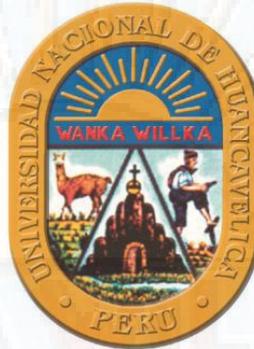


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL
DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERÓNIMO -
HUANCABELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GEOTECNIA

PRESENTADO POR:

BACH. OSHIN OLGA QUINTO DE LA CRUZ.

BACH. FANNY LUISA ORTIZ RAMOS.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

HUANCABELICA, PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 17 días del mes de diciembre del año 2019, a horas 10:30 a.m., se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los docentes: M.Sc. Iván Arturo AYALA BIZARRO (PRESIDENTE), M.Sc. Hugo Rubén LUJAN JERI (SECRETARIO), Arq. Abdón Dante OLIVERA QUINTANILLA (VOCAL), designados con Resolución de Consejo de Facultad N° 337-2017-FCI-UNH, de fecha 03 de agosto del 2017, a fin de proceder con la sustentación y calificación de la tesis titulada: "INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERÓNIMO-HUANCAVELICA", presentado por las Bachilleres Oshin Olga QUINTO DE LA CRUZ y Fanny Luisa ORTIZ RAMOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil; en presencia del Ing. Carlos GASPAS PACO como Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizada la evaluación a horas 11:30 am se invitó a las sustentantes y al público presente abandonar el recinto para luego pasar a la deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

Oshin Olga QUINTO DE LA CRUZ

APROBADO POR MAYORIA

DESAPROBADO

Fanny Luisa ORTIZ RAMOS

APROBADO POR MAYORIA

DESAPROBADO

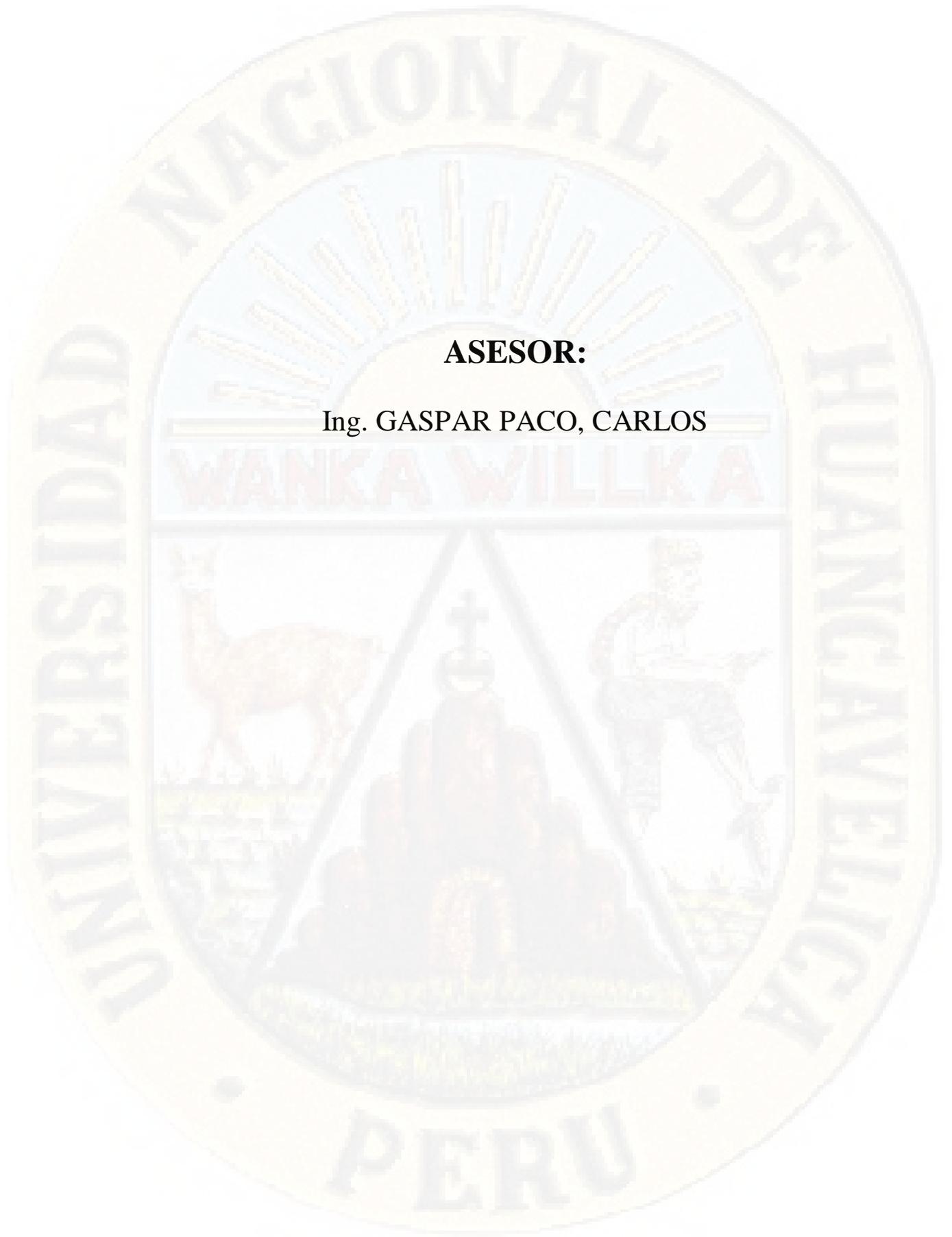
En señal de conformidad, firmamos a continuación:

[Signature]
Presidente

[Signature]
Secretario

[Signature]
Vocal

[Signature]
Vº Bº Decano



ASESOR:

Ing. GASPAR PACO, CARLOS

DEDICATORIA

A mis queridos padres: Cipriano y Cirila, por las veces que me enseñaron a ser una persona mejor y las que me alentaron para llegar lejos, a ellos debo mi formación profesional y por todo lo que soy en mi vida, por las ganas de superación que siempre me enseñaron, a cumplir uno de los objetivos que me trace en mi vida. A mi hermana Anggy, por brindarme k2cada sonrisa de mis días con sus locuras. A mi hermano Gerson por brindarme un entusiasmo inigualable en mi formación profesional.

Fanny Luisa Ortiz Ramos

A Dios: por ser mi guía y fortaleza, por llenarme de gracia y darme sus bendiciones cada día. A mis padres: Andrés Quinto y Olga De la Cruz, por guiarme en todas las etapas de mi vida con sus consejos, esfuerzo, dedicación y perseverancia. A mi novio, hermanos y hermanas por ser personas importantes en mi vida, están en todo momento apoyándome y brindándome motivación para cumplir con mis sueños y metas, a pesar de las dificultades confiaron en mí, por compartir sus experiencias, conocimientos y enseñanzas en la etapa de mi formación académica universitaria.

Oshin Olga Quinto De la Cruz

AGRADECIMIENTO

A nuestra casa de estudios, Universidad Nacional de Huancavelica y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; por la oportunidad brindada durante los años de formación profesional.

A mis jurados, M. Sc. Iván Arturo Ayala Bizarro, Ing. Hugo Rubén Luján Jeri y Arq. Abdón Dante Olivera Quintanilla; por el apoyo, consejos y esfuerzos brindados.

A mi asesor de tesis Ing. Carlos Gaspar Paco, por el apoyo en la elaboración y ejecución de este proyecto.

A nuestros padres y hermanos, por ser las personas importantes en nuestras vidas, ellos, están en todo momento apoyándonos y brindándonos motivación para cumplir con nuestros sueños y metas, a pesar de las dificultades confiaron en nosotras, por compartir sus experiencias, conocimientos, enseñanzas en la etapa de nuestra formación académica universitaria.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Descripción del Problema.....	15
1.2. Formulación del Problema.....	16
1.2.1.Problema General.....	16
1.2.2.Problemas Específicos.....	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1.Objetivo General	16
1.3.2.Objetivos Específicos	16
1.4. Justificación	17
1.5. Limitaciones	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.1.1.A Nivel Internacional:.....	19
2.1.2.A Nivel Nacional:.....	21
2.1.3.A Nivel Local.....	25
2.2. Bases Teóricas sobre el tema de investigación	27
2.2.1.Estudio geotécnico	27
2.2.2.Norma técnica E. 050 suelos y cimentaciones	29
2.2.3.Ensayos de laboratorio	32
2.2.4.Ensayos de Campo	41
2.2.5.Características Físicas de los Suelos	42
2.2.6.Estratigrafía de los suelos	43
2.2.7.Cimentaciones	45
2.2.8.Capacidad Portante de Cimentaciones Superficiales	50
2.3. Definición de términos	57

2.4.	Hipótesis.....	58
2.4.1.	Hipótesis General.....	58
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	59
2.5.	Variables.....	59
2.6.	Operacionalización de Variables.....	59
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		60
3.1.	Ámbito Temporal y Espacial.....	60
3.2.	Tipo de Investigación.....	60
3.3.	Nivel de Investigación.....	60
3.3.1.	Método de investigación.....	60
3.3.2.	Diseño de investigación.....	61
3.4.	Población, Muestra, Muestreo.....	62
3.4.1.	Población.....	62
3.4.2.	Muestra.....	62
3.4.3.	Muestreo.....	62
3.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	62
3.5.1.	Técnicas de recolección de datos.....	62
3.5.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	63
3.6.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	63
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....		64
4.1.	Análisis de Información.....	64
4.2.	PRUEBA DE HIPOTESIS.....	130
4.2.1.	Proceso de la Prueba de hipótesis para la elección de tipo de cimentación 130	
4.2.2.	Proceso de la Prueba de hipótesis para capacidad portante.....	131
4.3.	Discusión de resultados.....	131
CONCLUSIONES.....		133
RECOMENDACIONES.....		135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		136
APÉNDICE.....		138

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: clasificación para el tipo de edificación según la norma E.050.....	30
Tabla 2: Número de puntos de investigación para un tipo de edificación.	31
Tabla 3: índice de plasticidad.....	37
Tabla 4: Se clasifica en siete grupos principales A-1 a A-7, clasificación AASHTO.	39
Tabla 5: criterios del sistema de clasificación AASHTO norma E050.	39
Tabla 6: Símbolos usados en el sistema de clasificación (SUCS).....	41
Tabla 7: Para una clasificación apropiada con el sistema en porcentaje que pasa - norma E050.	41
Tabla 8: De las características físicas del suelo- norma E050.	42
Tabla 9: Resumen del comportamiento de los suelos gravosos en su resistencia, deformabilidad y permeabilidad - norma E050.....	43
Tabla 10: Factores de capacidad de carga de Terzaghi.....	53
Tabla 11: Factores de capacidad de carga de Terzaghi.....	54
Tabla 12: Resumen de ecuación de Terzaghi de zapatas cuadradas y circulares	54
Tabla 13: Variables de Estudio.....	59
Tabla 14: Coordenadas de ubicación de trincheras.	66
Tabla 15: Resumen de ensayo granulométrico.....	70
Tabla 16: Resumen de límite líquido.	73
Tabla 17: Resumen de Límite plástico.....	75
Tabla 18: Contenido de humedad.....	77
Tabla 19: Resultados de ensayo de cono de arena.....	79
Tabla 20: Coordenadas geográficas de ensayo DPL del sector San Gerónimo	81
Tabla 21: Resumen del resultado de los parámetros de fricción y cohesión.	82
Tabla 22: Resultados de cohesión, fricción y peso específico húmedo.....	83
Tabla 23: Resultados de cohesión, fricción y peso específico húmedo de las laderas.	84
Tabla 24: Perfil estratigráfico unidimensional de la zona I, zona II, zona III, zona IV.	97
Tabla 25: Valores del factor Z en función de la zona sísmica.....	101
Tabla 26: Valores del factor S, T _P y T _L del suelo en función del perfil del suelo ...	101
Tabla 27: Factor de uso U en función de la categoría del edificio	102
Tabla 28: Carga viva, carga muerta y momentos en el eje “X” y “Y”, y carga total.	105
Tabla 29: Carga puntual en cada zapata.....	105
Tabla 30: Peso total para un muro.	106
Tabla 31: Carga total del muro.....	107
Tabla 32: Conversión de unidades de los parámetros promedios de resistencia para la introducción de datos para el cálculo de la capacidad portante segura para cada zona.	107
Tabla 33: Profundidad de desplante asumida para cada zona.	109

Tabla 34: capacidad portante segura en función del D_f y B para una zapata continua, zona I.....	113
Tabla 35: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata cuadrada zona I.....	114
Tabla 36: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata circular zona I.....	115
Tabla 37: capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata rectangular zona I.....	116
Tabla 38: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata continua, zona II.	117
Tabla 39: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata cuadrada, zona II.....	118
Tabla 40: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata circular, zona II.	119
Tabla 41: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata rectangular, zona II.	120
Tabla 42: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata continua, zona III.	122
Tabla 43: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata cuadrada zona III.	123
Tabla 44: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata circular zona III.	124
Tabla 45: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata rectangular zona III.....	125
Tabla 46: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata continua, zona IV.....	126
Tabla 47: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata cuadrada zona IV.	127
Tabla 48: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata circular zona IV.....	128
Tabla 49: Capacidad portante segura en función del D_f y B , para una zapata rectangular, zona IV.....	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Se observa una serie de tamizado con sus respectivos diámetros de cada tamiz (Bosch, 2010).	33
Figura 2: Se visualiza una vez realizado el tamizado, hay diferentes partículas de muestra de suelo como puede ser fracción gruesa, fracción intermedia y fracción fina.	33
Figura 3: Curva granulométrica, solo se tiene 4 tipos de suelos arcilla, limo, arena y grava, fuente (Lambe, 1969).	34
Figura 4: Línea para mostrar la naturaleza del terreno puede ser dividido en cuatro estados: solido, semisólido, plástico, líquido. (Villalaz, 2014).	35
Figura 5: Curva de flujo para la determinación del límite líquido de una arcilla limosa, fuente (Villalaz, 2014).	36
Figura 6: se visualiza hilos en pequeños cilindros, prueba de límite plástico	37
Figura 7: Carta de plasticidad AASHTO, fuente (Villalaz, 2014).	40
Figura 8: representación de la estratigrafía de un suelo.	43
Figura 9: Representación de la estratificación de un suelo, Fuente (Pasotti, 2010).	44
Figura 10: Visualización de una correlación de estratigrafía de un suelo.	45
Figura 11: Cimentaciones Superficiales o Semienterradas.	46
Figura 12: Formas de zapatas aisladas, la de la flecha azul es la zapata media, el de la flecha verde es zapata inferior, la de la flecha naranja es zapata de esquina.	48
Figura 13: Zapata excéntrica.	49
Figura 14: Modelo de la zapata conectada.	49
Figura 15: Zapata o cimiento corrido.	50
Figura 16: Modelo de losas de cimentación.	50
Figura 17: Falla en suelo por capacidad de carga a) por corte general b) falla por corte local c) falla de corte por punzonamiento.	51
Figura 18: Falla de capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación continúa fuente (Villalaz, 2014).	52
Figura 19: Área de estudio denominado San Gerónimo, (Fuente: google eart).	64
Figura 20: ubicación de las calicatas, (Fuente: google eart).	66
Figura 21: equipos para el ensayo de granulometría a) balanza b) aparato agitador y tamiz c) horno con temperatura	68
Figura 22: Se muestra el cuarteto de una muestra T-11, (Fuente: Elaboración propia).	68
Figura 23: la muestra lavada se lleva al horno por 24 horas.	69
Figura 24: se coloca el tamiz en orden diámetro mayor a menor.	69
Figura 25: después del tamizado se visualiza las diferentes clasificaciones del estrato el cual contiene arena.	70
Figura 26: Materiales para el límite líquido a) copa de casa grande b) horno c) taras.	72
Figura 27: Copa de Casagrande, de Arthur Casagrande dispositivo de límite líquido y herramienta de ranurador.	72

Figura 28: Después del tamizado N°40 para realizar el ensayo de límite plástico. ..	74
Figura 29: El suelo al enrollarse en hilos de 3.2 mm de diámetro se desmorona este es el ensayo de plástico.	75
Figura 30: La muestra se lleva al horno para su debido secado y así poder registrar los datos.....	77
Figura 31: Ensayo de campo del cono de arena en el sector de San Gerónimo.	79
Figura 32: Jarra de plástico y cono de metal para el dispositivo del cono de arena..	79
Figura 33: Ubicación de DPL.	81
Figura 34: Zona I, perfil estratigráfico de los puntos P1, P2, P3	85
Figura 35: Columnas estratigráficas en el cual se muestra, material orgánico, grava bien graduada y mal graduada.	85
Figura 36: comparación de la estratigrafía del punto P1 y P3.	86
Figura 37: Comparación de la estratigrafía del punto P1 y P3.	86
Figura 38: Modelo geológico de la zona I.	87
Figura 39: Muestra de la sección geológica de la zona I.	87
Figura 40: Zona II, perfil estratigráfico de los puntos P5, P6 y P7.	88
Figura 41: Columnas estratigráficas de la zona II.	88
Figura 42: Comparación de la estratigrafía del P5 y P6.	89
Figura 43: Comparación de la estratigrafía del P6 y P7.	89
Figura 44: modelo geológico de la zona II.	90
Figura 45: sección geológica de la zona II.....	90
Figura 46: Zona III, perfil estratigráfico de los puntos P14 y P15.	91
Figura 47: Columnas estratigráficas de la zona III.....	91
Figura 48: Comparación de la estratigrafía del punto P14 y P15.....	92
Figura 49: Modelo geológico de la zona III.....	93
Figura 50: Sección geológica de la zona III.....	93
Figura 51: Zona IV, perfil estratigráfico de los puntos P8, P9, P10, P11, P12 y P13.	93
Figura 52: Columnas estratigráficas de la zona IV.	94
Figura 53: Comparación de la estratigrafía del punto P8 y P9.	94
Figura 54: Comparación de la estratigrafía del punto P10 y P11.....	95
Figura 55: Comparación de la estratigrafía del punto P12 y P13.....	95
Figura 56: Modelo geológico de la zona IV.	96
Figura 57: Sección geológico de la zona IV.	96
Figura 58: La microzonificación geotécnica del sector de San Gerónimo, se visualiza 4 zonas.	97
Figura 59: la microzonificación geotécnica del sector de San Gerónimo, se visualiza 4 zonas.....	99
Figura 60: Se visualiza el panel fotográfico de las 4 zonas.	99
Figura 61: Vista 3D del modelo estructural Vivienda N° 01, Etabs, elaboración propia de modelamiento.	104
Figura 62: Vivienda N° 01 en Planta y asignación de cargas por piso con el Programa Etabs, elaboración propia del modelamiento.....	104

