2

TIEMPO	LECTURA DIAL de Carga	CARGA	DEFORM	DEFORM UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO s
	(pulg) 1,E-04	(kg)	(plg) 1,E-03	e 1,E-03	(cm2)	(kg / cm2)
	0,01	0,0033852	10	1,370	10,584	0,0003
	0,04	0,0135410	20	2,740	10,599	0,0013
	0,05	0,0169262	30	4,110	10,614	0,0016
	0,06	0,0203114	40	5,479	10,628	0,0019
	0,08	0,0270819	50	6,849	10,643	0,0025
	0,18	0,0609343	75	10,274	10,680	0,0057
	0,20	0,0677048	100	13,699	10,717	0,0063
	0,25	0,0846310	125	17,123	10,754	0,0079
	0,27	0,0914015	150	20,548	10,792	0,0085
	0,30	0,1015572	175	23,973	10,830	0,0094
	0,31	0,1049424	200	27,397	10,868	0,0097
	0,38	0,1286391	250	34,247	10,945	0,0118
	0,51	0,1726472	300	41,096	11,023	0,0157
	0,59	0,1997292	350	47,945	11,102	0,0180
	0,59	0,1997292	400	54,795	11,183	0,0179
	0,60	0,2031144	450	61,644	11,264	0,0180
	0,68	0,2301963	500	68,493	11,347	0,0203
	1,08	0,3656059	600	82,192	11,517	0,0317
	1,20	0,4062288	700	95,890	11,691	0,0347
			800			
			900			
			1000			

OBSERVACIONES: _____

CORTANTE RUPTURA = COHESION		
τ=C		
τ=Ṽ/2=qu/2=C		
C=	0,00587	



	SHELBY: 1,5 metros	
Muestra N°. 1	Peso	
Recipiente N°.		R319
Peso Suelo Humedo + Recipiente	gr	158,670
Peso Suelo Seco + Recipiente	gr	114,100
Peso de Recipiente	gr	9,610
Peso del Agua	gr	44,570
Peso de Suelo Seco	gr	104,490
Contenido de Humedad W%	%	42,655

ÁREA CORREG= $\frac{Am}{1 - DEFROR.UNIT.}$ =

DEFORM. UNITARIA = $\frac{DEFORMACION}{Hm}$ =

CARGA : Lectura Dial x Cte. Anillo

ANGULO DE FRICCION		
Φ=	49	GRADOS

FALLA:

Anexo C- Peso Específico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA	PROYECTO:	DISEÑO ZAPATA CORRIDA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	LOCALIZACIÓN:	MACHALA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	ENSAYO N°:	1
PESO ESPECIFICO	PROFUNDIDAD :	0,5 m

FECHA: 10/11/2017
REALIZADO: ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

DATOS DE LA MUESTRA							
Ds=	3,60	cm	As=	10,18	cm2	P .SUELO HUMED	117,54
Dc=	3,61	cm	Ac=	10,24	cm2		
Di=	3,59	cm	Ai=	10,12	cm2	P .SUELO SECO	106,4
Hm=	7,20	cm					
			$Am=\frac{As+4Ac+Ai}{6}=10,21$		cm2	VOLUMEN=	73,51

$PESO\ ESPECIFIC = \frac{PESO}{VOLUMEN}$		
PESO ESPECIFIC SUELO HUMEDO $= \frac{PESO\ SUELO\ HUMEDO}{VOLUMEN} =$	1,599	gr/cm3
PESO ESPECIFIC SUELO SECO $= \frac{PESO\ SUELO\ SECO}{VOLUMEN} =$	1,447	gr/cm3

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA	PROYECTO:	DISEÑO ZAPATA CORRIDA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	LOCALIZACIÓN:	MACHALA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	ENSAYO N°:	1
PESO ESPECIFICO	PROFUNDIDAD :	1,0 m

DATOS DE LA MUESTRA							
Ds=	3,65	cm	As=	10,46	cm2	P.SUELO HUMED	164,63
Dc=	3,69	cm	Ac=	10,69	cm2		
Di=	3,6	cm	Ai=	10,18	cm2	P.SUELO SECO	130,4
Hm=	7,30	cm					
			$Am=\frac{As+4Ac+Ai}{6}=10,57$		cm2	VOLUMEN=	77,16

$PESO\ ESPECIFIC = \frac{PESO}{VOLUMEN}$			
PESO ESPECIFIC SUELO HUMEDO	$=\frac{PESO\ SUELO\ HUMEDO}{VOLUMEN}=$	2,134	gr/cm3
PESO ESPECIFIC SUELO SECO	$=\frac{PESO\ SUELO\ SECO}{VOLUMEN}=$	1,69	gr/cm3

OBSERVACIONES: _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA	PROYECTO:	DISEÑO ZAPATA CORRIDA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	LOCALIZACIÓN:	MACHALA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	ENSAYO N°:	1
PESO ESPECIFICO	PROFUNDIDAD :	1,0 m

DATOS DE LA MUESTRA							
Ds=	3,69	cm	As=	10,69	cm2	P .SUELO HUMED	149,06
Dc=	3,69	cm	Ac=	10,69	cm2		
Di=	3,61	cm	Ai=	10,24	cm2	P .SUELO SECO	104,49
Hm=	7,30	cm					
			$Am=\frac{As+4Ac+Ai}{6}=10,62$		cm2	VOLUMEN=	77,53

$PESO\ ESPECIFICO = \frac{PESO}{VOLUMEN}$		
PESO ESPECIFIC SUELO HUMEDO $= \frac{PESO\ SUELO\ HUMEDO}{VOLUMEN} =$	1,923	gr/cm3
PESO ESPECIFIC SUELO SECO $= \frac{PESO\ SUELO\ SECO}{VOLUMEN} =$	1,348	gr/cm3