Figura 63: Plano en planta de las zapatas con sus Dimensiones – (Fuente: elaboración propia)	105
Figura 64: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continua. (Fuente: elaboración mediante la tabla de Excel del Ing. CGP).....	113
Figura 65: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de Excel del Ing. CGP).....	114
Figura 66: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	115
Figura 67: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	116
Figura 68: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continúa. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	117
Figura 69: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	118
Figura 70: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	119
Figura 71: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	120
Figura 72: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continua. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	121
Figura 73: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	122
Figura 74: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	123
Figura 75: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	124
Figura 76: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continúa. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	126
Figura 77: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	127
Figura 78: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	128
Figura 79: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).	129

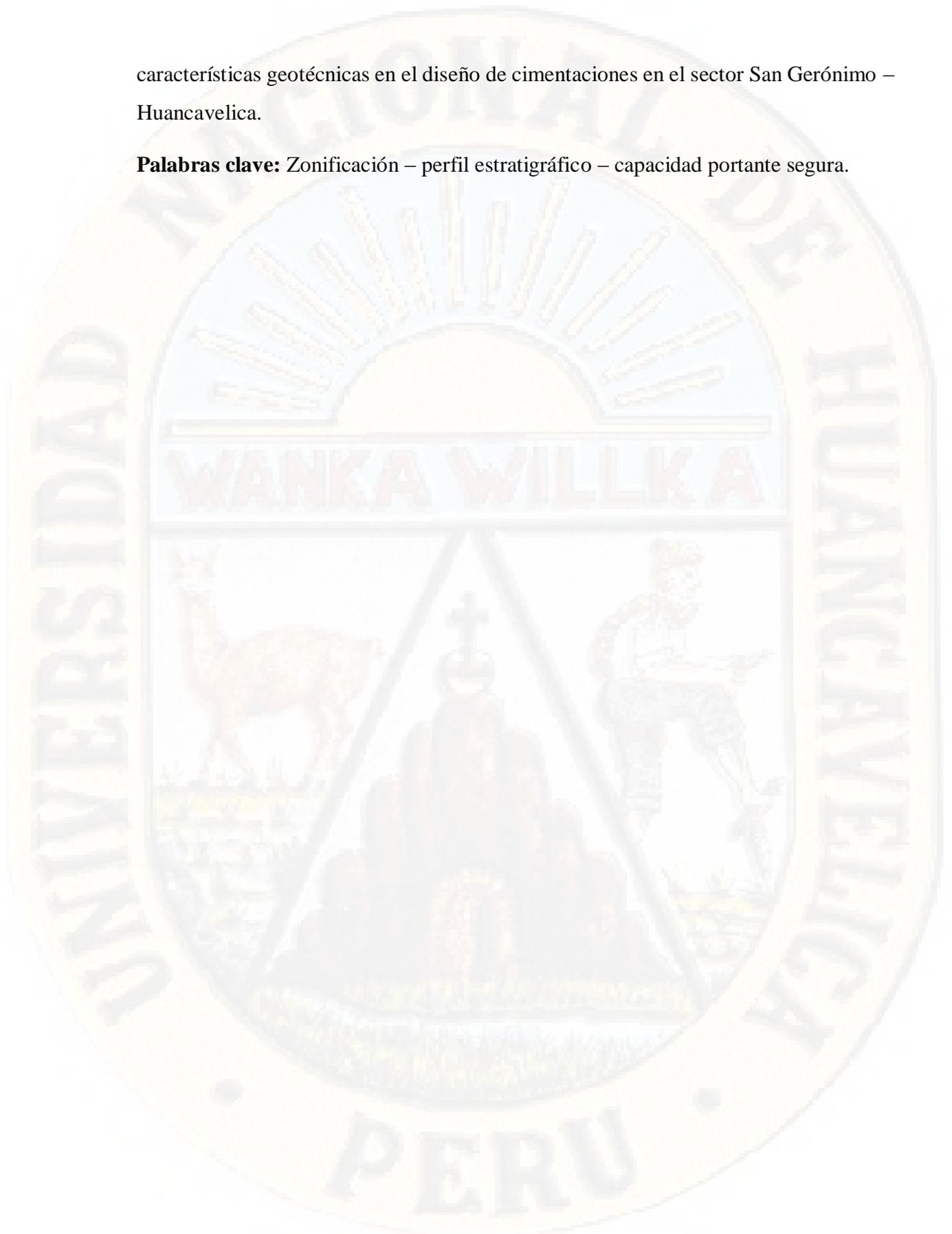
RESUMEN

La presente investigación titulada “Influencia de las características geotécnicas en el diseño de cimentaciones, en el sector San Gerónimo – Huancavelica”; cuyo objetivo es determinar cómo influyen las características geotécnicas en el diseño de cimentaciones en el sector San Gerónimo – Huancavelica. Para el desarrollo de la investigación se realizó una inspección visual de la zona de estudio, el cual se halló en proceso de crecimiento poblacional y construcción de viviendas nuevas. El estudio geotécnico que se realizó en la Zona, consistió en identificar las zonas de muestreo, la extracción de muestras, ensayos de laboratorio (ensayos de granulometría, límite plástico, límite líquido, contenido de humedad), se realizó ensayo de triaxial UU y ensayos de campo como peso específico y adicionalmente sondeos de DPL (Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica), determinar el perfil estratigráfico, posterior a ello se realizó el mapeo de zonificación cuyas características geotécnicas sean similares del sector de san Gerónimo de la provincia de Huancavelica, encontrándose 4 zonas características: zona I, donde prima suelo tipo grava bien graduada (GW); en la zona II, prima suelo tipo arena mal graduada con baja presencia de arcilla (SW-CL); para la zona III se tiene la presencia de nivel freático a una profundidad de - 0.70 m. donde prima suelo tipo turba y a una profundidad mayor de 2.00 m. se localizó la presencia de arena mal graduada; para la zona IV donde prima suelo tipo grava mal graduada(GP), grava arenosa.

Para determinar la capacidad portante segura, hemos asumido como modelo de análisis, una vivienda familiar típica y más predominante en el medio, siendo esta una vivienda de 2 pisos más azotea con tipos de cimentaciones tipo zapata aislada, para poder obtener la capacidad portante segura se utilizó el método de Terzaghi siendo este el método más conservador y de común aplicación para este tipo de cálculos. La carga máxima asumida de la súper estructura en una columna es de 30.74 Tn, y para los muros perimetrales es 10.74 Tn. Obteniendo los siguientes resultados de la capacidad portante segura para cada zona. Concluyendo que existe influencia en las

características geotécnicas en el diseño de cimentaciones en el sector San Gerónimo – Huancavelica.

Palabras clave: Zonificación – perfil estratigráfico – capacidad portante segura.



ABSTRACT

This research entitled "Influence of geotechnical characteristics in the design of foundations, in the San Gerónimo - Huancavelica sector"; whose objective is how the geotechnical characteristics influence the design of foundations in the San Gerónimo - Huancavelica sector. For the development of the research, a visual investigation of the study area was carried out, which was found in the process of population growth and the construction of new homes. The geotechnical study that was carried out in the Zone consisted of: identifying the sampling areas, the extraction of samples, laboratory tests (granulometry tests, plastic limit, liquid limit, moisture content), Triaxial UU test and field tests were carried out as specific weight and additionally DPL probes (Standardized test method for auscultation with a light dynamic penetrometer with a conical tip), determine the stratigraphic profile, subsequently the zoning mapping whose geotechnical characteristics are similar to the San Gerónimo sector of the province of Huancavelica was carried out, finding 4 characteristic zones: Zone I, where gravel soil type well graduated (GW); in Zone II, first poorly graded sand type ground with low presence of clay (SW-CL); for Zone III there is the presence of a water table at a depth of - 0.70 m. where raw soil type peat and a depth greater than 2.00 m. the presence of poorly graded sand was located; for Zone IV, where poorly graded gravel type soil (GP), sandy gravel and loose boloneria.

To determine the safe bearing capacity, we have assumed as a model of analysis, a typical and more predominant family home in the middle, this being a 2-story house with a rooftop with types of foundations type isolated shoe, in order to obtain the safe bearing capacity The Terzaghi method is the most conservative and commonly applied method for this type of calculation. The maximum assumed load of the super structure in a column is 30.74 tons, and for the perimeter walls, it is 10.74 tons. Obtaining the following results of the safe bearing capacity for each zone.

Keywords: Zoning - stratigraphic profile - safe bearing capacity.

INTRODUCCIÓN

Es importante realizar los estudios de mecánica de suelos a fin de indicar las características geotécnicas que contiene el suelo, ya que las estructuras están sobre ellas. Por lo tanto, realizar un buen estudio y conocer las características geotécnicas, es de suma importancia, para un buen diseño de cimentación de cualquier edificación. Por otra parte, se tiene un déficit de información del funcionamiento del suelo como material estructural, es muy importante obtener esta información, para evitar futuras fallas de las edificaciones. Vemos que un gran porcentaje de los daños ocasionados en edificios se relaciona con las cimentaciones.

El diseño de cimentación es muy amplio y se cuenta con una gran cantidad de investigaciones.

El estudio de suelo realizado varía de un lugar a otro porque al conocer sus características geotécnicas, puede estimarse su carga segura, la carga máxima que puede soportar el suelo sin sufrir falla alguna, sin embargo, esta investigación puede variar de un texto a otro ya sea en el proceso de cálculo o en la determinación de los factores utilizados, en el caso de esta tesis, haremos el uso de gráficas y tablas.

En la investigación realizada se hizo un estudio de caracterización del suelo en San Gerónimo de la provincia de Huancavelica con la finalidad de conocer dichas propiedades para el diseño de cimentaciones superficiales.

En el capítulo I se formulan los problemas y objetivos, en el capítulo II se presenta los antecedentes, marco teórico proporcionada al tema central, en el capítulo III se desarrolló el tipo de investigación y en el capítulo IV se muestran los resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y discusiones, comportamiento del suelo de sector de San Gerónimo provincia de Huancavelica, para la aplicación de la metodología de cualquier proyecto a realizarse en el futuro.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Hoy en día en el Perú se conoce que existe una gran ausencia o desinterés en evaluar las características del perfil estratigráfico del terreno, con el fin de establecer la profundidad de cimentación adecuada, debido al desconocimiento del tipo de suelo en que se va edificar y al mal diseño de sus cimentaciones, esto genera fallas en las estructuras, con el pasar del tiempo generando pérdidas económicas y vidas humanas.

También notamos que la ciudad de Huancavelica está situado en la zona centro sur del país donde su configuración geográfica es montañosa y accidentada, el crecimiento morfológico de la ciudad de Huancavelica, ha ido desarrollándose rápidamente con el pasar de los años por la misma necesidad de espacio urbano, esto ha dado un crecimiento urbano sin tener una buena zonificación de las áreas libres, lo cual trae como resultado un crecimiento desordenado, el resto del espacio de la ciudad de Huancavelica se encuentra ocupado principalmente por asociaciones de viviendas. Así como también se presentan asentamientos humanos en diferentes sectores de Huancavelica y hablando específicamente en la zonas alejadas de la ciudad, con problemas de asentamientos de estructuras, deslizamiento de rocas, siendo una de ellas la zona de San Gerónimo, por lo que no se está tomando seriamente y con mucha importancia al estudio de mecánica de suelos, así generando un desconocimiento de las características geotécnicas y no pudiendo realizar óptimamente el diseño de sus cimentaciones lo que puede generar fallas estructurales.

El crecimiento poblacional del sector de San Gerónimo en los últimos años, ha demandado el aumento inminente en las construcciones de viviendas, se evidencia que durante el proceso de construcción no se toma con interés los estudios previos antes de la construcción, como la geotecnia del lugar en las

diversas edificaciones, ya sea por desconocimiento o por escasos recursos económicos que cuenta para realizar ciertos estudios previos.

Por ello es necesario realizar el estudio de la mecánica de suelos y conocer las características geotécnicas para la construcción de viviendas en el sector de San Gerónimo – Huancavelica, mediante estudios de laboratorio con el fin de poder elegir acertadamente un determinado tipo de cimentación y así ver cómo influyen en el diseño de sus cimentaciones y en la elección de los materiales adecuados para la construcción de su infraestructura.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo influyen las características geotécnicas en el diseño de cimentaciones en el sector San Gerónimo – Huancavelica?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera influyen las características geotécnicas para la elección del tipo de cimentaciones en el sector San Gerónimo - Huancavelica?
- ¿De qué manera influyen las características geotécnicas, para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia de las características geotécnicas en el diseño de cimentaciones en el sector San Gerónimo – Huancavelica.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de las características geotécnicas, para la elección del tipo de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.
- Determinar la influencia de las características geotécnicas para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.

1.4. Justificación

El estudio del terreno es algo que se requiere siempre para cualquier obra de ingeniería o edificación en la sociedad. La investigación puede ser desde un simple examen de la superficie del suelo, o con algunos pozos superficiales de prueba (calicatas), hasta un detallado estudio del estado del suelo y de las aguas freáticas a grandes profundidades bajo la superficie por medio de sondeos y pruebas al suelo. La magnitud de los trabajos y pruebas del suelo depende de la importancia y disposición de la cimentación de la estructura, de la complejidad de las condiciones del suelo y de la información que pueda existir sobre el comportamiento de cimentaciones en suelos similares. Esta información es un aporte muy importante a nivel social, para realizar una adecuada cimentación evitando daños en la vivienda, lo cual ocasionaría gastos adicionales y pérdida de vidas humanas.

A nivel social se observa que al momento de construir sus viviendas no se toma en consideración las características del suelo, antes de realizar la cimentación motivo por el cual, un porcentaje muy importante del origen de daños y de desperfectos en la edificación se encuentra precisamente en la influencia del terreno debido a las características que tiene el suelo. A consecuencia de un escaso conocimiento del mismo, como de una mala estimación de sus propiedades geotécnicas. Ya que un adecuado estudio de las características del suelo, sobre el cual se pretende realizar una construcción. Esta información es un aporte muy importante a nivel social, porque facilita al ingeniero los datos necesarios para determinar el tipo y diseño más apropiado y económico de la cimentación, y es además una garantía previa a la buena edificación.

Se eligió el proyecto de construcción de las viviendas del sector de San Gerónimo - Huancavelica para ello se realizará un buen estudio de la mecánica de suelos y características geotécnicas para así poder elegir un buen diseño de sus cimentaciones.

1.5. Limitaciones

- ✓ De acuerdo a la estratigrafía encontrada en la zona de estudio, no se tomó en cuenta todos los estratos que comprendían los tajos abiertos, es decir, se determinó un estrato representativo por muestra de acuerdo al espesor predominante.
- ✓ El estudio de propiedades del suelo se realizó solo en su condición natural, evitando de esta manera alteraciones del suelo, ocasionados por las precipitaciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Los antecedentes de la presente investigación se obtuvieron revisando las diversas fuentes bibliográficas que a continuación se mencionan:

2.1.1. A Nivel Internacional:

- ✓ Miguel Hernández García, 2019 realizó la tesis titulada “*Análisis geotécnico para la cimentación de un edificio, ubicado en la calle Bismark no. 18 colonia moderna, delegación Benito Juárez CD.MX*” ,tesis de pregrado, Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México Cuyo objetivo es transmitir las cargas de la infraestructura al suelo mediante una cimentación es necesario conocer sus propiedades y características del suelo mediante muestreos del sitio a trabajar, quien llega a las siguientes conclusiones.
 - Se realizaron una serie de trabajo de campo como lo son sondeos mixtos, sondeos de tipo PCA, esto con la finalidad de realizar de manera inmediata una estratigrafía del predio a trabajar y aunado a ello la realización de diferentes pruebas de laboratorio de manera detallada, para conocer las características físicas y mecánicas del suelo a trabajar.
 - El perfil estratigráfico presenta en su mayoría un material tipo arcilloso de alta compresibilidad CH, el contenido de humedad aumenta conforme la profundidad avanza al llegar a una profundidad aproximada a los 30 metros se encuentra la primera capa dura constituida de limo arenoso arcilloso y por ende baja su contenido de humedad. Dato importante a mencionar es que el NAF (nivel de agua freáticas) se encuentran a una profundidad de 5.10 m.

- Al analizar los resultados obtenidos mediante dichos trabajos se ha llegado a proponer un cajón de cimentación clasificado como compensado, desplantado a una profundidad de 6.425m. con respecto al nivel de banquetta de la calle Bismarck.
- ✓ María Fernanda Castillo Castillo, 2017. realizó la tesis titulada *“Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la parroquia la matriz del cantón Patate provincia de Tungurahua.”* Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería; México. Cuyo objetivo es establecer la zonificación en base a la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la parroquia la matriz del Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.
 - Se ha establecido un mapa de zonificación del Cantón Patate de acuerdo a la capacidad portante del suelo y a sus propiedades mecánicas en franjas de colores identificando la zona que tiene resistencias bajas, medias y altas, con la propuesta de cada cimentación a construirse.
 - En el análisis de la capacidad portante del suelo para las zonas 1 y 7 donde sus resistencias son superiores a los 30 ton /m² y sus cimentaciones serán estables con un nivel de desplante de 1.50. En las zonas 2, 4, 5, 6 su resistencia esta sobre los 15 ton /m², sus cimentaciones serán construidas dentro de los parámetros máximos. Para la zona 3 se determina una resistencia baja de 10.83 ton /m² y con presencia de nivel freático, en donde se propone un mejoramiento de suelo y un sistema de drenaje con la construcción de una cimentación reforzada para evitar fallo por hundimiento.
 - Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el tipo de suelo se identifica como limo arenoso (SM), de color café de mediana compresibilidad en una profundidad de 3.00 m con contenidos de humedad bajos, motivo por el cual las

cimentaciones no tendrán ningún inconveniente por humedad o nivel freático. En otros sectores se encuentra de limos de baja plasticidad (ML), con contenido de humedad altos en este caso podríamos tener inconvenientes en las cimentaciones por presencia de nivel freático.