OBSERVACIONES: _____

Anexo D- Granulometría

MECANICA DE SUELO II

ANALISIS GRANULOMETRICO

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

CALICATA Nº: I h = 0,50 mts. mts. Fecha : 28-nov-2017

Descripción del Material :

TAMIZ			Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que Pasa Acumulada	PORCENTAJE		OBS.
						RETENIDO ACUMULADO	PASANTE ACUMULADO	
No.	Pulg.	Milim.						
	4	100						
	3	75						
	2 1/2	63						
	2	50						
	1 3/4	45,3						
	1 1/2	37,5						
	1 1/4	31,5						
	1	25						
	3/4	19						
	5/8	16						
	1/2	12,5						
	7/16	11,2						
	3/8	9,5						
	5/16	8						
	1/4	6,3						
3 1/2	0,223	5,66						
4	0,187	4,75	78,90	78,90	354,70	22,24	77,76	
5	0,157	4						
6	0,132	3,36						
7	0,111	2,8						
8	0,0937	2,36						
10	0,0787	2	32,59	111,49	243,21	31,43	68,57	
12	0,0661	1,7						
14	0,0555	1,4						
16	0,0469	1,19						
18	0,0394	1						
20	0,0331	850 micron						
25	0,028	710 "						
30	0,0234	600 "						
35	0,0197	500 "						
40	0,0165	425 "	109,20	220,69	134,01	62,22	37,78	
45	0,0139	354 "						
50	0,0117	300 "						
60	0,0098	250 "						
70	0,0083	210 "						
80	0,0070	180 "						
100	0,0059	150 "						
200	0,0029	75 "	129,61	350,30	4,40	98,76	1,24	
FONDO			4,40	354,70	0,00	100,00	0,00	
TOTAL			354,70					

PESO ANTES DEL LAVADO : 600,00 **gr.** **Cu :**

PESO DESPUES DEL LAVADO : 354,70 **gr.** **Cc :**

MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ No. 200 : 245,30 **gr.** **Porcentaje :** 40,9%

MECANICA DE SUELO II

ANALISIS GRANULOMETRICO

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

PERFORACION: I h = 1,00 mts. mts. Fecha : 28-nov-2017

Descripción del Material :

TAMIZ			Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que Pasa Acumulada	PORCENTAJE		OBS.
No.	Pulg.	Milim.				RETENIDO ACUMULADO	PASANTE ACUMULADO	
	4	100						
	3	75						
	2 1/2	63						
	2	50						
	1 3/4	45,3						
	1 1/2	37,5						
	1 1/4	31,5						
	1	25						
	3/4	19						
	5/8	16						
	1/2	12,5						
	7/16	11,2						
	3/8	9,5						
	5/16	8						
	1/4	6,3						
3 1/2	0,223	5,66						
4	0,187	4,75	23,20	23,20	374,03	6,20	93,80	
5	0,157	4						
6	0,132	3,36						
7	0,111	2,8						
8	0,0937	2,36						
10	0,0787	2	19,79	42,99	331,04	11,49	88,51	
12	0,0661	1,7						
14	0,0555	1,4						
16	0,0469	1,19						
18	0,0394	1						
20	0,0331	850 micron						
25	0,028	710 "						
30	0,0234	600 "						
35	0,0197	500 "						
40	0,0165	425 "	138,24	181,23	192,80	48,45	51,55	
45	0,0139	354 "						
50	0,0117	300 "						
60	0,0098	250 "						
70	0,0083	210 "						
80	0,0070	180 "						
100	0,0059	150 "						
200	0,0029	75 "	189,95	371,18	2,85	99,24	0,76	
FONDO			2,85	374,03	0,00	100,00	0,00	
TOTAL			374,03					

PESO ANTES DEL LAVADO : 600,00 **gr.** **Cu :**

PESO DESPUES DEL LAVADO : 374,03 **gr.** **Cc :**

MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ No. 200 : 225,97 **gr.** **Porcentaje :** 37,7%

MECANICA DE SUELO II

ANALISIS GRANULOMETRICO

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

PERFORACION: I h = 1,50 mts. mts. Fecha : 28-nov-2017

Descripción del Material :

TAMIZ			Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que Pasa Acumulada	PORCENTAJE		OBS.
No.	Pulg.	Milim.				RETENIDO ACUMULADO	PASANTE ACUMULADO	
	4	100						
	3	75						
	2 1/2	63						
	2	50						
	1 3/4	45,3						
	1 1/2	37,5						
	1 1/4	31,5						
	1	25						
	3/4	19						
	5/8	16						
	1/2	12,5						
	7/16	11,2						
	3/8	9,5						
	5/16	8						
	1/4	6,3						
3 1/2	0,223	5,66						
4	0,187	4,75	9,27	9,27	185,38	5,00	95,00	
5	0,157	4						
6	0,132	3,36						
7	0,111	2,8						
8	0,0937	2,36						
10	0,0787	2	4,48	13,75	171,63	7,42	92,58	
12	0,0661	1,7						
14	0,0555	1,4						
16	0,0469	1,19						
18	0,0394	1						
20	0,0331	850 micron						
25	0,028	710 "						
30	0,0234	600 "						
35	0,0197	500 "						
40	0,0165	425 "	17,23	30,98	154,40	16,71	83,29	
45	0,0139	354 "						
50	0,0117	300 "						
60	0,0098	250 "						
70	0,0083	210 "						
80	0,0070	180 "						
100	0,0059	150 "						
200	0,0029	75 "	144,46	175,44	9,94	94,64	5,36	
FONDO			9,94	185,38	0,00	100,00	0,00	
TOTAL			185,38					

PESO ANTES DEL LAVADO : 600,00 **gr.** **Cu :**

PESO DESPUES DEL LAVADO : 185,38 **gr.** **Cc :**

MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ No. 200 : 414,62 **gr.** **Porcentaje :** 69,1%

Anexo E-Clasificación ASSTHO

MECANICA DE SUELO II

CLASIFICACION AASHTO

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

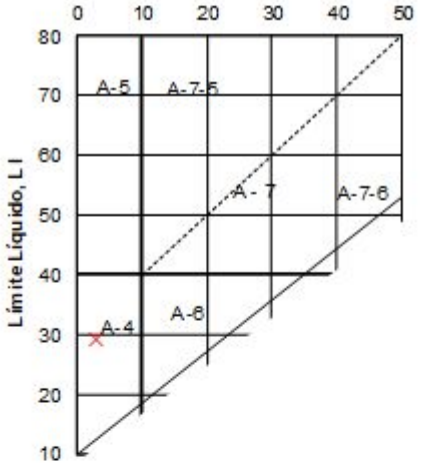
CALICATA Nº 01 **PROFUNDI** 0,50 mts.