- Para todas las zonas se propuso construir las cimentaciones con zapatas aisladas al mismo nivel de fundición (-1,50 m), con la finalidad que las construcciones tengan factibilidad económica, para las zonas 1 y 7 $a = 1.70$ m. y $b = 1.70$ m. $h = 0.45$ m. para las zonas 2, 4, 6, 5 $a = 1.90$ m y $b = 1.90$ m, $h = 0.50$ y para la zona crítica 3 con presencia de nivel freático, mejoramiento de suelo o dren $= 2.00$ m y $b = 2.00$ m $h = 0.6$ m

2.1.2. A Nivel Nacional:

- ✓ Jean Torres, 2018, realizo la tesis titulada “*Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector Taquila de las delicias, distrito de moche, provincia de Trujillo – la Libertad, Universidad*” Facultad de Ingeniería, Perú. Cuyo objetivo es realizar la microzonificación geotécnica y diseño de las cimentaciones superficiales en el sector Taquila de las Delicias en el distrito de Moche, provincia de Trujillo – La Libertad.
 - Para el desarrollo de la presente investigación se ha realizado un total de 24 calicatas y 4 auscultaciones con penetrómetro dinámico ligero (DPL), ubicadas dentro del área de estudio.
 - La estratigrafía del terreno generalmente está formada por 2 tipos de estratos; sin embargo, para las calicatas 19 y 20 presentan 3 estratos. Las características de cada uno de los perfiles estratigráficos de las diferentes calicatas se ubican en el capítulo anexo – perfiles estratigráficos.
 - Se realizó la correlación del “n” número de golpes del Penetrómetro dinámico ligero (DPL) al “N” número de golpes

ensayo de Penetración Estándar (SPT). Mediante la siguiente ecuación: $N = n * 0.1937$.

- En el análisis de presión admisible, se consideró la presión admisible por las ecuaciones de capacidad de carga por corte y presión admisible por asentamiento.
 - El diseño de la cimentación resultó controlado por asentamiento por ser menor que la presión admisible por capacidad de carga por corte.
 - Dado que el suelo es potencialmente licuable se recomienda realizar técnicas de mejoramiento como: Reemplazo del material potencialmente licuable, columnas de grava, compactación dinámica, vibro flotación o cimentaciones profunda.
- ✓ Adin Jhordan Teniente Paucar, 2016, realizo la tesis titulada *“Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzaghi y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta”*, Universidad andina del Cuzco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura; Perú. Cuyo objetivo es determinar la capacidad admisible por los métodos Terzaghi y Meyerhof para el diseño de cimentaciones superficiales, según las características de suelo de Inquilpata del distrito de Anta y determinar cuál brinda mayor seguridad estructural.
- Se logró demostrar la hipótesis general que indica: “La capacidad admisible obtenida por el método de Terzaghi brinda mayor seguridad estructural que la del método de Meyerhof, en el diseño de cimentaciones superficiales, según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta.”. Dando como resultados que el método de Terzaghi si nos brinda mayor seguridad estructural que el método de Meyerhof en el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta. Según lo demostrado en la tabla N° 106 de resultados, se observa que los valores hallados por Terzaghi son

menores a los hallados por Meyerhof, esto implicara que se tomaran mayores medidas de seguridad estructural para el diseño de cualquier edificación sobre cualquier suelo.

- Con el objetivo específico N° 3: “Determinar en cuanto influyen la clasificación de los distintos suelos de Inquilpata del distrito de Anta en la determinación de la capacidad admisible por los métodos Terzaghi y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales.”, se logró demostrar la hipótesis específica N° 3, que al texto dice: “El valor de la capacidad admisible por los métodos Terzaghi y Meyerhof, varían según su clasificaciones de los distintos suelos de Inquilpata del distrito de Anta.”. Se afirma que en los suelos granulares se tienen mayor capacidad admisible, en cambio en los suelos finos la capacidad admisible es menor como se demuestra en las tablas N° 54, N° 55, N° 56 Y N° 57.
 - Con el objetivo específico N° 5: “Determinar el valor numérico del factor de seguridad para la determinación de la capacidad admisible en el diseño de cimentaciones superficiales, por los métodos Terzaghi y Meyerhof, según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta”, no se logró demostrar la hipótesis específica N° 5, que al texto dice: “Los valores numéricos del factor de seguridad del método de Terzaghi son mayores a la del método de Meyerhof, para la determinación de la capacidad admisible, en el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta”. Esto debido a que el cálculo del valor numérico del factor de seguridad es complejo y dependiente de factores internos y externos, para fines de estudio en la presente tesis se trabajó con un factor de seguridad de 3 para todos los casos.
- ✓ Adin Jhordan Teniente Paucar, 2016, realizo la tesis titulada “Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzaghi y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de

Iniquilpata del distrito de Anta”, Universidad andina del Cuzco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura; Perú. Cuyo objetivo es determinar la capacidad admisible por los métodos Terzaghi y Meyerhof para el diseño de cimentaciones superficiales, según las características de suelo de Iniquilpata del distrito de Anta y determinar cuál brinda mayor seguridad estructural:

- El presente estudio se ha elaborado en base a la norma técnica E.050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
 - Durante el reconocimiento geológico del área de estudio y alrededores no se han apreciado riesgo geológico por procesos de geodinámica externa que pudiera afectar la vulnerabilidad de las estructuras proyectadas
 - La profundidad de desplante deberá encontrarse a no menos de 1,50 m de profundidad, computados a partir del nivel de explanación.
- ✓ Edwin Tarqui Montalico, 2012. La tesis titulada “*Zonificación geotécnica para cimentaciones superficiales en la zona del distrito de mazo cruz, el Callao, dpto. de puno*” fuente: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Facultad de Ingeniería Civil, Tacna. Cuyo objetivo es generar un mapa de zonificación geotécnica para cimentaciones superficiales en la zona urbana del pueblo de mazocruz, a través de caracterización espacial de las propiedades físicas del suelo y parámetro de ingeniería.
- Para el presente estudio de tesis se realizaron 15 calicatas, con profundidades de 0,40 m a 2,60 m y 7 auscultaciones DPL, con profundidades de 0,80 m a 4,00 m que han permitido zonificar los suelos en seis zonas a 0,80 m de profundidad con la clasificación SUCS, capacidad admisible, asentamiento inicial y características geotécnicas similares.
 - Zona I: Zona de regularmente habitable, constituida por suelo limoso (ML), con capacidad portante admisible en condiciones

estáticas para zapatas cuadradas de 0.80x0.80 m es de 0,33; 0,37; 0,42; 0,45 y 0,98 según Terzaghi, Meyerhof, Hansen, Vesic y Herminier respectivamente, presenta asentamientos de 0,247; 0,162; 0,144; 0,317 ft Según Lambe, Alpan, Schultze y Terzaghi respectivamente.

- Zona II: Zona de habitabilidad buena, constituida por gravas bien graduadas (GW), con capacidad portante admisible en condiciones estáticas para zapatas cuadradas es de 1,01; 1,15; 1,28; 1,35 y 1,50 tsf según Terzaghi, Meyerhof, Hansen, Vesic y Herminier respectivamente, presenta asentamientos de 0,029; 0,129; 0,111 y 0,266 ft Según Lambe, Alpan, Schultze y Terzaghi respectivamente.
- Zona III: Zona de habitabilidad buena, representada por arenas bien graduadas (SW), con capacidad portante admisible para zapatas cuadradas es de 0,68; 0,84; 0,94; 0,99 y 1,37 tsf según Terzaghi, Meyerhof, Hansen, Vesic y Herminier respectivamente, presenta asentamientos de 0,030; 0,135; 0,113 y 0,264 ft Según Lambe, Alpan, Schultze y Terzaghi respectivamente.
- El área de estudio es de 1.08 km², es cual, está dividido en seis zonas, distribuidas de la siguiente manera: zona I (suelo limoso) representa el 6%; zona II (suelo gravoso) el 30,4%; zona III (suelo arenoso) el 14,8%; zona IV (suelo arenoso) el 11%; zona V (OH) el 7,6% y zona VI (limolitas y areniscas) 30,2%.

2.1.3. A Nivel Local

En la región de Huancavelica no se encontró ningún antecedente similar al presente proyecto. Pero a nivel local se tomará como antecedente la información de los resultados del ensayo de Triaxial UU y propiedades del suelo, debido a que a la ladera en el sector Heramocco comunidad de Sacsamarca colinda con el sector de San Gerónimo.

✓ Curasma crispin & Quinto Soriano , 2019 Realizo la tesis titulada, “Estudio *comparativo entre el método de equilibrio límite y elementos finitos en el análisis de estabilidad de ladera en el sector Heramocco - comunidad de Sacsamarca – 2019*” Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería -Huancavelica, Perú. cuyo objetivo es realizar el estudio comparativo entre el método de equilibrio límite y elementos finitos en el análisis de estabilidad de ladera del sector Heramocco-Comunidad de Sacsamarca en el año 2019. En este trabajo de investigación se analizó inestabilidad de taludes, llegando a las siguientes conclusiones.

- El método de equilibrio límite tiene deficiencias en su metodología de cálculo, al considerar que existe equilibrio estático en cada rebanada de la ladera y que la aceleración sísmica es constante; mientras que el método de elementos finitos es más preciso y refleja la realidad por realizar discretización de masas, considerar el peso propio de ladera, registros sísmicos completos y tomar en cuenta las propiedades dinámicas.
- En el análisis estático de ladera por el método de Spencer se obtuvieron tres laderas inestables (LADERA-01 FS=1.369, LADERA-02 FS=1.216 y LADERA-04 FS=0.871), ya que son menores a 1.5, mientras que las otras dos laderas se encuentran estables (LADERA-03 FS=2.72 y LADERA-05 FS=1.512). Por el método de elementos finitos – estática inicial se obtuvieron tres laderas inestables (LADERA-01 FS=1.399, LADERA-02 FS=1.261 y LADERA-04 FS=0.891), ya que son menores a 1.5. Mientras que las otras dos laderas (LADERA-03 FS=3.118 y LADERA-05 FS=1.518) se encuentran estables. Los resultados obtenidos por ambos métodos son similares, siendo más conservador en todos los casos el método de elementos finitos.
- En el análisis sísmico de ladera por el método de equilibrio límite (pseudostático) se obtuvo para las laderas (LADERA 02 Y 04) y para los cuatro sismos, se encuentran en condición inestable;

mientras que la LADERA 01, 03 y 05 es estable para todos los sismos. Con el método de elementos finitos se determinó que las laderas (LADERA 01, 02, 03 Y 05) para los cuatro sismos, se encuentran en condición estable; mientras que la LADERA 04 es inestable para todos los sismos. Los resultados obtenidos por ambos métodos son similares, siendo más conservador en todos los casos el método de elementos finitos.

2.2. Bases Teóricas sobre el tema de investigación

2.2.1. Estudio geotécnico

2.2.1.1. Definición:

(Hanson, 2001), es evidente que en un depósito errático ningún programa de exploración del subsuelo puede conducir a más que obtener una idea del promedio de valores de las propiedades físicas del material del subsuelo. Comprenden el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y reconocimientos de ingeniería necesaria para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de las estructuras (superestructuras u subestructuras) para edificaciones, puentes, torres, silos y demás obras, que preserve la vida humana, así como también evite la afectación o daño a construcciones vecinas.

2.2.1.2. Estudio preliminar

(Hanson, 2001), el programa de exploración del subsuelo debe estar precedido por una investigación previa. En este estudio, el ingeniero responsable de la exploración debe preparar un informe con todos los datos sobre las condiciones del suelo cercano a la obra y sobre el comportamiento de otras estructuras construidas en la vecindad en regiones muy desarrolladas en las en las que las condiciones del subsuelo son desfavorables, es posible encontrar información útil en revistas técnicas, pero en la gran mayoría de áreas rurales.

(Anónimo, 2014), el estudio debe presentar en forma general el entorno geológico y geomorfológico, características del subsuelo

recomendaciones geotécnicas para la elaboración del proyecto incluyendo la zonificación del área, amenazadas de origen geológico, criterios generales de cimentación y obras de adecuación del terreno. La presentación de este tipo de estudio queda a criterio del ingeniero geotécnico en construcción de la magnitud y/o características especiales del proyecto.

2.2.1.3. Reconocimiento geotécnico

(Das, 2014), el ingeniero siempre debe realizar una inspección visual del sitio para obtener información acerca de estas características. Topografía general del sitio y posible existencia de zanjas de drenaje, los tiraderos de escombros abandonados y otros materiales. Además, la evidencia de deslizamiento de las laderas y profundidad, y amplias grietas de contracción a intervalos regularmente espacios puede ser indicativo de suelos expansivos.

- ✓ Estratificación del suelo de los cortes profundos, como los realizados para la construcción de carreteras y vías férreas.
- ✓ Tipo de vegetación en el sitio, que puede indicar la naturaleza del suelo.
- ✓ Marcas de agua altas en los edificios cercanos y pilares de puente.
- ✓ Niveles de agua subterráneas, que pueden determinarse mediante la verificación de los pozos cercanos.
- ✓ Tipos de construcción cercanas y existencia de grietas en las paredes u otros problemas.

La naturaleza de la estratificación y las propiedades físicas del suelo en las inmediaciones también se pueden obtener a partir de los informes de exploración del suelo disponible para las estructuras existentes cercanas. Métodos directos. A este grupo pertenecen las técnicas que permiten el acceso y observación directa al subsuelo, permitiendo a su vez la obtención de muestras. Se incluye en este grupo, (calicatas, zanjas trincheras, socavones).

✓ **Investigación in situ.**

La fase de investigación del sitio de programa de exploración consiste en la planificación, el barrenado de prueba de laboratorio. La profundidad mínima requerida aproximada de las perforaciones debe ser predeterminada; sin embargo, la profundidad se puede cambiar durante la operación de perforación dependiendo del subsuelo encontrado.

- Ensayo de penetración estándar (STP).
- Ensayo de penetración de cono (CPT + CPTu).
- Dilatómetro de placa plana (DMT).
- Pres urómetro (PMT).
- Corte en veleta (VST).

2.2.2. Norma técnica E. 050 suelos y cimentaciones

(**Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018**), el objetivo de esta norma es establecer los requisitos para la ejecución de estudios de mecánica de suelos (EMS), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en esta norma. Los EMS se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

2.2.2.1. Análisis y Diseño Estructural

2.2.2.1.1. Definiciones

Para los propósitos de esta norma se utilizará las siguientes definiciones:

- a) **SISMO SEVERO.** Es aquel proporcionado por la NTE E.030 diseño sismo resistente, empleando un coeficiente de reducción de la sollicitación sísmica $R = 3$.
- b) **SISMO MODERADO.** Es aquel que proporciona fuerzas de inercia equivalentes a la mitad de los valores producidos por el «sismo severo».

2.2.2.2. Información previa

2.2.2.2.1. Del terreno a investigar

Para lograr investigar el terreno necesitamos:

- ✓ Plano de ubicación y accesos.
- ✓ Plano topográfico.
- ✓ Situación actual del terreno.

2.2.2.2.2. De la obra a tomar como ejemplo.

- ✓ Características generales de las construcciones típicas del lugar como funcionalidad de la construcción, números de pisos, área aproximada, tipo de estructura, tipo de cimentación, número de sótanos.
- ✓ En caso de edificación que transmitan cargas importantes o tal vez alberguen maquinarias pesadas, cantidad de agua. Los parámetros dinámicos de la máquina, las tolerancias de las estructuras a movimientos totales o diferenciales y sus condiciones límite de servicio y las eventuales vibraciones o efectos térmicos generados en la utilización de la estructura.

Tabla 1: clasificación para el tipo de edificación según la norma E.050.

CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
• Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 9 m de altura	> 9 m de altura			
	B	A			

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.050

2.2.2.3. Técnicas de investigación

2.2.2.3.1. Investigación de campo

Se realiza de acuerdo a lo indicado, se aplicará la “Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción” NTP 339.162 (ASTM D 420).

2.2.2.3.2. Posos o calicatas y trincheras

Permiten una observación directa hacia el terreno, la toma de muestras y la realización de ensayos in situ, estas se realizarán según NTP 339.162 (ASTM D 420).

2.2.2.3.3. Número de calicatas

Se determina utilizando la norma técnica E050 en función al tipo de edificación.

Tabla 2: Número de puntos de investigación para un tipo de edificación.

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.030

Para determinar el número de calicatas la formula seria:

$$\# \text{ Calicatas} = \frac{\text{Area de terreno}}{\# \text{ Cal. segun norma}}$$

2.2.2.3.4. Perforaciones manuales y mecánicas

Permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ; la perforación manual tendrá las siguientes limitaciones.

- ✓ Perforaciones mediante espiral mecánico.
- ✓ Perforaciones por lavado con agua.

2.2.2.3.5. Método o ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159 (DIN4094).

Las auscultaciones dinámicas son ensayos que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al ensayo de penetración estándar.

Consiste en el hincado continuo en tramos de 10 cm de una punta cónica de 60° utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 50 cm.