FECHA : 24-nov-17 **CALCULO :** ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

L. L.	I P
29,10	3,03

% PASANTE TAMIZ N°. 200
40,9%

Rangos de límite líquido e índice de plasticidad para los grupos de suelos A-4, A-5, A-6, A-7.



VALORES PARA DETERMINAR EL INDICE DE GRUPO	
a =	6,00
b =	26,00
c =	0,00
d =	0,00

INDICE DE GRUPO
IG = 1

INDICE DE GRUPO, IG =
0,2 a + 0,005 a c + 0,01 b d

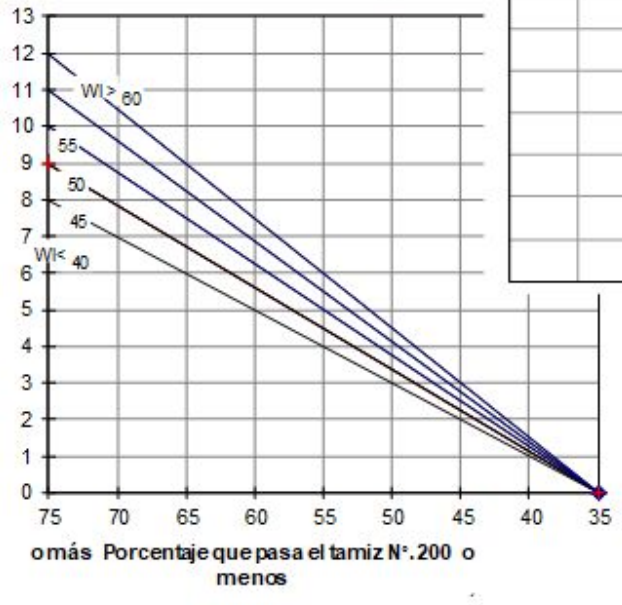
CLASIFICACION ASSHTO
A-4 (1)

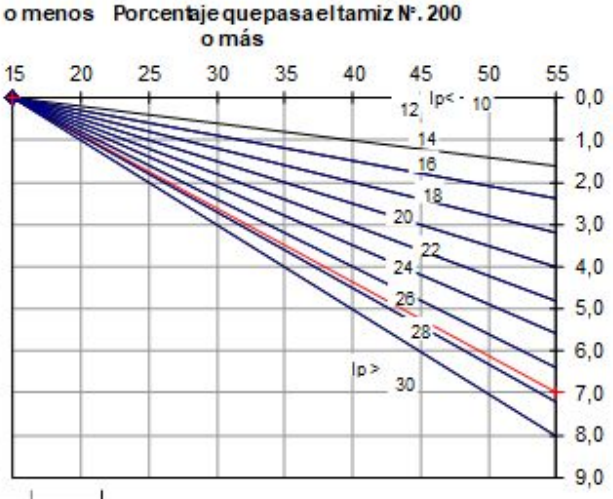
OBSERVACIONES :

CLASIFICACION GENERAL	Material Granular (35 % o menos del total pasa el tamiz N°. 200)							Material Limo - arcillosos (más del 35 % del total pasa el tamiz N°. 200)			
CLASIFICACION	A -1		A - 2				A - 3	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
DE GRUPO	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz N°. 10	50 máx										
N°. 40	30 máx	50 máx					51 min				
N°. 200	15 máx	25 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	10 máx	36 min	36 min	36 min	36 min
Caracteristicas de la fracción que pasa el tamiz N°. 40											
Limite liquido L l			40 máx	41 min	40 máx	41 min		40 máx	41 min	40 máx	41 min
Indice Plástico Ip	6 máx		10 máx	10 máx	11 min	11 min	NP	10 máx	10 máx	11 min	11 min
Indice de Grupo	0		0		4 máx		0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
tipo de materiales significativos	fragment piedra grava y arena		grava y arena limosa o arcillosa				arena fina	suelos limosos		suelos arcillosos	
calificacion general como subbase	excelente a buena							Regular a pobre			

DIAGONAL EN Y : 9 7,0

% PASANTE # 200 : 40,9% 40,9%





CUADRO PARA OBTENER EL INDICE DE GRUPO DEL SUELO.

El indice de grupo es igual a la suma de las dos lecturas en las escalas verticales.

LECTURA SUPERIOR : 7,0

LECTURA INFERIOR : 9,0

INDICE DE GRUPO, IG **16**

MECANICA DE SUELO II

CLASIFICACION AASHTO

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

CALICATA Nº 01 **PROFUNDII** 1,00 mts.