Este ensayo nos permite obtener un registro continuo de la resistencia del terreno a la penetración, existiendo una correlación para encontrar el valor “N” de resistencia a la penetración estándar en función del tipo de suelo, para cada 10 cm de hincado.

No se recomienda ejecutarse ensayos DPL en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

2.2.3. Ensayos de laboratorio

2.2.3.1. Ensayo de granulometría

(Villalaz, 2004), el análisis granulométrico es la determinación de la cantidad en porcentaje de tamaños de partículas que constituyen el suelo. Existe el tamaño de las partículas que constituyen un suelo en porcentaje de su peso total. Existen diferentes procedimientos para clasificar; por tamaño, las partículas gruesas el procedimiento es el más expedito es el tamizado, sin embargo, el aumentar la finura de los granos el tamizado se hace más difícil. Conocida la composición del material se representa gráficamente por la curva granulométrica.

- ✓ AASHTO T87-70 (Preparación de muestra).
- ✓ AASHTO T88-70 (Procedimiento de prueba).
- ✓ ASTM D 421-58 y D 422-63.

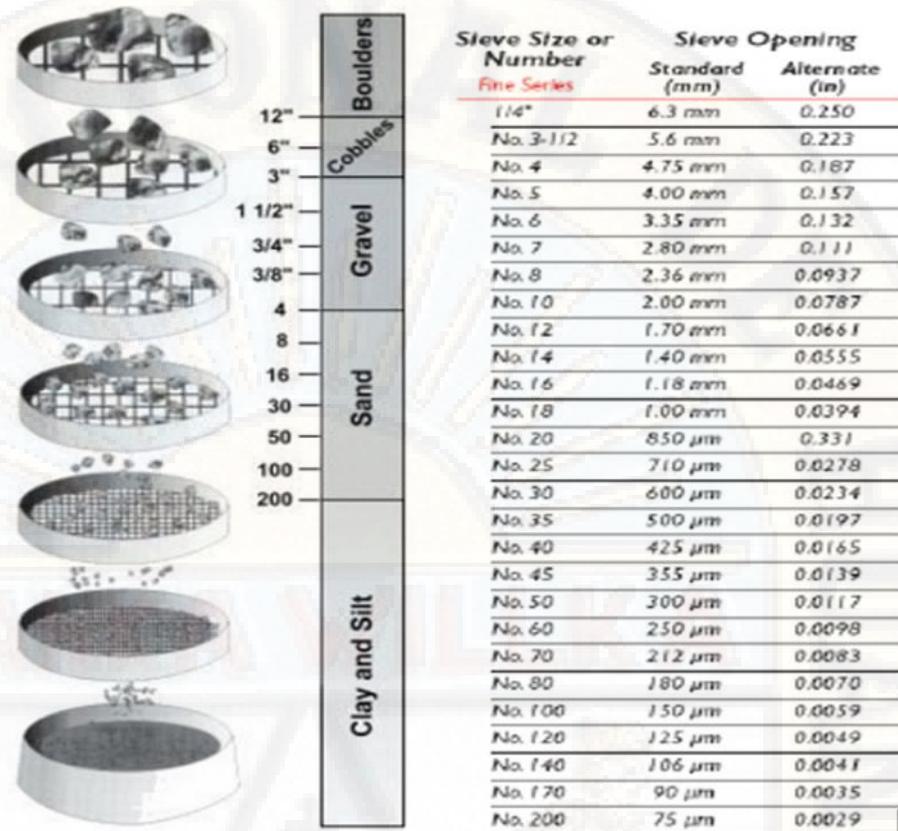


Figura 1: Se observa una serie de tamizado con sus respectivos diámetros de cada tamiz (Bosch, 2010).



Figura 2: Se visualiza una vez realizado el tamizado, hay diferentes partículas de muestra de suelo como puede ser fracción gruesa, fracción intermedia y fracción fina.

2.2.3.2. Curva granulométrica

(Borda Huanca, 2011), la gráfica granulométrica, suele dibujarse con los porcentajes como ordenada y los tamaños de las partículas como abscisas. Las ordenadas se refieren a porcentaje en peso de las partículas menores que el tamaño correspondiente.

✓ Características de la curva granulométrica:

- Coeficiente de uniformidad (Cu).

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Para gravas bien graduadas (GW): $Cu > 4$

Para arenas bien graduadas (SW): $Cu > 6$

- Coeficiente de curvatura (Cc).

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} * D_{60}}$$

D60 = Tamaño tal que, el 60% en peso de suelo, sea igual o menor.

D10 = Tamaño tal que, sea igual o mayor que el 10% en peso del suelo.

D30 = Se define análogamente que los anteriores.

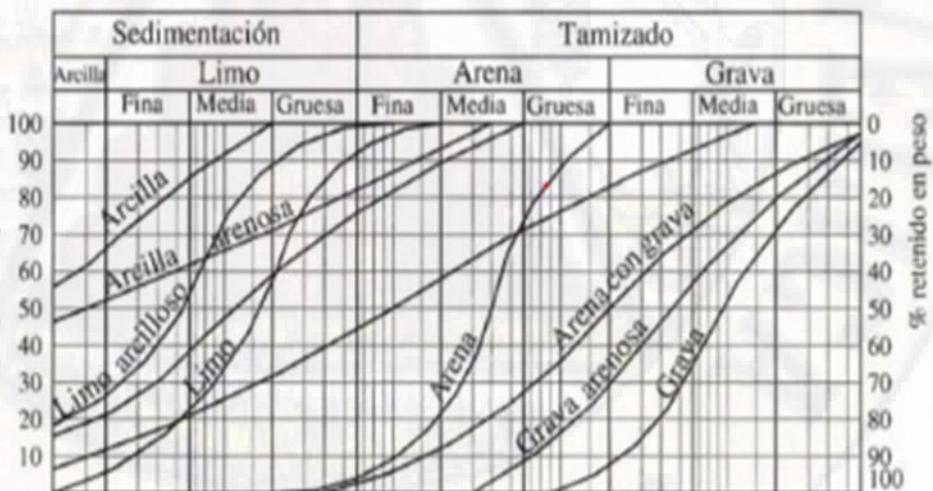


Figura 3: Curva granulométrica, solo se tiene 4 tipos de suelos arcilla, limo, arena y grava, fuente (Lambe, 1969).

2.2.3.3. Ensayo de límite de Atterberg

(Lambe, 1969), los límites de Atterberg y los índices, ha considerado valores muy útiles para la caracterización de los suelos. Los contenidos de humedad y los puntos de transición de unos estados a otros se denominan límites de contracción.

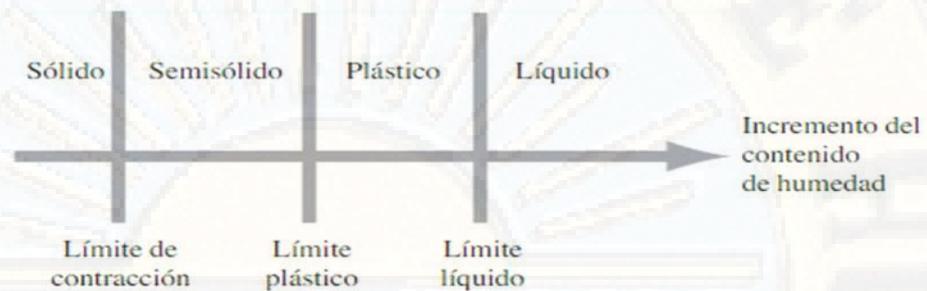


Figura 4: Línea para mostrar la naturaleza del terreno puede ser dividido en cuatro estados: sólido, semisólido, plástico, líquido. (Villalaz, 2014).

2.2.3.3.1. Límite líquido

(Villalaz, 2014), el procedimiento dado en ASTM es la designación ASTM D-4318. El contenido de humedad del suelo para cerrar una determinada longitud de 12.7 mm. De ranura en la pasta del suelo con 25 golpes.

Se realiza cuatro pruebas para el mismo suelo con un contenido de humedad variable el cual determina el número de golpes N , que varía entre los 15 y 35, necesarios para lograr el cierre.

El contenido de humedad del suelo en porcentaje y el correspondiente número de golpes se representan gráficamente en papel cuadrado semilogarítmico.

$$LL = F_w \text{Log}N + C$$

W = Contenido de humedad, como porcentaje del peso seco.

F_w = Índice de fluidez, pendiente de la curva de fluidez, igual a la variación del contenido de agua correspondiente a un ciclo de la escala logarítmica.

N = Número de golpes.

C = Valor que representa la ordenada de la abscisa de un golpe.

Se calcula prolongando el trazo de la curva de fluidez.

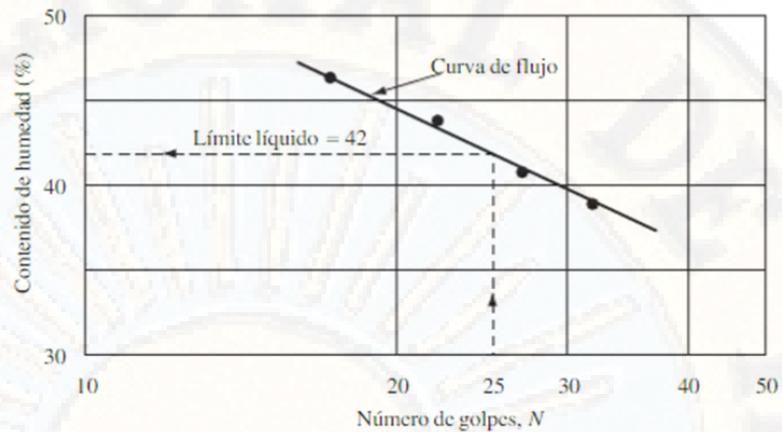


Figura 5: Curva de fluidez para la determinación del límite líquido de una arcilla limosa, fuente (Villalaz, 2014).

- ✓ Según (Lambe, 1969), ha sugerido el empleo de la siguiente expresión

$$L. L. = W \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

2.2.3.3.2. Límite plástico

(Villalaz, 2014), el procedimiento para la prueba se da en la norma ASTM D-4318, los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico. Para determinar el límite plástico, generalmente se hace uso del material que mezclado con agua ha sobrado de la prueba del límite líquido y al cual se le evapora humedad por mezclado, hasta tener una mezcla plástica que sea fácilmente moldeable. Se forma luego una bola que deberá arrodillarse en seguida en la palma de la mano o en una placa de vidrio aplicando la suficiente presión a efecto de formar filamentos; si dicho filamento resultante sea de 3.17mm (1/8”) sin romperse deberá juntarse la muestra de nuevo, este proceso se continuará hasta que se produzca un rompimiento de filamentos al momento de alcanzar 1/8” de diámetro.

(Das, 2014), “Se obtiene midiendo el contenido de humedad, en el que el suelo al enrollarse en hilos de 3.2 mm de diámetro se desmorona en pequeños cilindros”.



Figura 6: se visualiza hilos en pequeños cilindros, prueba de límite plástico

$$L.P = \frac{P_h - P_s}{P_s} * 100 = \frac{P_w}{P_s} * 100$$

En la que:

L.P. = Humedad correspondiente al Límite Plástico %.

P_h = Peso de los trocitos de filamentos húmedo en gramos.

P_s = Peso de los trocitos de filamentos secos en gramos.

P_w = Peso del agua contenida en los filamentos pesados en gramos.

2.2.3.3.3. Índice plástico (IP).

“Es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo”.

(Das B., 2014).

$$PI = LL - LP$$

Tabla 3: índice de plasticidad

INDICE PLASTICO	POTENCIAL DE HINCHAMIENTO
0 - 15	BAJO
10 - 35	MEDIO
20 - 55	ALTO
35 Ó MÁS	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

Los límites líquido y plástico dependen de la cantidad y el tipo de arcilla presentes en el suelo:

- ✓ Un suelo con un alto contenido de arcilla generalmente posee altos LL y LP.
- ✓ Las arcillas coloidales poseen un LL y un LP superiores a los de las arcillas no coloidales.
- ✓ La arena, la grava y la turba no tienen plasticidad. Su LP = 0.
- ✓ Los limos presentan plasticidad sólo ocasionalmente, su LP es igual o ligeramente superior a 0.

2.2.3.4. Clasificación de Suelos

(Villalaz, 2014), pueden ser clasificadas los suelos con propiedades similares en grupos o subgrupos en función de las características mecánicas y su comportamiento para la ingeniería.

- ✓ “American Association of State Highway and transportation Officials” (AASHTO).
- ✓ Sistema Unificado de Clasificación de Suelo SUCS

2.2.3.4.1. American Association of State Highway and transportation Officials (AASHTO).

Se desarrolló en 1929, como el sistema de clasificación de administración de carreteras, ha sido objeto de varias revisiones, la modificación propuesta se llama AASHTO el sistema divide todos los suelos en tres categorías.

- ✓ Granular, con 35 por ciento o menos en peso, pasando por el tamiz No.200 (más fino que 0.074mm).
- ✓ limo – arcilla, con más de 35 por ciento pasando por el tamiz No.200.
- ✓ suelos orgánicos.

Tabla 4: Se clasifica en siete grupos principales A-1 a A-7, clasificación AASHTO.

Clasificación General	Materiales Granulares (35% o menos del total pasa el tamiz N° 200)							Materiales Limo Arcillosos (más del 35% del total pasa el tamiz N° 200)			
Clasificación de Grupo	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 ó A-7-6
Porcentaje de material que pasa tamiz N° 10	50 máx		51 mín								
N° 40	30 máx	50 máx	10 mín								
N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
Porcentaje de la fracción que pasa tamiz N° 40											
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipos de material	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena Fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente a bueno						Regular a deficiente				

Fuente: (Das, 2014)

Tabla 5: criterios del sistema de clasificación AASHTO.

Descripción	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA
Tamaño de grano	Pasa por tamiz 75mm	Pasa por el tamiz N°10(2mm)	Pasa por el tamiz N°200	Pasa por el tamiz N°200
Plasticidad	-----	-----	Mayor a 11	Mayor a 11

Fuente: (Das, 2014).

(Villalaz, 2014), se incorpora también un número llamado índice de grupo (GI) junto con los grupos y subgrupos del suelo. Este número se escribe en paréntesis después de la designación de grupo o de su grupo. El índice de grupo está dado por la ecuación:

$$GI = (F - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F - 15)(PI - 10)$$

donde:

F = Porcentaje que pasa la malla No. 200

LL = Límite líquido

P = Índice de plasticidad

$$(F - 35) [0.2 + 0.005(LL - 40)]$$

$$0.01 (F - 15) (PI - 10)$$

El primer término de la ecuación

El segundo término de la ecuación

Es el índice de grupo parcial determinado a partir del límite líquido.

Es el índice de grupo parcial determinado a partir del índice de plasticidad.

A continuación, se dan algunas reglas para determinar el índice de grupo:

- ✓ Si la ecuación da un valor negativo para GI, este se toma igual a 0.
- ✓ El índice de grupo calculado con la ecuación se redondea al número entero más cercano, (por ejemplo, GI = 3.4, se redondea a 3; GI = 3.5 se redondea a 4).
- ✓ No hay un límite superior para el índice de grupo.
- ✓ El índice de grupo de suelos que pertenecen a los grupos A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, Y A-3 siempre es 0.
- ✓ Al calcular el índice de grupo para suelos que pertenecen a los grupos A-2-6 y A-2-7, use el índice de grupo parcial para PI, o $GI = 0.01(F - 15)(PI - 10)$

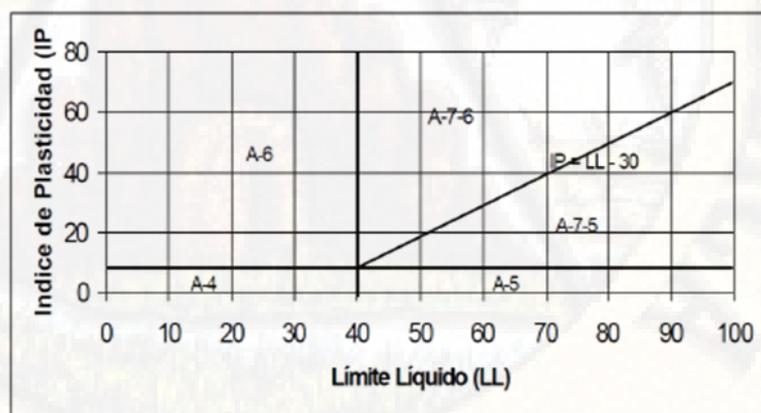


Figura 7: Carta de plasticidad AASHTO, fuente (Villalaz, 2014).

2.2.3.4.2. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

(Terzaghi, 1958), condujo a una revisión crítica del problema (Casagrande, 1948) y la proposición del sistema unificado de

clasificación de suelos, según este sistema los suelos se dividen en tres grupos principales: grano fino, grano grueso, suelos orgánicos (turba). El (SUCS), utiliza símbolos para clasificar un suelo de acuerdo con su tipo y característica.

Tabla 6: Símbolos usados en el sistema de clasificación (SUCS)

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
G	Grava (Gravel)
S	Arena (Sand)
M	Limo (m)
C	Arcilla (Clay)
O	Suelo Orgánico

Fuente: Norma E050.

Las gravas y arenas se separan en la malla N°4, por lo que un suelo pertenecerá al grupo G, si más del 50% de su fracción gruesa retiene en la malla N°4, pertenecerá al grupo S.

Otros símbolos son también usados para la clasificación

- ✓ W: Bien graduado
- ✓ P : Mal graduado
- ✓ L : Baja plasticidad (límite líquido menor que 50).
- ✓ H : Alta plasticidad (límite líquido mayor que 50).

Tabla 7: Para una clasificación apropiada con el sistema en porcentaje que pasa.

	GRAVAS	ARENAS	LIMOS	ARCILLAS
PORCENTAJE	Pasan la malla de 76.2 mm y es retenida en la malla No. 4 (abertura de 4.75 mm)	Pasan la malla No. 4 (abertura de 4.75 mm) y es retenida en la malla No. 200 (abertura de 0.075 mm)	Pasan la malla No.200(abertura de 0.075 mm)	Pasan la malla No.200(abertura de 0.075 mm)

Fuente: (Villalaz, 2014).