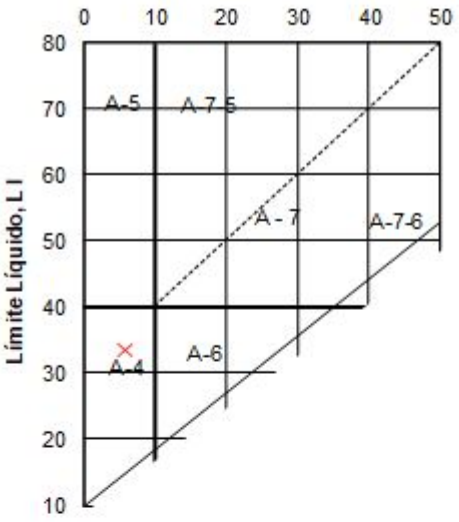
FECHA : 24-nov-17 **CALCULO :** ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

L. L.	I P
33,41	5,79

% PASANTE TAMIZ N°. 200
37,7%

Rangos de límite líquido e índice de plasticidad para los grupos de suelos A-4, A-5, A-6, A-7.

Indice de Plasticidad, Ip



VALORES PARA DETERMINAR EL INDICE DE GRUPO	
a =	3,00
b =	23,00
c =	0,00
d =	0,00

INDICE DE GRUPO
IG = 1

INDICE DE GRUPO, IG = 0,2 a + 0,005 a c + 0,01 b d

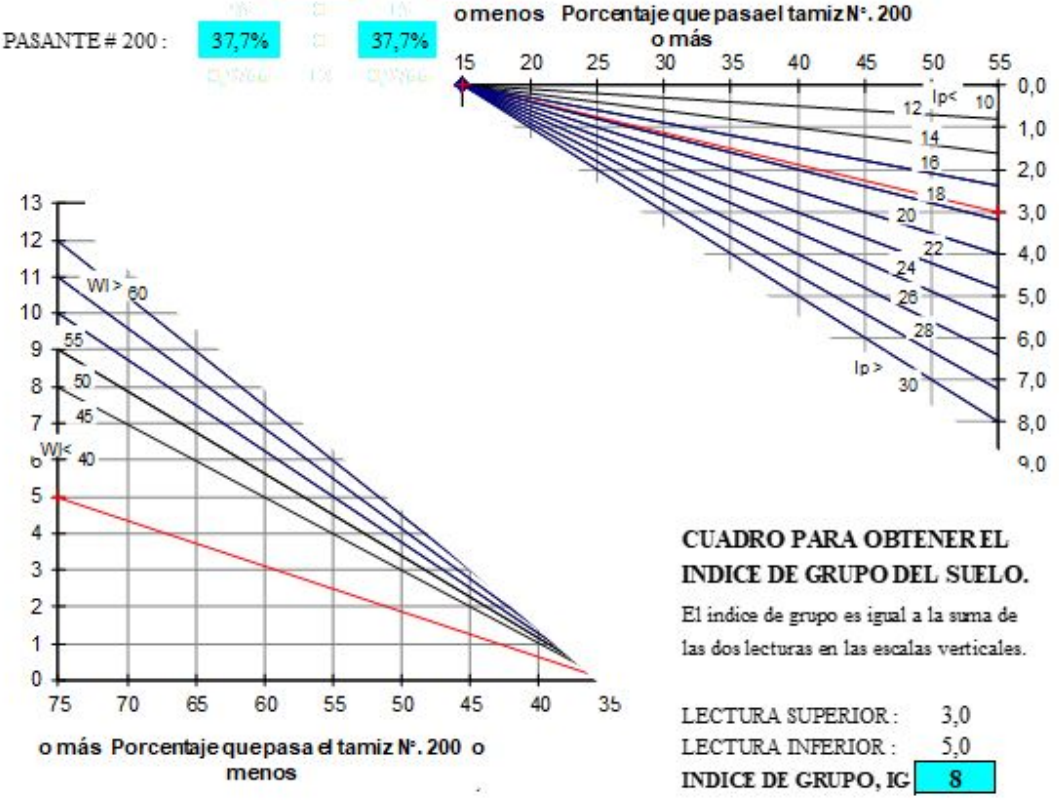
CLASIFICACION ASSHTO
A-4 (1)

OBSERVACIONES :

CLASIFICACION GENERAL	Material Granular (35 % o menos del total pasa el tamiz N°. 200)							Material Limo - arcillosos (más del 35 % del total pasa el tamiz N°. 200)			
CLASIFICACION	A -1		A - 2				A - 3	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
DE GRUPO	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4					A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz											
N°. 10	50 máx										
N°. 40	30 máx	50 máx					51 min				
N°. 200	15 máx	25 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	10 máx	36 min	36 min	36 min	36 min
Caracteristicas de la fracción que pasa el tamiz N°. 40											
Limite liquido L l			40 máx	41 min	40 máx	41 min		40 máx	41 min	40 máx	41 min
Indice Plástico Ip	6 máx		10 máx	10 máx	11 min	11 min	NP	10 máx	10 máx	11 min	11 min
Indice de Grupo	0		0		4 máx		0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
tipo de materiales significativos	fragment piedra grava y arena		grava y arena limosa o arcillosa				arena fina	suelos limosos		suelos arcillosos	
calificacion general como subbase	excelente a buena							Regular a pobre			

DIAGONAL EN Y : 5 3,0

% PASANTE # 200 : 37,7% 37,7%



CUADRO PARA OBTENER EL INDICE DE GRUPO DEL SUELO.

El indice de grupo es igual a la suma de las dos lecturas en las escalas verticales.

LECTURA SUPERIOR : 3,0

LECTURA INFERIOR : 5,0

INDICE DE GRUPO, IG 8

OBSERVACIONES :

MECANICA DE SUELO II

CLASIFICACION AASHTO

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

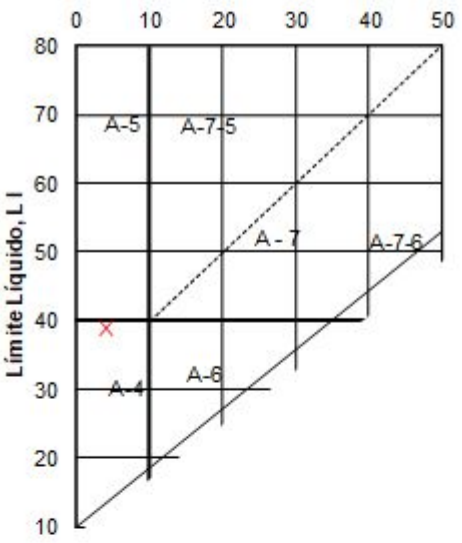
CALICATA Nº 01 **PROFUNDII** 1,50 mts.

FECHA : 24-nov-17 **CALCULO :** ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

L. L.	I P
38,90	4,15

% PASANTE TAMIZ N°. 200
69,1%

Rangos de límite líquido e índice de plasticidad para los grupos de suelos A-4, A-5, A-6, A-7.



VALORES PARA DETERMINAR EL INDICE DE GRUPO	
a =	34,00
b =	40,00
c =	0,00
d =	0,00

INDICE DE GRUPO
IG = 7

INDICE DE GRUPO, IG = 0,2 a + 0,005 a c + 0,01 b d

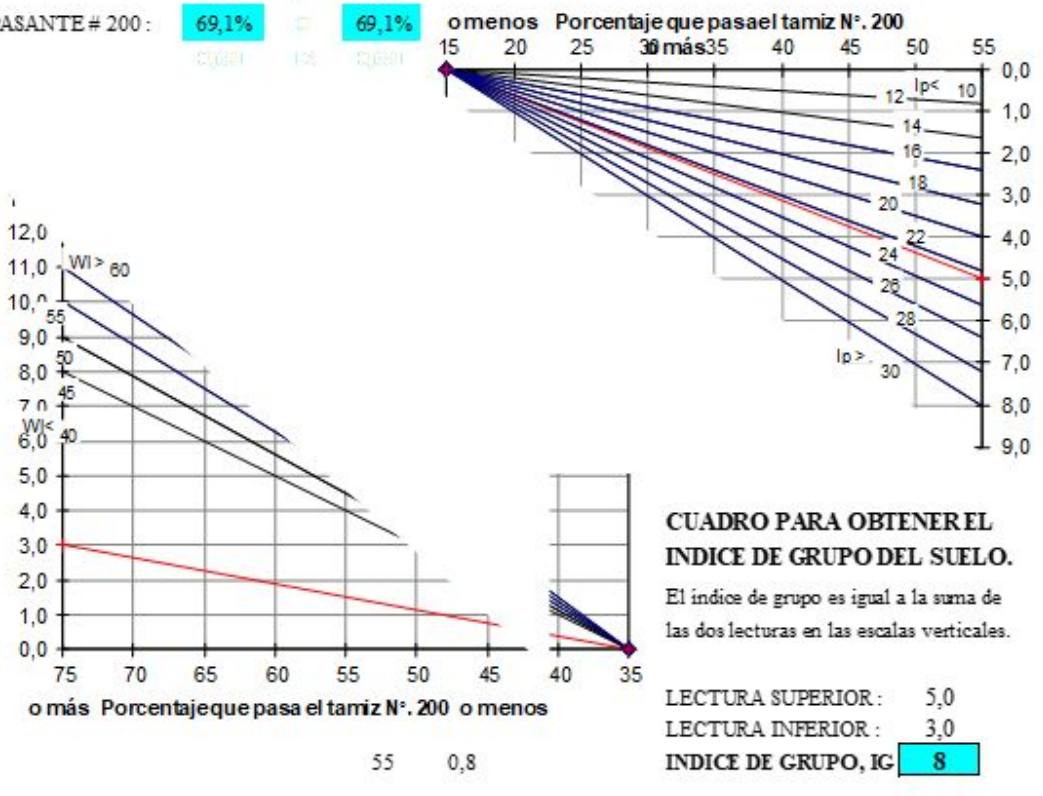
CLASIFICACION ASSHTO
A-4 (7)

OBSERVACIONES :

CLASIFICACION GENERAL	Material Granular (35 % o menos del total pasa el tamiz N°. 200)							Material Limo - arcillosos (más del 35 % del total pasa el tamiz N°. 200)			
CLASIFICACION	A -1		A - 2				A - 3	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
DE GRUPO	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4					A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz N°. 10	50 máx										
N°. 40	30 máx	50 máx					51 min				
N°. 200	15 máx	25 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	10 máx	36 min	36 min	36 min	36 min
Caracteristicas de la fracción que pasa el tamiz N°. 40											
Limite liquido L l			40 máx	41 min	40 máx	41 min		40 máx	41 min	40 máx	41 min
Indice Plástico Ip	6 máx		10 máx	10 máx	11 min	11 min	NP	10 máx	10 máx	11 min	11 min
Indice de Grupo	0		0		4 máx		0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
tipo de materiales significativos	fragment piedra grava y arena		grava y arena limosa o arcillosa				arena fina	suelos limosos		suelos arcillosos	
calificacion general como subbase	excelente a buena							Regular a pobre			

DIAGONAL EN Y : 3,0 5,0

% PASANTE # 200 : 69,1% 69,1%



55 0,8

CUADRO PARA OBTENER EL INDICE DE GRUPO DEL SUELO.

El indice de grupo es igual a la suma de las dos lecturas en las escalas verticales.

LECTURA SUPERIOR : 5,0

LECTURA INFERIOR : 3,0

INDICE DE GRUPO, IG 8

OBSERVACIONES :

Anexo F- Límites de consistencia

MECANICA DE SUELOS II

CALICATA 1
CAPA # 1
PROFUNDIDAD : 0,50 mts.