2.2.4. Ensayos de Campo

2.2.4.1. Ensayo de densidad de campo

Norma (ASTMD, 1556) (cono de arena). (Bowles, 1997), equipo para determinar la densidad en el terreno, equipo de cono de arena, frasco plástico, placa para apoyar el cono, brocha para remover el suelo que caiga en la placa, cuchara y destornillador para excavar el hueco, y un

envase de café de 3 Lbs. con su tapa plástica para guardar el suelo removido del hueco.

- ✓ AASHTO T87-70 (preparación de muestra).
- ✓ AASHTO T88-70 (procedimiento de prueba).
- ✓ ASTM D 421-58 y D 422-63.

2.2.5. Características Físicas de los Suelos

Tabla 8: De las características físicas del suelo.

	SUELOS GRANULARES		SUELOS FINOS
	GRAVAS	ARENAS	LIMO-ARCILLAS
DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS	Gravas pobremente gradadas con cantos y boleos. Depósitos geológicamente consolidados.	Compresibles y de baja capacidad de soporte.	Variables, comprensibles y de baja capacidad de soporte
Resistencia	Alta	Baja	Baja
Cohesión	< a 0.4 kg/cm ²	Nula	Variable
Fricción, ϕ'	Alta 36° a 40°	30° a 35°	Nula
Peso unitario	Alto, 2.2 ton/m ²	1.6 a 1.8 ton/m ²	1.6 a 1.8 ton/m ²
Peso unitario	Muy baja	Alta	Variable, alta
Capac.de soporte	2.5 a 8 kg/cm ²	1.0 a 2.5 kg/cm ²	0.5 a 2.0 kg/cm ²
Módulo elástico	800 y 1500 kg/cm ²	50 a 150 kg/cm ²	10 a 150 kg/cm ²
Cimientos	Buenos	Malos	Malos
o de zapatas	Aisladas	Conectadas	Conectadas o losas
Estructuras deben:	Transmitir presiones altas	Transmitir presiones altas	Transmitir bajas presiones.

Fuente: (Villalaz, 2014).

2.2.5.1. Comportamiento de los Suelos Gravosos.

En suelos granulares para determinar sus parámetros de resistencia Ángulo y cohesión, a través de ensayos de laboratorio no son posibles debido).

- ✓ Muestras inalteradas no es posible.
- ✓ Re-compactar el suelo con la densidad de campo.

Para determinar las características de comprensibilidad de los suelos granulares se realizan las siguientes pruebas de campo:

- ✓ Prueba normal de penetración.
- ✓ Prueba del cono de penetración.
- ✓ Prueba del medidor de presión.

Tabla 9: Resumen del comportamiento de los suelos gravosos en su resistencia, deformabilidad y permeabilidad.

SUELO	RESISTENCIA	DEFORMABILIDAD	PERMEABILIDAD
GW	excelente	despreciable	muy permeable
GP	buena	muy baja	muy permeable
GM	buena a regular	baja	semi a impermeable
GC	regular a baja	baja a regular	permeable

Fuente: (Villalaz, 2014).

2.2.6. Estratigrafía de los suelos

(Torres, 1994), el término estratigrafía proviene de latín stratum y del griego graphia alude etimológicamente a la “ciencia que trata de la descripción de las rocas estratificadas” Existen varios aspectos que sirven para llegar a una definición de estratigrafía. El primero es que el objeto de estudio son las rocas cuando están sucesivamente formadas. El segundo es el conocimiento del orden y formación de los estratos. El tercero es el conocimiento detallado de la naturaleza de las rocas (Litología, propiedades geoquímicas y geofísicas).



Figura 8: representación de la estratigrafía de un suelo.

2.2.6.1. La Estratigrafía

Es una ciencia geológica que tiene dos enfoques diferentes y complementarios: el científico, cuyo objetivo es la ordenación temporal e interpretación genética de los materiales, y el aplicado, cuya finalidad es localizar recursos naturales explotables más recientemente contribuir a la planificación de la conservación del medio ambiente.

2.2.6.2. Estratificación

(Pasotti, 2010), es el modo cómo se depositan las rocas sedimentarias de acuerdo al agente y al ambiente sedimentario. Es así que se tienen estratificaciones distintas. La estratificación caracteriza a una serie de capas más o menos paralelas denominadas estratos.

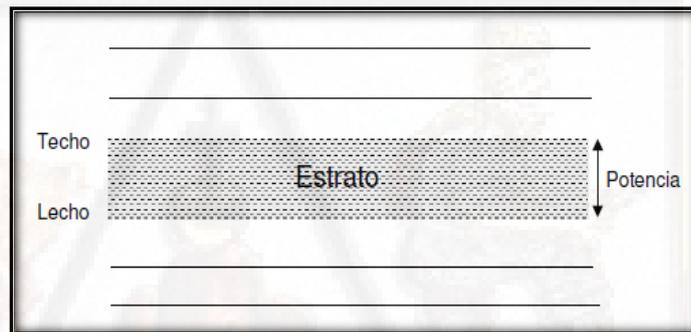


Figura 9: Representación de la estratificación de un suelo, Fuente (Pasotti, 2010).

2.2.6.3. Perfil Estratigráfico

(Pasotti, 2010), es el que se realiza a partir de datos de perforaciones, de datos de prospección geofísica (datos indirectos), o bien de cortes naturales o artificiales del terreno que muestran las rocas que conforman la columna estratigráfica, mediante los cuales se puede reconstruir la estratigrafía del subsuelo, acorde con la profundidad que demanda el proyecto.

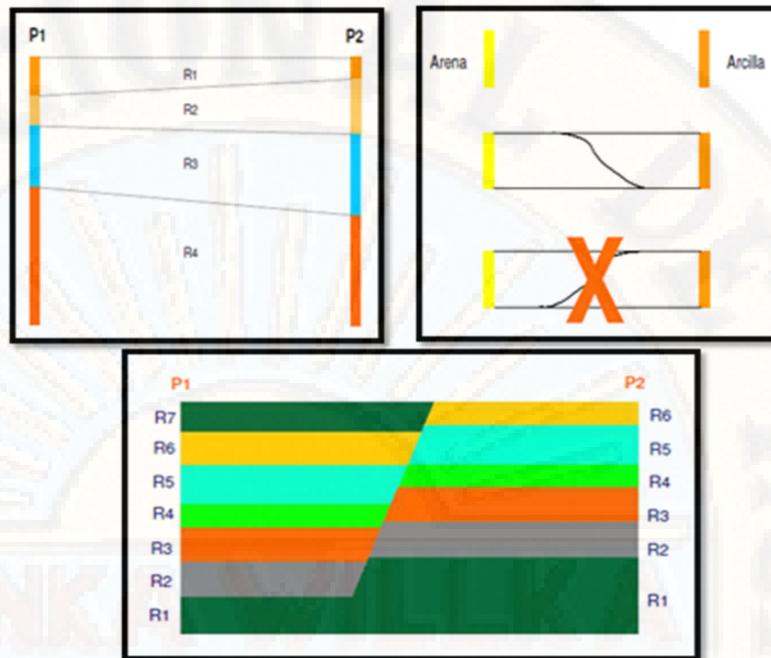


Figura 10: Visualización de una correlación de estratigrafía de un suelo.

2.2.7. Cimentaciones

2.2.7.1. Concepto

(Villalaz, 2014), se hace referencia a la parte inferior de una estructura, la función es transferir la carga estructural al suelo en que esta descansa. Es la confusión entre la estructura que induce carga y el terreno donde está apoyada dicha carga, las deformaciones que experimentara como asentamiento, expansión, desplazamiento. Por tanto, para realizar una correcta cimentación habrá que tener en cuenta las características geotécnicas del suelo y además dimensionar el propio cimiento como elemento de hormigón, de modo que sea suficientemente resistente.

2.2.7.2. Definición de cimentaciones

Se entiende por cimentación a la parte de la estructura que transmite las cargas al suelo. Normalmente se usan cimentaciones superficiales o cimentaciones profundas. Para nuestro análisis realizamos cálculos para cimentaciones superficiales, a partir de la estratigrafía encontrada en nuestra zona de estudio, mediante el cual clasificamos en 4 zonas, con las siguientes características: en la Zona I se obtuvo un tipo de suelos de

características de grava bien graduada; en la Zona II, un tipo de suelos de características de arena mal graduada con baja presencia de arcilla; para la **Zona III** se tiene la presencia de nivel freático a -0.70 m. por ello la obtención de material orgánico, turba y material de baja plasticidad; y para la **Zona IV** se tiene un tipo de suelo de características de grava mal graduada, grava arenosa y bolonería suelta, por todo lo mencionado, se llega a la conclusión; que el tipo de cimentación será superficial por las características de terreno descritas para cada zona.

2.2.7.3. Cimentaciones Superficiales

Se llama cimentaciones superficiales o semienterradas aquellas cuya carga se transmite completamente al suelo por presión, bajo la denominación de cimentaciones superficiales se engloban las zapatas y losas de cimentación, como los elementos de transmisión de cargas al terreno a través de superficies de apoyo. El nivel de apoyo o implantación suele ser reducido (generalmente inferior a 3 m.) en el caso de zapatas, si bien puede resultar considerable en las cimentaciones por losa (caso de edificios con varios sótanos).

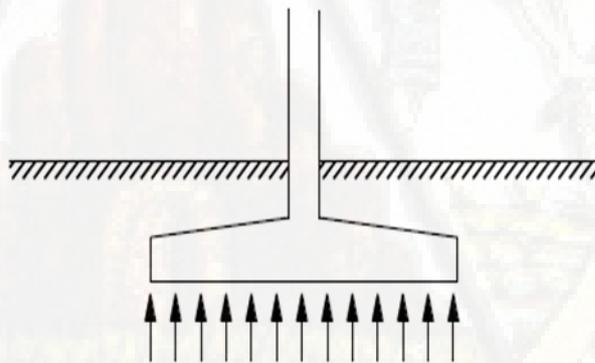


Figura 11: Cimentaciones Superficiales o Semienterradas.

2.2.7.4. Tipos de Cimentaciones

Se tiene dos tipos de cimentaciones:

- ✓ **Cimentaciones Superficiales (suelo firme).**

Se caracteriza por soportar y trasladar al suelo la carga de un apoyo individual o trasladar al suelo la carga de varios apoyos, una losa de

cimentación o placa sostiene o transfiere al suelo la carga de todos los apoyos. Si tuviera que elegirse el terreno donde se ubicará la construcción se recomendaría un lugar de suelo firme, libre de amplificaciones locales, generadas por los movimientos sísmicos, así como de asentamientos excesivos y pérdida de capacidad de apoyo.

✓ **Cimentaciones profundas (suelo blando).**

Las cimentaciones profundas se usan cuando el suelo donde se va a construir no tiene la capacidad para resistir el peso que le va a transmitir la estructura, por lo tanto, es necesario transmitir la carga a capas profundas que sean resistentes, por medio de otras cimentaciones, como las cimentaciones por sustitución, por flotación o a base de pilas y pilotes. Las cimentaciones por sustitución, consiste en cambiar el peso de la estructura por su equivalente en masa de suelo, aprovechando que la capa inferior ya ha sido fatigada por el peso de la masa de suelo que se va a substituir. Este tipo de cimentación se recomienda su uso en suelos altamente compresibles y con poder de expansión y baja capacidad de carga.

Si el edificio se tuviera que cimentar en suelo blando, es conveniente usar pilas o pilotes para apoyarlo en estratos firmes. Cuando esto no es posible se tendrán que aplicar los métodos de interacción suelo-estructura

2.2.7.5. Tipos de cimentaciones superficiales

Una zapata es una ampliación de la base de una columna o muro, que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo.

✓ **Zapatas aisladas**

(Serquen, 2018), soporta carga de una sola columna puede ser cuadrado o rectangular, es utilizada sobre terreno de buena resistencia entre las cuales tenemos las zapatas continuas, cuadradas, rectangulares y circulares.

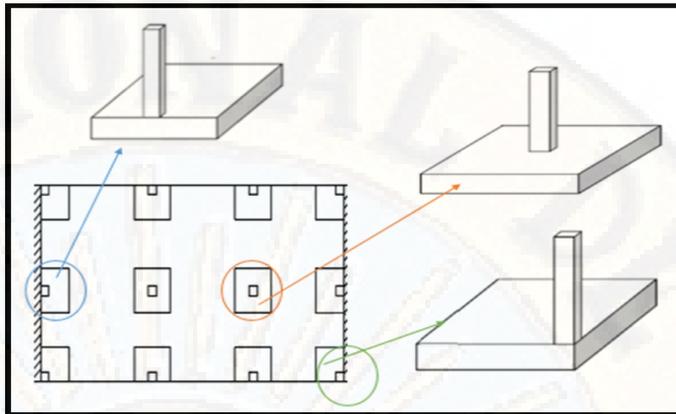


Figura 12: Formas de zapatas aisladas, la de la flecha azul es la zapata media, el de la flecha verde es zapata inferior, la de la flecha naranja es zapata de esquina.

a) Zapata aisladas concéntrica

(Serquen, 2018), son aquellas en las que la carga que transmite la columna coincide con el centroide de la zapata; y además son de carácter puntual, generalmente están constituidas por dados de concreto de planta cuadrada. Se utilizan zapatas rectangulares cuando las restricciones de espacio obligan a esta selección o si la columna tiene una sección transversal rectangular bastante alargada.

b) Zapata aislada excéntrica

(Serquen, 2018), una zapata se considera cargada excéntricamente si la columna soportada no es concéntrica con el área de la zapata o si la columna transmite, en su unión con la zapata, no solo una carga vertical sino también un momento flector. El uso de zapatas excéntricas generalmente es impuesto por las condiciones del espacio disponible, para no exceder los límites de la construcción. Por esta razón también se les llama de colindancia.

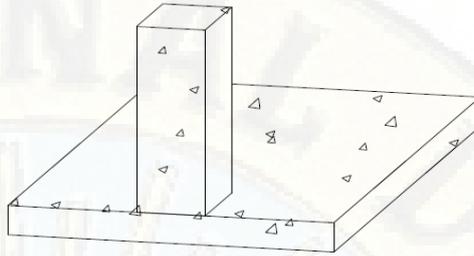


Figura 13: Zapata excéntrica

✓ **Zapatas conectadas**

(Serquen, 2018), se da cuando en dos zapatas unidas por vigas de conexión. Esta viga trata de impedir principalmente el desplazamiento lateral y vertical de las zapatas.

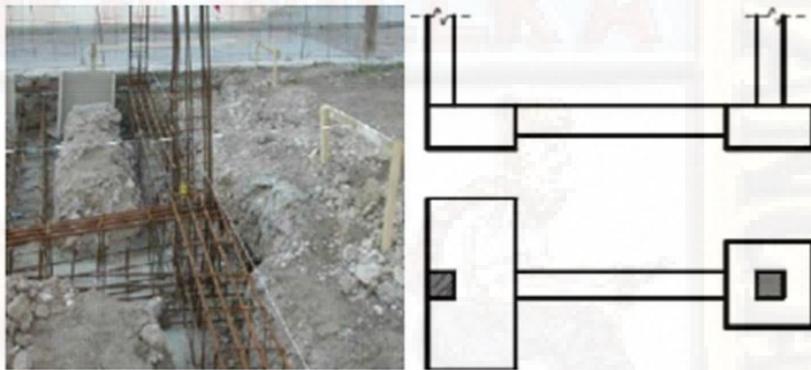


Figura 14: Modelo de la zapata conectada.

✓ **Zapatas de cimientos corridos o continuos.**

(Serquen, 2018), se da cuando una zapata es ocupada por dos o más columnas, en caso que hay una columna de borde y una centrada, es necesario darle un volado, Las zapatas corridas pueden ser bajo muros, o bajo columnas, y se define como la que recibe cargas lineales, en general a través de un muro, que es de concreto reforzado, puede transmitir un momento flector a la cimentación. Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal.



Figura 15: Zapata o cimiento corrido.

✓ **Losa de cimentación**

(Serquen, 2018), se emplean en suelos poco resistentes, para integrar superficialmente la cimentación de varias columnas. Cuando al diseñar la cimentación mediante plintos aislados, la superficie de cimentación supera el 50% del área total, es recomendable utilizar losas de cimentación.

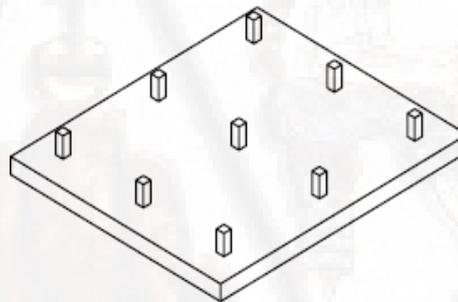


Figura 16: Modelo de losas de cimentación.

2.2.8. Capacidad Portante de Cimentaciones Superficiales

2.2.8.1. Capacidad última de carga

(Villalaz, 2014), es el valor de la intensidad de la carga neta con la cual el suelo falla por corte, en código eurocode 7, se define al valor equivalente como la capacidad de carga vertical de diseño para el estado límite último (Q_d), y se mide como carga (fuerza) y no como presión (esfuerzos).