LIMITES DE CONSISTENCIA

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

FECHA : 13-nov-17
REALIZADO ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

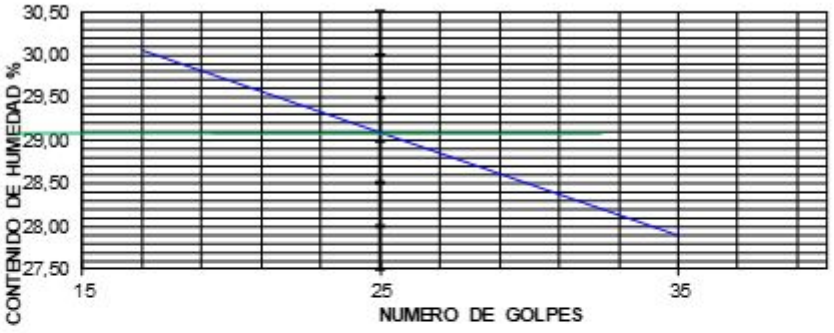
LIMITE LIQUIDO :

PRUEBA N°.	CAPSULA N°.	NUMERO DE GOLPES	PESO CAP. + SUELO HUMEDO (gr.)	PESO CAP. + SUELO SECO (gr.)	PESO DE AGUA (gr.)	PESO DE CAPSULA (gr.)	PESO DE SUELO SECO (gr.)	CONTENIDO DE HUMEDAD %
1	R118	20	18,500	16,470	2,030	9,730	6,740	30,12
2	E41	18	22,420	19,490	2,930	9,580	9,910	29,57
3	R20Y	34	22,490	19,680	2,810	9,610	10,070	27,90
4	R23	33	21,750	19,100	2,650	9,700	9,400	28,19

LIMITE PLASTICO :

1	R31	-------	11,770	11,310	0,460	9,580	1,730	26,59
2	K55	-------	11,710	11,270	0,440	9,600	1,670	26,35
3	R24	-------	11,980	11,510	0,470	9,650	1,860	25,27

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL : 11,26 %
LIMITE LIQUIDO : 29,10 %
LIMITE PLASTICO : 26,07 %
INDICE DE PLASTICIDAD : 3,03 %
CLASIFICACION S.U.C.S. : OL - ML



COMPRESIBILIDAD DE LOS SUELOS

Cc=0,009(LL-10)
Cc= 0,17

Baja compresibilidad $0.0 < C_c < 0.19$
Madia compresibilidad $0.20 < C_c < 0.39$
Alta compresibilidad $C_c > 0.40$

OBSERVACIONES :

MECANICA DE SUELOS II

CALICATA 1
CAPA # 2
PROFUNDIDAD : 1,00 mts.

LIMITES DE CONSISTENCIA

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

FECHA : 13-nov-17

REALIZADO | ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

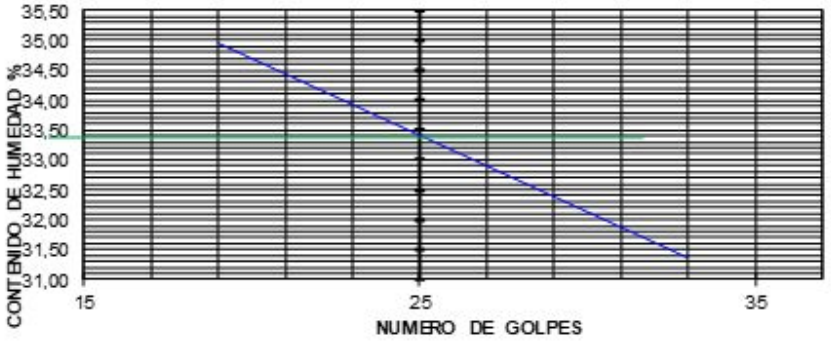
LIMITE LIQUIDO :

PRUEBA Nº.	CAPSULA Nº.	NUMERO DE GOLPES	PESO CAP. + SUELO HUMEDO (gr.)	PESO CAP. + SUELO SECO (gr.)	PESO DE AGUA (gr.)	PESO DE CAPSULA (gr.)	PESO DE SUELO SECO (gr.)	CONTENIDO DE HUMEDAD %
1	R34X	28	21,980	19,000	2,980	9,640	9,360	31,84
2	R45	32	21,540	18,630	2,910	9,590	9,040	32,19
3	R470	21	17,710	15,630	2,080	9,550	6,080	34,21
4	R58	20	18,800	16,400	2,400	9,580	6,820	35,19

LIMITE PLASTICO :

1	R5	------	11,370	10,970	0,400	9,610	1,360	29,41
2	R50	------	10,880	10,620	0,260	9,590	1,030	25,24
3	R70	------	11,120	10,790	0,330	9,620	1,170	28,21

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL : 24,24 %
LIMITE LIQUIDO : 33,41 %
LIMITE PLASTICO : 27,62 %
INDICE DE PLASTICIDAD : 5,79 %
CLASIFICACION S.U.C.S. : OL - ML



COMPRESIBILIDAD DE LOS SUELOS

Cc=0,009(LL-10)
Cc= 0,21

Baja compresibilidad $0.0 < C_c < 0.19$
Madia compresibilidad $0.20 < C_c < 0.39$
Alta compresibilidad $C_c > 0.40$

OBSERVACIONES :

Anexo G- Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos "SUCS"

MECANICA DE SUELOS II

CLASIFICACION S.U.C.S.