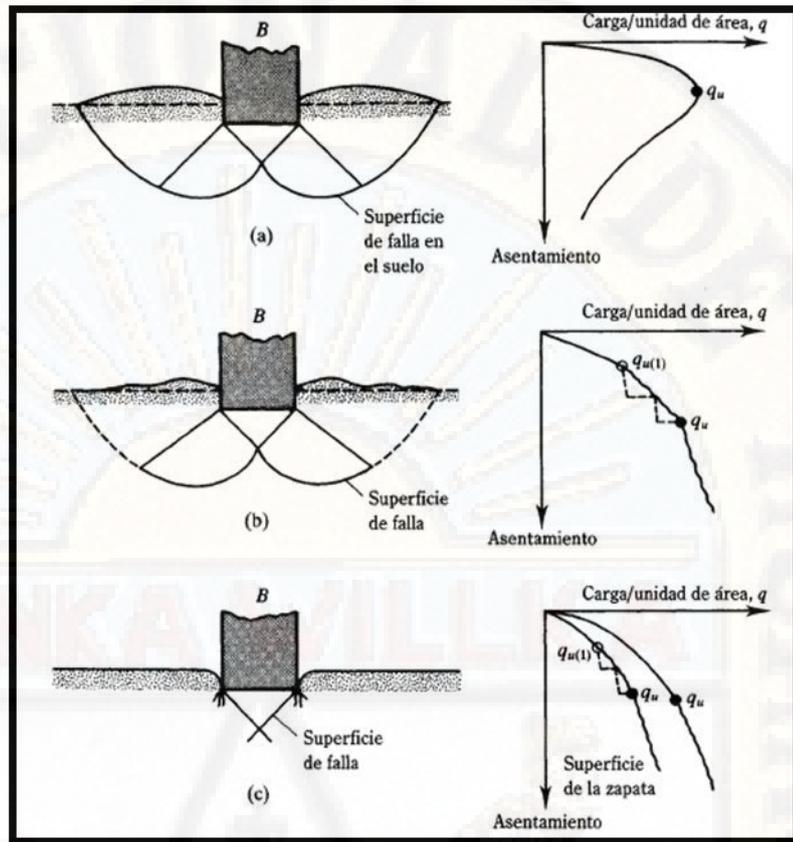


Figura 17: Falla en suelo por capacidad de carga a) por corte general b) falla por corte local c) falla de corte por punzonamiento.

2.2.8.2. Capacidad de carga de las Edificaciones

(Das, 2014), Terzaghi, presentó una teoría para evaluar la capacidad última de carga de cimentaciones superficiales, las cuales dice que una cimentación es superficial si la profundidad (D_f), de la cimentación es menor que o igual al ancho de la misma. Seguidamente investigadores posteriores han sugerido cimentaciones con (D_f) igual a 3 o 4 veces el ancho de la cimentación se define como cimentaciones superficiales. Terzaghi sugirió para una cimentación continua la razón de ancho a largo de la cimentación tiende a cero. La superficie de falla de un suelo a carga máxima puede suponerse similar a la figura.

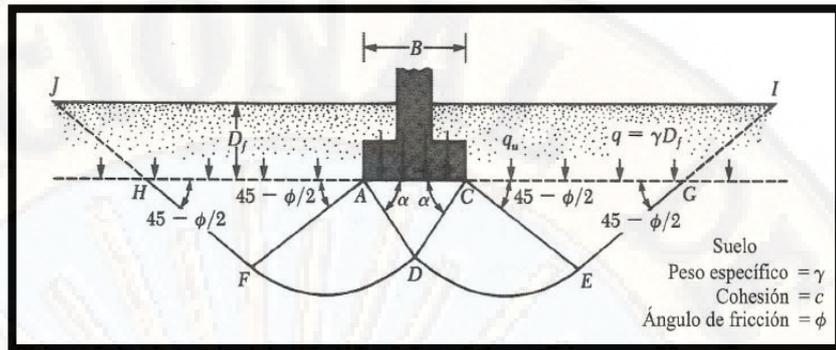


Figura 18: Falla de capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación continua fuente (Villalaz, 2014).

Por todo lo mencionado se concluye que la capacidad de carga de un suelo, depende de:

- ✓ Resistencia al esfuerzo cortante (cohesión y/o fricción).
- ✓ Ancho de la cimentación.
- ✓ Peso volumétrico del suelo y del relleno arriba del nivel de desplante.
- ✓ Profundidad del cimiento.

Expreso Terzaghi propone la siguiente fórmula para determinar la capacidad de carga última de un cimiento continuo, poco profundo:

$$q_u = cN_c + \gamma_q D_f N_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma$$

Donde:

q_u = Capacidad de carga última

c = Cohesión

γ = Peso específico del suelo

B = Ancho de la zapata continua.

N_c, N_q, N_γ = Factores dimensionales que dependen de Φ y se denominan factores de capacidad de carga debido a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo.

Los factores de capacidad de carga N_c, N_q, N_γ y se definen mediante las siguientes expresiones.

$$N_c = \cot \phi \left[\frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)} - 1 \right]$$

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2(\phi)} - 1 \right) \tan\phi$$

$K_{p\gamma}$ = Coeficiente de empuje pasivo

Tabla 10: Factores de capacidad de carga de Terzaghi

ϕ	N_c	N_q	$K_{p\gamma}$	N_γ
0	5.7	1	10.18	0
1	5.9	1.07	10.46	0.06
2	6.1	1.14	10.76	0.11
3	6.3	1.22	11.07	0.18
4	6.51	1.3	11.39	0.24
5	6.74	1.39	11.73	0.31
6	6.97	1.49	12.07	0.39
7	7.22	1.59	12.43	0.47
8	7.47	1.7	12.81	0.56
9	8.02	1.82	13.2	0.65
10	8.32	1.94	13.61	0.75
11	8.32	2.08	14.04	0.86
12	8.63	2.22	14.49	0.98
13	8.96	2.38	14.96	1.1
14	9.31	2.55	15.45	1.24
15	9.67	2.73	15.97	1.38
16	10.06	2.92	16.51	1.54
17	10.47	3.13	17.08	1.71
18	10.9	3.36	17.68	1.9
19	11.36	3.61	18.31	2.1
20	11.85	3.88	18.98	2.32
21	12.37	4.17	19.69	2.56
22	12.92	4.48	20.44	2.82
23	13.51	4.82	21.23	3.1
24	14.14	5.2	22.08	3.42
25	14.81	5.6	22.98	3.76

Fuente: (Terzaghi, 1951).

Tabla 11: Factores de capacidad de carga de Terzaghi

ϕ	N_c	N_q	K_{py}	n
26	15.53	6.05	23.94	4.14
27	16.3	6.54	24.96	4.56
28	17.13	7.07	26.06	5.02
29	18.03	7.66	27.24	5.54
30	18.99	8.33	28.5	6.11
31	40.41	9.03	29.87	6.74
32	20.03	9.82	31.34	7.45
33	22.39	10.69	32.93	8.25
34	23.72	11.67	34.66	9.14
35	25.18	12.75	36.54	10.15
36	26.77	13.97	38.6	11.3
37	28.51	15.32	40.85	12.6
38	30.42	16.85	43.32	14.08
39	32.53	18.56	46.05	15.78
40	34.87	20.5	49.07	17.74
41	37.87	22.7	52.42	20
42	37.45	25.21	56.17	22.63
43	40.33	28.06	60.68	25.71
44	43.53	31.34	65.13	29.33
45	47.13	35.11	70.51	33.62
46	51.17	39.48	76.65	38.72
47	60.91	44.54	83.72	44.86
48	66.8	50.46	91.9	52.3
49	73.55	57.41	101.45	61.4
50	81.31	65.6	112.7	72.63

Fuente: (Terzaghi, 1951).

Basados en los resultados experimentales las ecuaciones son:

Tabla 12: Resumen de ecuación de Terzaghi de zapatas cuadradas y circulares

Zapata cuadrada	$q_u = 0.4\gamma B_\gamma N_\gamma + 1.3cN_c + qN_q$
Zapata circular	$q_u = 0.3\gamma B_\gamma N_\gamma + 1.3cN_c + qN_q$

Fuente: (Terzaghi, 1951).

2.2.8.3. La Ecuación General de la Capacidad de Carga

La carga sobre la cimentación puede estar inclinada. Para tomar en cuenta todas estas deficiencias (Meyerhof, 1963), considerando un mecanismo de falla de la siguiente forma.

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

c = Cohesión

q = Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación

γ = Peso específico del suelo

B = Ancho de la cimentación (Diámetro para una cimentación circular)

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = factores de forma

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de forma

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de forma

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

Factores de forma, profundidad e inclinación recomendadas para usarse.

✓ Forma

$$F_{cs} = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}, \quad \text{De Beer (1970)}$$

$$F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

donde L = Longitud de cimentación ($L > B$)

✓ Profundidad

$$\text{Condición (a): } \frac{D_f}{B} \leq 1, \quad \text{Hasen (1970)}$$

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

$$\text{Condición (b): } \frac{D_f}{B} > 1$$

$$F_{cd} = 1 + (0.4) \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

✓ **Inclinación**

$$F_{ci} = F_{qi}$$

$$= \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2, \quad \text{Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)}$$

$$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{\phi} \right)^2$$

Donde β = inclinación de la carga

2.2.8.4. Factor de Seguridad

(Villalaz, 2014), el cálculo de la capacidad de carga permisible bruta de cimentación poco profunda requiere la aplicación de un factor de seguridad (FS) a la capacidad última de carga bruta.

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

La capacidad última de carga neta se definió en la ecuación como:

$$q_{neta(u)} = q_u - q$$

Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes, para construcciones de viviendas según la Norma – 050 de suelos y cimentaciones:

- ✓ Para cargas estáticas: $F_s = 3.0$

- ✓ Para solicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): $F_s = 2.5$

2.2.8.5. Programas utilizados

Programas de Excel de elaboración propia y programa Excel de apoyo para el cálculo de la capacidad portante segura elaborado por el: Ing. Carlos Gaspar Paco. De la misma manera se utilizó el software de Etabs para determinar las cargas externas que transfieren la estructura y el software GO5 para analizar la estratigrafía del suelo.

2.3. Definición de términos

- **Caracterización:** Es la delimitación de acuerdo a sus estratos del terreno y propiedades del suelo con el fin de desarrollar un mapa de micro zonificación geotécnica de uno de los sectores de Huancavelica, delimitando las zonas de acuerdo a su composición de estratos, en base a las características geológicas y geotécnicas del sector, mediante los trabajos de campo, a través de calicatas y aprovechando las trincheras naturales que pudimos encontrar, interpretación de la clasificación de los suelos en forma visual, sus principales características físicas y mecánicas del suelo, lo que nos conduce a la determinación del tipo y profundidad de cimentación, recomendaciones y conclusiones para la cimentación superficial.
- **Suelo:** Es la capa más superficial de la corteza terrestre con la que tenemos contacto diariamente una definición más específica es la capa de material orgánico y mineral en la superficie de la tierra.
- **Geotecnia:** Parte de la geología aplicada que estudia la composición y propiedades de la zona más superficial de la corteza terrestre para el asiento de todo tipo de construcciones y obras públicas.
- **Propiedades mecánicas del suelo:** Son las características de resistencia al corte que posee el suelo, obtenidas en laboratorio a partir de ensayos DPL estas características son el ángulo de fricción (Φ), la cohesión(C).
- **Sismo:** Es la Vibración de la superficie terrestre originados por la liberación de energía con el movimiento de placas tectónicas que se encuentran en las capas internas.

- **Factor de seguridad:** Es el resultado de los métodos utilizados para poder observar si el cimiento de las estructuras se encuentra estable o inestable. Esto se evalúa de acuerdo al estado en que se encuentra el suelo y la norma a utilizar.
- **Coefficiente de ángulo de fricción interna y cohesión:** Los parámetros de resistencia del material involucrado en la determinación de la capacidad admisible, es decir, el ángulo de fricción interna (ϕ) y la Cohesión (c), han sido determinados por correlaciones del ensayo de penetración dinámica ligera (DPL) y las correlaciones con base en curvas granulométricas y propiedades índices planteadas por la Norma E -050.
- **Cimentaciones superficiales:** Se llama cimentaciones superficiales o semienterradas aquellas cuya carga se trasmite completamente al suelo por presión bajo la base, sin intervención de los rozamientos laterales (o cuando su intervención es despreciable). Bajo la denominación de cimentaciones superficiales se engloban las zapatas y losas de cimentación, como los elementos de transmisión de cargas al terreno a través de superficies de apoyo considerablemente más grandes que su peralte o dimensión vertical. En estos elementos pueden producirse flexiones para determinadas condiciones de rigidez. El nivel de apoyo o implantación suele ser reducido (generalmente inferior a 3 m.) en el caso de zapatas, si bien puede resultar considerable en las cimentaciones por losa (caso de edificios con varios sótanos). Por ello el concepto de superficial se refiere más a su extensión en planta que a la cota de apoyo.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Las características geotécnicas influyen significativamente para la obtención capacidad portante en un diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Las características geotécnicas influyen significativamente para la elección del tipo de cimentaciones en el sector San Gerónimo - Huancavelica.
- Las características geotécnicas influyen significativamente para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.

2.5. Variables

Variable Independiente:

- Influencia de las características geotécnicas.

Variable Dependiente:

- Diseño de cimentación.

2.6. Operacionalización de Variables

Tabla 13: Variables de Estudio

	VARIABLES	VARIABLES Y INDICADORES	FACTOR A MEDIR
DEPENDIENTE	Diseño de cimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Geometría de la cimentación. • Profundidad de desplante. 	Capacidad portante del suelo
INDEPENDIENTE	Influencia de las características geotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad y consistencia. • Clasificación tipo de suelo • ángulo de fricción interna (ϕ) y la Cohesión (c), 	Clasificación del suelo para la estratigrafía.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito Temporal y Espacial

El sector de estudio se encuentra ubicados en la ciudad de Huancavelica, Provincia y Región Huancavelica, a una altitud de 3650 msnm.

3.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue **APLICADA**: según (Sanchez & Reyes, 2015), este tipo de investigación “Llamada también constructiva, se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias prácticas que de ella se deriven”.

3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación fue **EXPLICATIVO**: Según (Gonzales, Oseda Ramírez, & Gave 2015), se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos, mediante la prueba de hipótesis.

3.3.1. Método de investigación

Como método general de investigación se ha utilizado al método científico y como método específico al experimental la cual se detalla a continuación:

Método general

En la presente investigación como método general se usará al método científico. Según (Sánchez & Reyes, 2015) el método científico es la manera sistematizada en que se efectúa el pensamiento reflexivo que nos permite llevar a cabo un proceso de investigación científica.

Método específico

El método de investigación es, Analítico – Sintético, se establecerá la relación de causa y efecto que existen entre las variables en estudio, se

investigará la significancia entre las variables, es decir, características geotécnicas. Y la variable dependiente, diseño de cimentación y a través del método científico específico, se hará un análisis y un recuento de las características actuales de daño que presenta el sector de San Gerónimo de la ciudad de Huancavelica, esto para medir la efectividad y la eficacia del resultado.

3.3.2. Diseño de investigación

En la presente investigación se utilizará el diseño: pre-experimental. Es un diseño sin grupo control y donde solo se efectúa una medición posterior. El diseño consiste entonces, en tomar un grupo: que es el sector de San Gerónimo de la ciudad de Huancavelica, en la cual se estudia las características geotécnicas para el diseño de cimentaciones.

GE: 01 X 0₂

Dónde:

G.E : Grupo Experimental.

0₁ : Pre Test

0₂ : Post Test

X : Manipulación de la Variable Independiente

3.3.2.1. Diseño pre-experimental transversal

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 & Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos; además, constituyen el preámbulo de otros diseños (no experimentales y experimentales). (Sampieri, 2014).

3.4. Población, Muestra, Muestreo

3.4.1. Población

El estudio de la población se realizó en el sector denominado San Gerónimo y se tomará como el universo de investigación la ciudad de Huancavelica.

3.4.2. Muestra

Criterio probabilístico: constituido por, 15 puntos de estudios en los cuales se realizó ensayos correspondientes en “Sector de San Gerónimo”, en la ciudad de Huancavelica.

3.4.3. Muestreo

Es considerado como un muestreo no probabilístico, utilizando los siguientes.

- Identificación de las características geotécnicas para el diseño de cimentaciones.
- Se consideran los parámetros: tipos de cimentación, estudio de suelos, características geotécnicas, dimensiones de las cimentaciones.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Las principales técnicas que se utilizaron en esta investigación son:

3.5.1.1. Observación

Realizar un reconocimiento del terreno a estudiar, para fines de ingeniería todos los datos observados se deben plasmar en formatos.

3.5.1.2. Técnicas

ASTM American Society for Testing and Materiales (Sociedad Americana de Pruebas y materiales). NTP (Normas técnicas peruanas).

- ✓ Contenido de humedad NPT 339.127 (ASTM D2216).
- ✓ Análisis granulométrico NPT 339.128 (ASTM D422).
- ✓ Límite líquido y límite plástico NPT 339.129 (ASTM D4318).
- ✓ Peso específico NPT 339.131 (ASTM D854).

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Los principales instrumentos que se utilizaron en esta investigación son:

3.5.2.1. Equipos de laboratorio y topográficos.

Estación total, GPS y laboratorio de mecánica de suelos de la UNH.

3.5.2.2. Formatos de ensayo.

- ✓ Formato de granulometría.
- ✓ Formato de límites de consistencia.
- ✓ Formato de contenido de humedad.
- ✓ Formato de ensayo de DPL.

3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

3.6.1. Procesamiento y análisis.

Mediante la utilización de la técnica del análisis se realizó; los ensayos granulométricos, ensayo de límites de consistencia, identificación y clasificación del suelo, ensayo de DPL y ensayo de Triaxial UU y tomando en cuenta los datos obtenidos del ángulo de fricción y cohesión mediante el ensayo Triaxial UU de la tesis: * Siendo este un dato importante. También se utilizó programas de Excel de elaboración propia y programa Excel de apoyo para el cálculo de la capacidad portante segura elaborada por el: Ing. Carlos Gaspar Paco. De la misma manera se utilizó el software de Etabs para determinar las cargas externas que transfieren la estructura y el software GEO5 para analizar la estratigrafía del suelo.