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

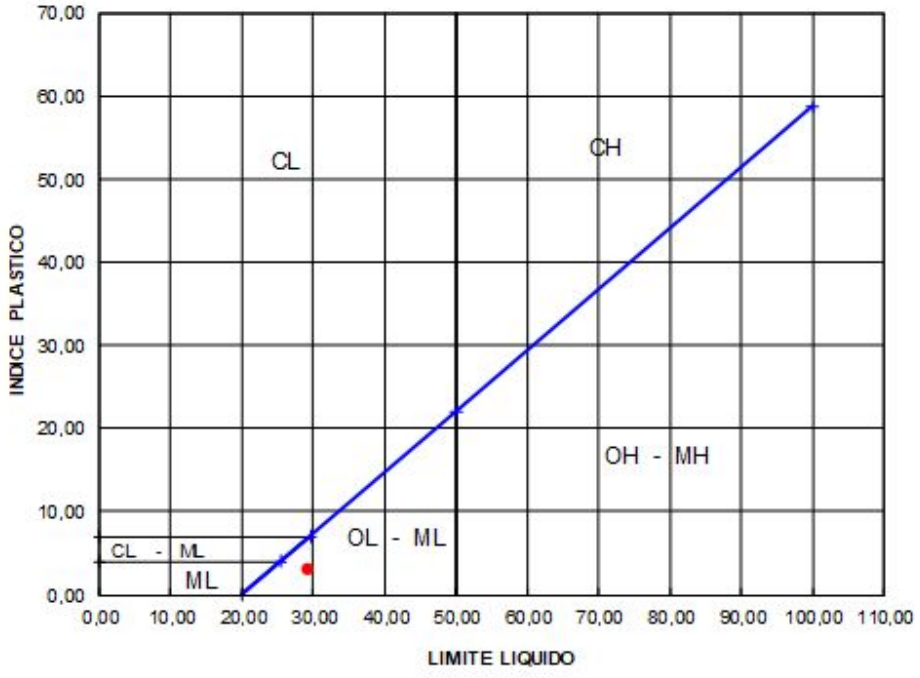
CALICATA.: 01 PROFUNDIDAD : 0,50 mts.

FECHA : 7-nov-17 CALCULO : ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

CLASIFICACION SUCS. :
OL - ML

L. L.	I P
29,10	3,03

CARTA DE PLASTICIDAD



OBSERVACIONES : _____

MECANICA DE SUELOS II

CLASIFICACION S.U.C.S.

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

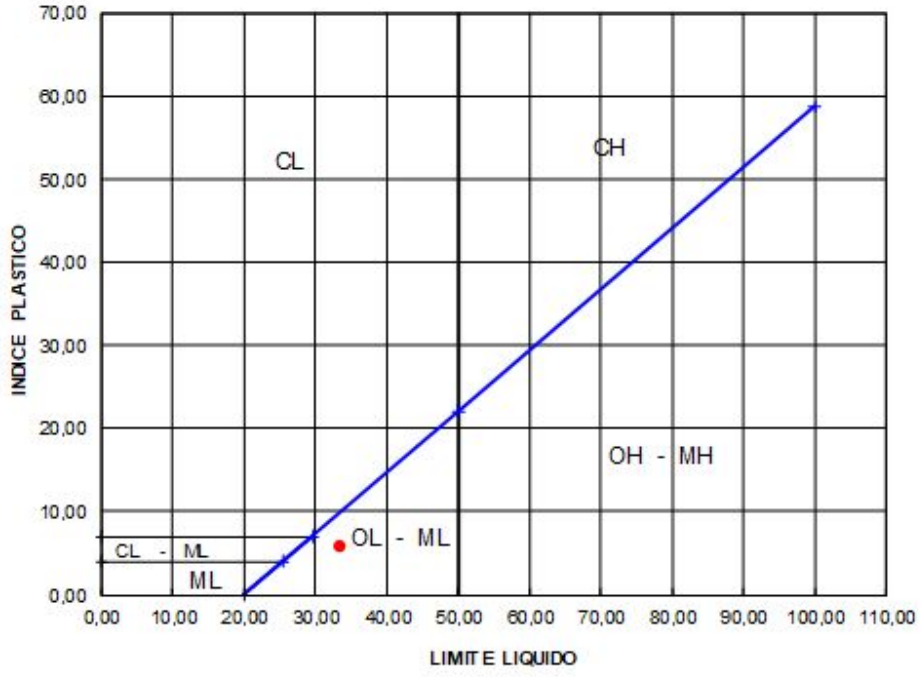
CALICATA.: 01 **PROFUNDIDAD :** 1,00 mts.

FECHA : 13-nov-17 **CALCULO :** ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

CLASIFICACION SUCS. :
OL - ML

L. L.	I P
33,41	5,79

CARTA DE PLASTICIDAD



OBSERVACIONES : _____

MECANICA DE SUELOS II

CLASIFICACION S.U.C.S.

DISEÑO DE UNA ZAPATA CORRIDA DE UNA VIVIENDA UNIFAMLIAR EN LA CIUDAD DE MACHALA

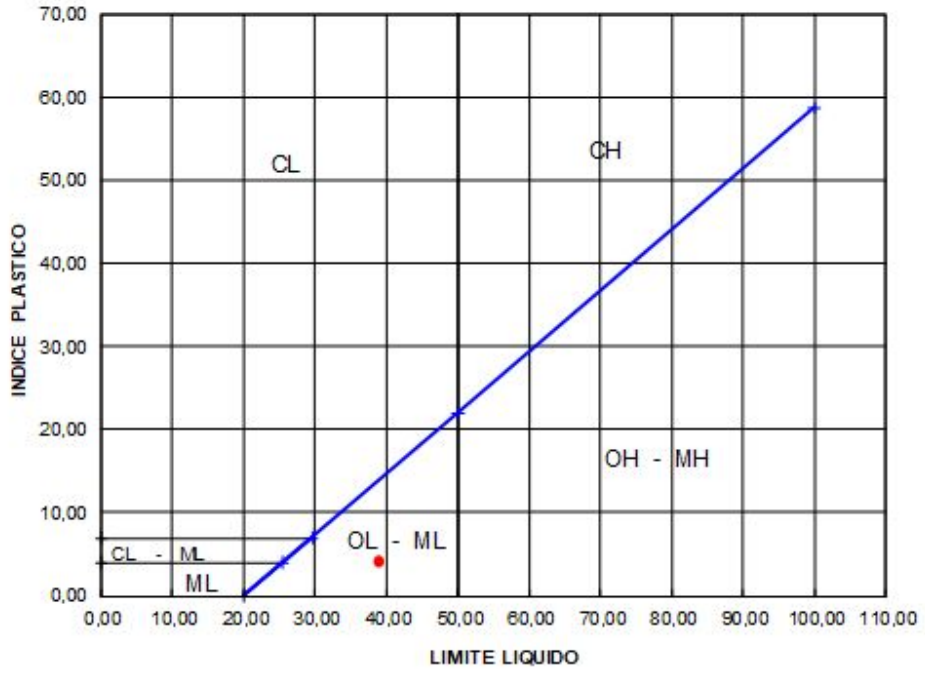
CALICATA.: 01 **PROFUNDIDAD :** 1,50 mts.