** (ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE Y ELEMENTOS FINITOS EN EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LADERA EN EL SECTOR HERAMOCCO - COMUNIDAD DE SACSAMARCA – 2019).*

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de Información

4.1.1. Descripción de la zona de estudio

4.1.1.1. Generalidades de la zona de estudio

El área de estudio será el sector de San Gerónimo - Huancavelica.

✓ Ubicación política

El sector de San Gerónimo pertenece al distrito de Huancavelica, provincia y departamento de Huancavelica.



Figura 19: Área de estudio denominado San Gerónimo, (Fuente: google eart).

✓ Ubicación geográfica

Tiene un área de 0.3554 km² o 35.54037, hectáreas. Se ubica dentro de las coordenadas del sistema UTM 50075.610E – 8586600N y a 3770 msnm.

✓ Topografía

En el sector de San Gerónimo se encuentra laderas inestables asimismo se proyectan futuras edificaciones, suelo orgánico, presencia de nivel freático, suelos muy variados.

✓ **Relieve del terreno**

En el lugar de estudio, se encontró en gran cantidad la presencia de suelos orgánicos, también suelos de grava bien graduada y mal graduada.

Para llevar a cabo esta investigación se realizó la extracción de muestras de las diferentes trincheras que se encontraron en el lugar.

✓ **Características del terreno**

La zonificación geotécnica del sector de San Gerónimo de la provincia de Huancavelica, depende de la caracterización del terreno.

✓ **Categoría de las Edificaciones que predomina en la Zona De Estudio.**

Las viviendas construidas típicas de la zona, se encuentran dentro del tipo de edificaciones de categoría C, (edificaciones comunes como viviendas), de la evaluación visual realizada a las viviendas del lugar, se tiene el siguiente resultado: viviendas de 1 piso más azotea 10%, de 2 pisos más azotea un 60%, de 3 pisos más azotea 30%, y de 4 pisos 0 %.

Con referencia al Plan de Desarrollo urbano vigente realizada por la Municipalidad Provincial de Huancavelica en la cual estipula que las construcciones para edificaciones no deben ser mayores a los 5 pisos.

✓ **Tipo de cimentación que predomina en la zona de estudio.**

Se observó en el lugar de estudio cimentaciones de zapatas continuas, cuadradas, rectangulares y en casos excepcionales la presencia de circulares.

4.1.2. Programa de investigación

4.1.2.1. Distribución de puntos de la investigación

Para determinar la ubicación de los puntos de estudio se consideró los puntos más críticos de acuerdo a la geografía del lugar, y aprovechando las trincheras. Para tener un amplio estudio de esta investigación se realizó la extracción de muestras y los respectivos ensayos en laboratorio.

4.1.2.2. Ubicación de calicatas y trincheras

Para tener un amplio estudio de nuestra investigación se realizó la extracción de muestras y ensayos en el laboratorio.



Figura 20: ubicación de las calicatas, (Fuente: google eart).

Tabla 14: Coordenadas de ubicación de trincheras.

CUADRO DE DATOS TECNICOS		
PUNTO	NORTE	ESTE
CAL 1	8586503.00	501162.00
CAL 2	8586566.64	501075.48
CAL 3	8586603.86	501012.00
CAL 4	8586677.00	500930.00
CAL 5	8586761.00	500847.00
CAL 6	8586826.00	500727.00
CAL 7	8586860.13	500635.63
CAL 8	8586910.00	500576.00
CAL 9	8586857.43	500567.74
CAL 10	8586785.00	500662.00
CAL 11	8586679.00	500772.00
CAL 12	8586607.00	500830.00
CAL 13	8586567.00	500953.00
CAL 14	8586519.96	501023.14
CAL 15	8586767.00	500618.00

Fuente: (Elaboración propia).

4.1.2.3. Registro de Excavación

Se encontró lo siguiente:

- ✓ **Para la zona I:** 2 estratos.
- ✓ **Para la zona II:** 2 estratos.
- ✓ **Para la zona III:** 2 estratos.
- ✓ **Para la zona IV:** 2 estratos.

Para las 4 zonas de estudio se encontró la presencia de un suelo orgánico, siendo esto el primer estrato, este tipo no es bueno para asentar una cimentación, por tal motivo este estrato es eliminado e invalidado para la realización de los ensayos de consistencia del suelo, por ello no se considera en la estratigrafía. Por lo que se trabajó con dos estratos para cada zona.

(Ver hoja de apéndice - registro de excavación.)

4.1.3. Ensayo granulométrico (ASTM D – 422)

(Blázquez, 1999), el análisis granulométrico es un ensayo de identificación y junto con otros ensayos pondrá de manifiesto desde un punto de vista cuando dos suelos son similares.

✓ **Objetivos**

- Obtener datos de la distribución del tamaño de las partículas de un suelo.
- Analizar su graduación en base a los coeficientes de uniformidad (Cu) y curvatura (Cc).

✓ **Equipo**

- Juego de tamices.
- Balanza de sensibilidad 0.1 gr.
- Bandejas.
- Horno con temperatura constante de 100° - 110° C.
- Aparato agitador.



Figura 21: equipos para el ensayo de granulometría a) balanza b) aparato agitador y tamiz c) horno con temperatura

✓ **Procedimiento del ensayo**

- Realizamos el cuarteto respectivo pesamos aproximadamente 5000 gr del material para luego realizar el tamizado.



Figura 22: Se muestra el cuarteto de una muestra T-11, (Fuente: Elaboración propia).

- Se satura por 24 horas, lavar el material fino por N°200 y poner al horno a temperatura de 105° a 110°C por un tiempo de 24 horas.



Figura 23: la muestra lavada se lleva al horno por 24 horas.

- Se coloca el juego de tamices en orden progresivo y al final el fondo, vaciando el material previamente pesado y se tamiza mecánicamente con el aparato agitador durante unos 5 minutos.



Figura 24: se coloca el tamiz en orden diámetro mayor a menor.

- Se pesa las muestras retenidas en cada tamiz para realizar la curva característica.



Figura 25: después del tamizado se visualiza las diferentes clasificaciones del estrato el cual contiene arena.

✓ **Cálculos**

- Cálculo del porcentaje retenido.

$$\% \text{ Retenido} = \frac{Mr}{Mt} * 100 \quad ; \quad \text{donde}$$

Mr = Masa retenida en el tamiz

Mt = Masa total

4.1.3.1. Resultados granulométricos

Tabla 15: Resumen de ensayo granulométrico

N°	Muestra	Estrato	Sondeo				CLASIFICACIÓN		COEFICIENTE	
				% grava	% arena	% finos	SUSC	AASHTO	Cu	Cc
1	T-1	E-1	0.4 - 2.3	49.74	48.08	2.18	GW	A-2-7	32.6	1.3
		E-2	2.3 - 3.4	55.59	42.06	2.25	GW	A-2-4	58.16	2.12
2	T-2	E-1	0.4 - 1.9	55.14	41.89	2.97	GW	A-2-4	35.29	1.13
		E-2	1.9 - 3.5	63.29	36.01	0.7	GW	A-2-4	29.9	1.03
3	T-3	E-1	0.5 - 2.1	65.22	33.09	1.69	GW	A-2-6	46.56	1.86
		E-2	2.1 - 3.5	62.59	32.84	4.57	GW	A-2-6	40.78	1.98
4	T-4	E-1	0.3 - 1.8	65.25	32.87	1.88	GW	A-2-6	20.44	1.68
		E-2	1.8 - 3.4	38.18	60.74	1.08	SP	A-1-b	17.43	1.2
5	T-5	E-1	0.35 - 1.5	22.1	73.38	4.51	SW	A-2-4	9.9	1.11
		E-2	1.5 - 3.3	36.23	60.8	2.97	SP	A-2-4	6.59	2.28
6	T-6	E-1	0.5 - 2.3	23.34	70.86	5.8	SP-SC	A-2-7	8	0.67
		E-2	2.3 - 3.4	33.83	63.02	3.14	SP	A-2-4	18.51	1.05

7	T-7	E-1	0.4 - 2.3	46.81	52.54	0.65	SP	A-2-6	17.44	0.26
		E-2	2.3 - 3.4	0.84	89.01	10.15	SP-SC	A-2-4	2.69	0.91
8	T-8	E-1	0.3 - 1.3	47.17	50.24	2.59	SP	A-2-6	33.11	0.7
		E-2	1.3 - 2.8	49.8	47.46	2.66	GP	A-2-6	35.79	0.82
9	T-9	E-1	0.4 - 2.1	64.44	34.28	1.28	GP	A-2-4	42.21	5.88
		E-2	2.1 - 3.4	67.19	31.85	0.95	GP	A-2-6	38.93	4.15
10	T-10	E-1	0.5 - 2.15	66.86	30.92	2.25	GW	A-2-6	98.23	4.64
		E-2	2.15 - 3.1	15.21	83.41	1.38	SP	A-2-7	4.07	1
11	T-11	E-1	0.4 - 1.9	72.49	27.2	0.31	GP	A-2-6	39.08	4.12
		E-2	1.9 - 3.3	71.96	27.56	0.48	GW	A-2-4	22.64	2.12
12	T-12	E-1	0.3 - 1.8	81.93	17.86	0.21	GW	A-2-4	20.93	2.67
		E-2	1.8 - 3.3	31.99	67.42	0.58	SP	A-2-7	20.15	0.34
13	T-13	E-1	0.5 - 2	64.44	34.28	1.28	GW	A-2-6	16.21	1.034
		E-2	2 - 3.1	70.39	28.71	0.91	GW	A-2-4	45.52	1.012
14	T-14	E-1	0.7 - 1.9	20.5	20.5	59.6	C L	A-2-4	12.5	0.25
		E-2	1.9 - 2.6	18.5	30.5	50.1	C L	A-2-4	24.5	1.58
15	T-15	E-1	0.8 - 1.95	21.5	25.5	53.2	ML	A-2-4	19.84	2.5
		E-2	1.95 - 2.8	19.9	29.5	51.5	ML	A-2-4	26.5	3.2

Fuente: (Elaboración propia)

(Ver hoja de apéndice - cálculo de granulometría.)

4.1.4. Ensayo límite líquido (ASTM D – 4318)

✓ Objetivos

- El propósito es obtener datos por medio de los cuales se pueden determinar las constantes del suelo.

✓ Equipo

- Aparato de casa grande
- Balanza de sensibilidad 0.1 gr
- Bandejas
- Horno con temperatura constante de 100°-110° C.
- Tamiz N° 40(425mm)
- Espátula



Figura 26: Materiales para el límite líquido a) copa de casa grande b) horno c) taras.

✓ **Procedimiento del ensayo**

- Los ensayos se ejecutaron solamente con la fracción de suelo que pasa por el tamiz N°40. Al utilizar la “Copa de Casa grande”, se debe calibrar, para que la copa tenga una altura de caída de 1 cm., debidamente.



Figura 27: Copa de Casagrande, de Arthur Casagrande dispositivo de límite líquido y herramienta de ranurador.

- Parte de la mezcla se coloca con una espátula en la Copa de Casa grande, esta mezcla se divide en la parte media en dos porciones utilizando el ranurador, la cazuela a razón de 2 golpes por segundo, hasta que la ranura se cierre a lo largo de 12mm.

- Se extrae unos 10 gr aproximadamente, se anota su peso húmedo, el número de golpes, y se lleva al horno para el secado de 24 h.

4.1.4.1. Resultados de límite líquido

Cabe mencionar que para las trincheras T-1 hasta T-13, no presenta límite líquido debido a que son suelos granulares. Para las trincheras T-14 y T-15 si presenta límite líquido. Nótese en la tabla N°16.

Tabla 16: Resumen de límite líquido.

N°	Muestra	Estrato	Sondeo	Límite líquido
1	T-1	E-1	0.4 - 2.3	NP
		E-2	2.3 - 3.4	NP
2	T-2	E-1	0.4 - 1.9	NP
		E-2	1.9 - 3.5	NP
3	T-3	E-1	0.5 - 2.1	NP
		E-2	2.1 - 3.5	NP
4	T-4	E-1	0.3 - 1.8	NP
		E-2	1.8 - 3.4	NP
5	T-5	E-1	0.35 - 1.5	NP
		E-2	1.5 - 3.3	NP
6	T-6	E-1	0.5 - 2.3	NP
		E-2	2.3 - 3.4	NP
7	T-7	E-1	0.4 - 2.3	NP
		E-2	2.3 - 3.4	NP
8	T-8	E-1	0.3 - 1.3	NP
		E-2	1.3 - 2.8	NP
9	T-9	E-1	0.4 - 2.1	NP
		E-2	2.1 - 3.4	NP
10	T-10	E-1	0.5 - 2.15	NP
		E-2	2.15 - 3.1	NP
11	T-11	E-1	0.4 - 1.9	NP
		E-2	1.9 - 3.3	NP
12	T-12	E-1	0.3 - 1.8	NP
		E-2	1.8 - 3.3	NP
13	T-13	E-1	0.5 - 2	NP
		E-2	2 - 3.1	NP
14	T-14	E-1	0.7 - 1.9	21,5

		E-2	1.9 - 2.6	22,04
15	T-15	E-1	0.8 - 1.95	19,8
		E-2	1.95 - 2.8	25,5

Fuente: (Elaboración propia).

4.1.5. Ensayo límite plástico (ASTM D – 4318)

✓ Objetivos

- El propósito es obtener datos por medio de los cuales se pueden determinar las constantes del suelo.

✓ Equipo

- Aparato de casa grande
- Balanza de sensibilidad 0.1 gr
- Bandejas
- Horno con temperatura constante de 100°-110° C.
- Tamiz N° 40(425mm)
- Espátula
- Placa de vidrio

✓ Procedimiento del ensayo

- Los ensayos se realizaron solamente con la fracción de suelo que pasa por el tamiz N°40.



Figura 28: Después del tamizado N°40 para realizar el ensayo de límite plástico.

- Después de saturar la muestra pesamos y registramos el valor, se coloca la muestra al horno durante 24 horas. Y volvemos a pesarlo y registramos el peso del contenedor con la materia seca.



Figura 29: El suelo al enrollarse en hilos de 3.2 mm de diámetro se desmorona este es el ensayo de plástico.

4.1.5.1. Resultados del ensayo de límite plástico

Cabe mencionar que para las trincheras T-1 hasta T-13, no presenta límite plástico, debido que son suelos granulares, pero para las trincheras T-14 y T-15 si presenta límite plástico. Nótese en la tabla N°17.

Tabla 17: Resumen de Límite plástico.

N°	Muestra	Estrato	Profundidad	Límite plástico
1	T-1	E-1	0.4 - 2.3	NP
		E-2	2.3 - 3.4	NP
2	T-2	E-1	0.4 - 1.9	NP
		E-2	1.9 - 3.5	NP
3	T-3	E-1	0.5 - 2.1	NP
		E-2	2.1 - 3.5	NP
4	T-4	E-1	0.3 - 1.8	NP
		E-2	1.8 - 3.4	NP
5	T-5	E-1	0.35 - 1.5	NP
		E-2	1.5 - 3.3	NP
6	T-6	E-1	0.5 - 2.3	NP
		E-2	2.3 - 3.4	NP
7	T-7	E-1	0.4 - 2.3	NP
		E-2	2.3 - 3.4	NP
8	T-8	E-1	0.3 - 1.3	NP

		E-2	1.3 - 2.8	NP
9	T-9	E-1	0.4 - 2.1	NP
		E-2	2.1 - 3.4	NP
10	T-10	E-1	0.5 - 2.15	NP
		E-2	2.15 - 3.1	NP
11	T-11	E-1	0.4 - 1.9	NP
		E-2	1.9 - 3.3	NP
12	T-12	E-1	0.3 - 1.8	NP
		E-2	1.8 - 3.3	NP
13	T-13	E-1	0.5 - 2	NP
		E-2	2 - 3.1	NP
14	T-14	E-1	0.7 - 1.9	13,5
		E-2	1.9 - 2.6	11,8
15	T-15	E-1	0.8 - 1.95	9,8
		E-2	1.95 - 2.8	11,2

Fuente: (Elaboración propia)

(Ver hoja de anexo - cálculo de límite plástico).

4.1.6. Contenido de humedad

✓ **Objetivos**

- De acuerdo (NTP339.127) (ASTM, D2216), sirve para determinar el contenido de humedad de un suelo que viene expresada en porcentaje, del peso de agua en una masa del suelo.

✓ **Equipo**

- Balanza de sensibilidad 0.1 gr
- Bandejas
- Horno con temperatura constante de 100°-110° C.
- Espátula

✓ **Procedimiento del ensayo**

- seleccionamos especímenes de ensayo, según la norma debemos tener menor de 20 gr de muestra.
- colocamos el espécimen de ensayo húmedo en la tara luego se lleva a pesar, usando la balanza.
- Colocamos las nuestras en las taras en horno manteniendo el secado por 24 horas

- Finalmente sacamos del horno el contenedor y dejamos enfriar. Posteriormente registramos el peso del contenedor con el material seco.



Figura 30: La muestra se lleva al horno para su debido secado y así poder registrar los datos.

4.1.6.1. Resultados del ensayo de contenido de humedad

Tabla 18: Contenido de humedad

N°	MUESTRA	CONTENIDO HUMEDAD	PROFUNDIDAD (m)
1	T-1	23,5	> 2,50
2	T-2	19,3	> 2,50
3	T-3	17,2	> 2,50
4	T-4	23,4	> 2,50
5	T-5	19,8	> 2,50
6	T-6	21,5	> 2,50
7	T-7	24,9	> 2,50
8	T-8	16,9	> 2,50
9	T-9	16,6	> 2,50
10	T-10	20,1	> 2,50
11	T-11	17,6	> 2,50
12	T-12	21,0	> 2,50
13	T-13	18,8	> 2,50
14	T-14	26,8	> 2,50
15	T-15	27,8	> 2,50

Fuente: (Elaboración propia).

(Ver hoja de anexo - Cálculo de contenido de humedad).

4.1.7. Densidad in situ método de cono de arena

✓ **Objetivos**

- De acuerdo (NTP339.143), (ASTM, D1556), sirve para determinar la densidad de depósito de suelos naturales.