FECHA : 13-nov-17 **CALCULO :** ALEXANDER ANTONIO TIBANTA ECHEVERRIA "EGRESADO"

CLASIFICACION SUCS. :
OL - ML

L. L.	I P
38,90	4,15

CARTA DE PLASTICIDAD



OBSERVACIONES : _____

Anexo H- Calculo Carga Última Por Longitud Unitaria "Qult"

SE NECESITA IDENTIFICAR LA CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA DE UN SUELO DONDE SE VA REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN CUYA CIMENTACIÓN ES CONTINUA.

PROBLEMA:
¿CUÁL ES EL VALOR DE CARGA ÚLTIMA, QÚLT, POR LONGITUD UNITARIA DE UNA CIMENTACIÓN CONTINUA CON UNA EXCENTRICIDAD DE 0,15M?

DATOS

BASE CIMENTACION	B=	1,8	metros	
PROFUNDDAD CIMENTACION	DF=	1,2	metros	
ANGULO DE FRICCION	Φ=	49	grados	
PESO ESPECIDICO	γ=	1,923	gramos/cm3	→ 18,86 Kn/m3
COHESION	C=	0.0332		
EXCENTRICIDAD	e=	0,15	metros	
B`=ANCHO EFECTIVO	=B-2e=	1,5	metros	
LONGITUD EFECTIVA	L=	1	metros	

TIPO CIMENTACION

Df/B ≤ 4 CIMENTACION SUPERFICIAL

Df/B=1,2/1,8= 0,67 <4 CIMENATCION SUPERFICIAL

VALORES DE FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEPENDIENDO DEL ANGULO DE FRICCION ϕ=49°

ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	tan ϕ	ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	tan ϕ
0	5.14	1.00	0.00	0.20	0.00	26	22.25	11.85	12.54	0.53	0.49
1	5.38	1.09	0.07	0.20	0.02	27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
2	5.63	1.20	0.15	0.21	0.03	28	25.80	14.72	16.72	0.57	0.53
22	16.88	7.82	7.13	0.46	0.40	48	199.26	222.31	496.01	1.12	1.11
23	18.05	8.66	8.20	0.48	0.42	49	229.93	265.51	613.16	1.15	1.15
24	19.32	9.60	9.44	0.50	0.45	50	266.89	319.07	762.89	1.20	1.19
25	20.72	10.66	10.88	0.51	0.47						

* Según Vesic (1973)

Nc=	229,23
Nq=	265,51
Nγ=	613,16
Nq/Nc=	1,15
tang 49=	1,15
sen49=	0,754

CALCULO FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA: FORMA, PROFUNDIDAD E INCLINACION

FORMA:

$$Fcs = 1 + \frac{B}{L}.\frac{Nq}{Nc} = 1$$

$$Fqs = 1 + \frac{B}{L}.tan\Phi = 1$$

$$Fys = 1 + 0{,}4\frac{B}{L} = 1$$

DEBIDO QUE TENEMOS UNA ZAPATA CORRIDA DONDE B`/L`=0 , LOS FACORES DE FORMA Fcs ,Fqs ,Fys ES IGUAL A 1

PROFUNDIDAD: CONDICION :Df/B ≤ 1

Df/B=	1,2/1,8=	0,67	<4	CUMPLE

Fcd= $1 + 0{,}4\frac{Df}{B} = 1{,}27$

Fqd= $1 + 2tan\emptyset(1 - sen\emptyset)^2\frac{Df}{B} = 1{,}09$

Fyd= 1

INCLINACION:

$\beta^\circ = 0$

Fci=Fqi= **Fci=** $\left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right) = 1$

Fqi= 1

Fyi= $\left(1 - \frac{\beta^\circ}{\emptyset}\right)^2 = 1$

CALCULO CARGA ULTIMA qult.

Nc=	229,23	
Nq=	265,51	
Nγ=	613,16	
Fcs=	1	
Fqs=	1	
Fys=	1	
Fcd=	1,27	
Fqd=	1,09	
Fyd=	1	
Fci=	1	
Fqi=	1	
Fyi=	1	
γ=	18,86	Kn/m3
B`=	1,5	metros
B=	1,8	metros
C=	0,0332	
q=	33,95	Kn/m2

$$q`ult = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + \frac{1}{2}\gamma B`N\gamma FysFydFyi$$

calulando "q"

q=γ*Df= 33,95 Kn/m2

CALCULANDO "q'u"

$$q`u = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + \frac{1}{2}\gamma B`N\gamma FysFydFyi$$

$$q`u = (0{,}0332)(229{,}23)(1)(1{,}27)(1) + (33{,}95)(265{,}51)(1)(1{,}09)(1) + \frac{1}{2}(18{,}86)(1{,}5)(613{,}16)(1)(1)1)$$

q'u= 18508,14 Kn/m2

CALCULANDO CARGA ULTIMA "Qult"
POR CONSIGUIENTE:

$$\mathbf{Qult} = (\mathbf{B`})(\mathbf{1})(\mathbf{q`u})$$

$$\mathbf{Qult} = (1{,}5)(1)(18508{,}14)$$

Qult= 27762,21 Kn