✓ **Equipo**

- Balanza de sensibilidad 0.1 gr.
- Aparato de densidad.
- Arena seca, uniforme y que discurra libremente. Partículas de arenas fina.
- Cuchillo, pico pequeño, espátula, cucharas, brocha.

✓ **Procedimiento del ensayo**

- Obtenemos peso del aparato y de la arena.
- Se prepara una superficie nivelada donde se va a realizar el ensayo.
- Se realiza la excavación del hueco para el ensayo en la parte central del plato base, teniendo cuidado de no alterar del suelo que rodea el hueco.
- Determinamos la masa del aparato con la arena sobrante y calculamos masa utilizada del ensayo.
- Se mezcla el material completamente y obtenemos un espécimen representativo para la determinación del contenido de humedad.



Figura 31: Ensayo de campo del cono de arena en el sector de San Gerónimo.



Figura 32: Jarra de plástico y cono de metal para el dispositivo del cono de arena

4.1.7.1. Resultados del ensayo de cono de arena (Norma ASTM D – 1556).

Tabla 19: Resultados de ensayo de cono de arena.

Trinchera	Densidad seca (gr/cm3)	Densidad saturada (gr/cm3).	Profundidad (m)
N°01	1.81	2.04	> 1.00
N°02	1.81	2.03	> 1.00
N°03	1.84	2.03	> 1.00
N°04	1.82	2.02	> 1.00

N°05	1.78	1.99	> 1.00
N°06	1.79	2.02	> 1.00
N°07	1.78	2.02	> 1.00
N°08	1.79	2.01	> 1.00
N°09	1.81	2.02	> 1.00
N°10	1.78	2.01	> 1.00
N°11	1.80	2.02	> 1.00
N°12	1.81	2.04	> 1.00
N°13	1.74	1.98	> 1.00
N°14	1.76	1.99	> 1.00
N°15	1.79	2.00	> 1.00
N°16	1.61	1.93	< 2.00 (NF 0.70)
	1.62	1.93	> 2.00
N°17	1.61	1.92	< 2.00 (NF 0.70)
	1.61	1.93	> 2.00
N°18	1.81	2.02	> 1.00
N°19	1.73	2.03	> 1.00
N°20	1.67	2.03	> 1.00
N°21	1.82	2.03	> 1.00
N°22	1.78	2.02	> 1.00
N°23	1.70	2.02	> 1.00
N°24	1.80	2.02	> 1.00

Fuente: (Elaboración propia).

En la tabla 19 se muestra el resultado obtenido de la densidad de campo, hallados mediante nuestra tabla de cálculos *. Para la trinchera 16 y 17 se encontró la presencia del nivel freático a - 0.70 m. por tal motivo se tuvo que realizar pruebas a profundidades mayores a los 2.00 m.

**(Ver hoja de apéndice - cálculo del coeficiente de fricción y cohesión).*

4.1.8. Ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP 339.159 (DIN 4049).

Se realizaron 24 ensayos de DPL en el sector de San Gerónimo.

✓ **Ubicación de DPL**

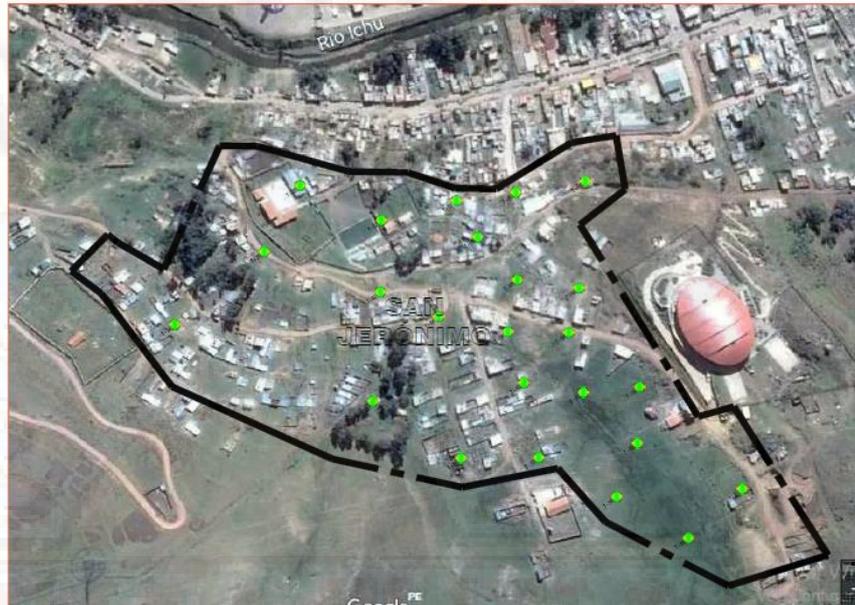


Figura 33: Ubicación de DPL.

✓ **Coordenadas UTM.**

Tabla 20: Coordenadas geográficas de ensayo DPL del sector San Gerónimo

SONDAJES	NORTE	ESTE
DPL - 01	8586758.47	0501081.47
DPL - 02	8586733.43	0501073.34
DPL - 03	8586712.39	0501071.02
DPL - 04	8586660.76	0501021.46
DPL - 05	8586607.29	0501001.03
DPL - 06	8586596.22	0500967.01
DPL - 07	8586570.47	0500969.33
DPL - 08	8586528.91	0500931.82
DPL - 09	8586547.63	0500915.48
DPL - 10	8586531.79	0500892.13
DPL - 11	8586512.60	0500912.08
DPL - 12	8586443.20	0500889.75
DPL - 13	8586413.97	0500939.60
DPL - 14	8586376.86	0500937.51
DPL - 15	8586353.85	0500913.44
DPL - 16	8586362.31	0500859.67
DPL - 17	8586384.89	0500773.32
DPL - 18	8586416.27	0500683.86
DPL - 19	8586457.68	0500649.21

DPL - 20	8586464.46	0500712.34
DPL - 21	8586482.18	0500752.16
DPL - 22	8586536.68	0500851.12
DPL - 23	8586531.79	0500892.13
DPL - 24	8586579.50	0500952.40

Fuente: (Elaboración propia).

✓ Parámetros de fricción y cohesión

Tabla 21: Resumen del resultado de los parámetros de fricción y cohesión.

SONDAJES	CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS		Profundidad (m)
	Ø	C (KG/CM2)	
DPL - 01	21.30	0.30	> 1.00
DPL - 02	23.30	0.33	> 1.00
DPL - 03	21.30	0.30	> 1.00
DPL - 04	21.77	0.31	> 1.00
DPL - 05	20.70	0.29	> 1.00
DPL - 06	19.50	0.26	> 1.00
DPL - 07	19.50	0.26	> 1.00
DPL - 08	19.95	0.27	> 1.00
DPL - 09	20.10	0.27	> 1.00
DPL - 10	20.10	0.27	> 1.00
DPL - 11	19.95	0.27	> 1.00
DPL - 12	19.50	0.26	> 1.00
DPL - 13	20.10	0.27	> 1.00
DPL - 14	21.17	0.30	> 1.00
DPL - 15	20.70	0.29	> 1.00
DPL - 16	24.97	0.44	< 2.00 (NF 0.70)
	26.00	0.49	> 2.00
DPL - 17	25.00	0.45	< 2.00 (NF 0.70)
	25.00	0.45	> 2.00
DPL - 18	21.17	0.30	> 1.00
DPL - 19	20.70	0.29	> 1.00
DPL - 20	21.17	0.30	> 1.00
DPL - 21	20.70	0.29	> 1.00
DPL - 22	20.70	0.29	> 1.00
DPL - 23	21.30	0.30	> 1.00
DPL - 24	21.40	0.31	> 1.00

Fuente: (Elaboración propia).

En la tabla 21 se muestra los parámetros de fricción y cohesión. Para la trinchera 16 y 17 se encontró la presencia del nivel freático a -

0.70 m. por tal motivo se tuvo que realizar pruebas a profundidades mayores a los 2.00 m.

(Ver hoja de apéndice - cálculo del coeficiente de fricción y cohesión).

4.1.9. Datos obtenidos del Ensayo Triaxial UU.

Teniendo como resultado los siguientes datos del peso específico, fricción y cohesión obtenidos mediante el ensayo Triaxial UU.

Tabla 22: Resultados de cohesión, fricción y peso específico húmedo.

MUESTRA	PROF. (m)	COHESIÓN (Kpa)	FRICCION (°)	Densidad (Gr/cm3)	PESO ESPECIFICO HÚMEDO (KN/m3)
01 (suelo granular).	2.50	30.78	22.83	2.087	20.466
02 (suelo con presencia de NF).	2.50	47.18	16.44	1.95	19.123

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla 22, los parámetros de fricción y cohesión. Por lo que los datos obtenidos mediante las pruebas de DPL, guardan relación con las pruebas del ensayo de Triaxial UU y se determina que no existe mucha variación entre ambos valores

*Triaxial punto N°01/ DPL N°3 - Triaxial punto N° 02/ DPL N°17.

4.1.10. Datos obtenidos del Ensayo Triaxial UU (*).

Teniendo como resultado los siguientes datos del peso específico, fricción y cohesión obtenidos mediante el ensayo Triaxial UU, esta información será usada para realizar una verificación de los datos obtenidos mediante pruebas de DPL, ya que estos resultados obtenidos en la tesis (*), se realizaron en los puntos que colindan con el sector de San Gerónimo, siendo de gran ayuda esta información debido a que se tienen características geotécnicas con gran similitud.

Tabla 23: Resultados de cohesión, fricción y peso específico húmedo de las laderas.

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	COHESIÓN (Kpa)	FRICCIÓN (°)	Densidad (Gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (KN/m ³)
01	2.70	36.06	21.84	2.05	19.587
				2.00	
				1.94	
02	2.00	29.65	15.38	1.77	17.364
03	1.60	37.67	19.31	1.16	19.849
				1.95	
				1.96	
04	1.30	16.61	13.88	1.59	15.598
05	1.80	35.88	17.06	2.00	19.457
				1.96	
				1.99	

Fuente: * (Estudio Comparativo entre el Método de Equilibrio Límite y Elementos Finitos en el Análisis de Estabilidad de Ladera en el Sector Heramocco - Comunidad De Sacsamarca – 2019).

Se observa en la tabla 24, los parámetros de fricción y cohesión, los cuales se encuentran dentro del rango de nuestros valores alcanzados tal como se muestra en la tabla 23. Por lo que los datos obtenidos mediante las pruebas de DPL, guardan relación con las pruebas del ensayo de Triaxial UU y se observa que no existe mucha variación entre ambos valores.

4.1.11. Análisis granulométrico y el tipo de suelo para una zonificación

Una vez obtenido todos los resultados de la granulometría, límite líquido, límite plástico, contenido de humedad, y datos de DPL. Se caracterizó el suelo, generando los perfiles unidimensionales y bidimensionales, dichos perfiles geotécnicos alcanzan hasta los tres o cuatro metros de profundidad, donde se muestra información detallada de los diferentes tipos, parámetros básicos y propiedades del suelo.

4.1.11.1. Estratigrafía de los puntos a estudiar

Se realizaron 15 estudios granulométricos, obteniendo información detallada gracias a los ensayos de laboratorio, con esta información realizamos la zonificación del lugar por semejanza y características de suelo, de todo ello se zonificó en 4 Zonas, (*Ver hoja de apéndice - planos*).

✓ Zona I

El perfil estratigráfico del suelo encontrado, es decir; desde el nivel del terreno hasta una profundidad de - 0.25 m. se encontró material orgánico, a partir de los - 0.25 m. hasta los 2.20 m., un suelo de grava bien graduada con botonería suelta, a profundidades mayores a los 2.20 m., se halló un suelo de grava mal graduada.

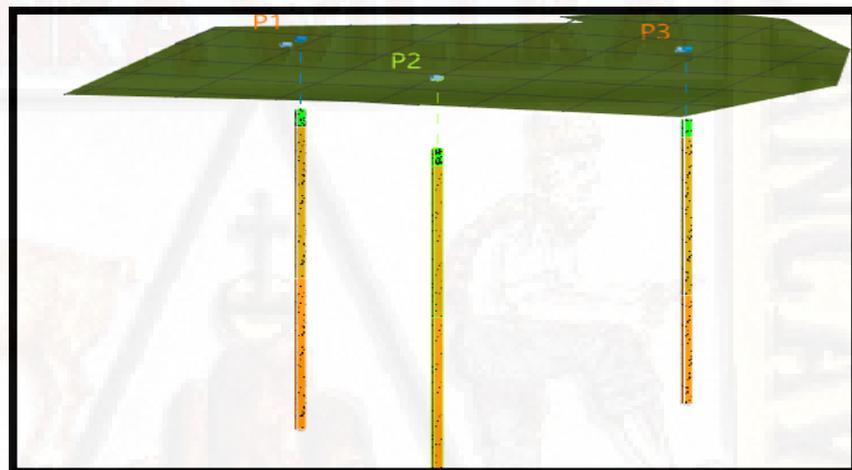


Figura 34: Zona I, perfil estratigráfico de los puntos P1, P2, P3

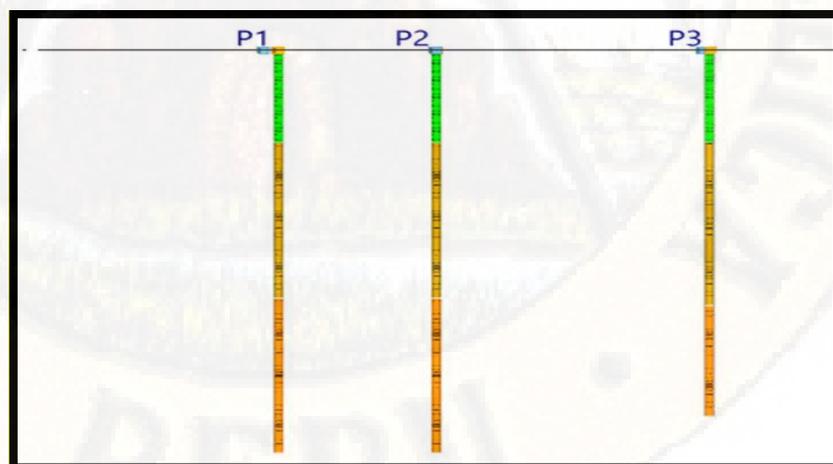


Figura 35: Columnas estratigráficas en el cual se muestra, material orgánico, grava bien graduada y mal graduada.

- Se realizó la comparación entre los puntos P1 y P2.

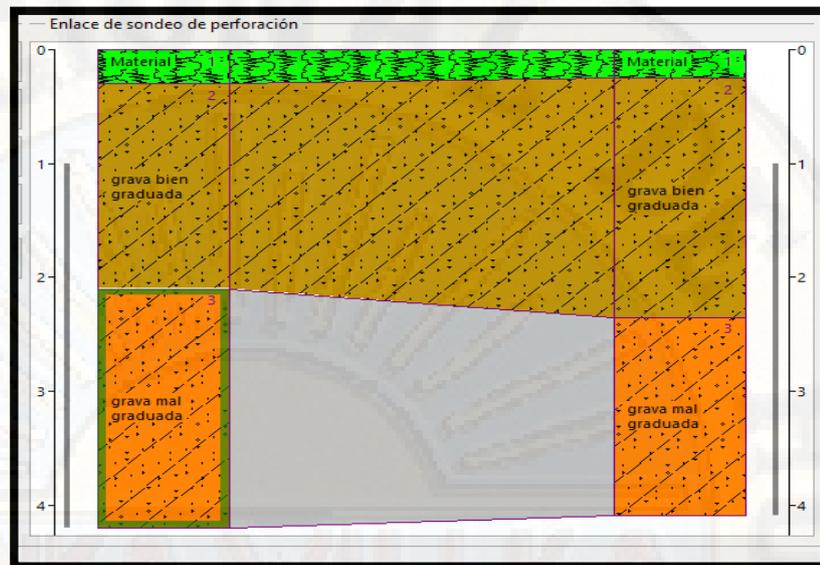


Figura 36: comparación de la estratigrafía del punto P1 y P3.

- Se realizó una comparación entre los puntos P2 y P3.

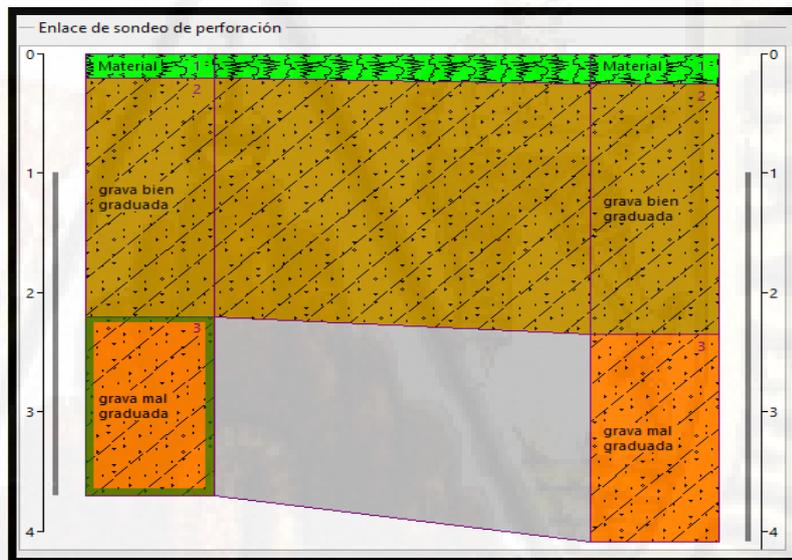


Figura 37: Comparación de la estratigrafía del punto P1 y P3.

- Una vez identificado la estratigrafía de cada punto se realizó el modelo geológico de la zona I, en la primera capa del terreno se encontró material orgánico; en la segunda, terreno de color marrón un suelo de grava bien graduada; y en la tercera, terreno de un color naranja oscuro, se encontró un suelo de grava mal graduada.

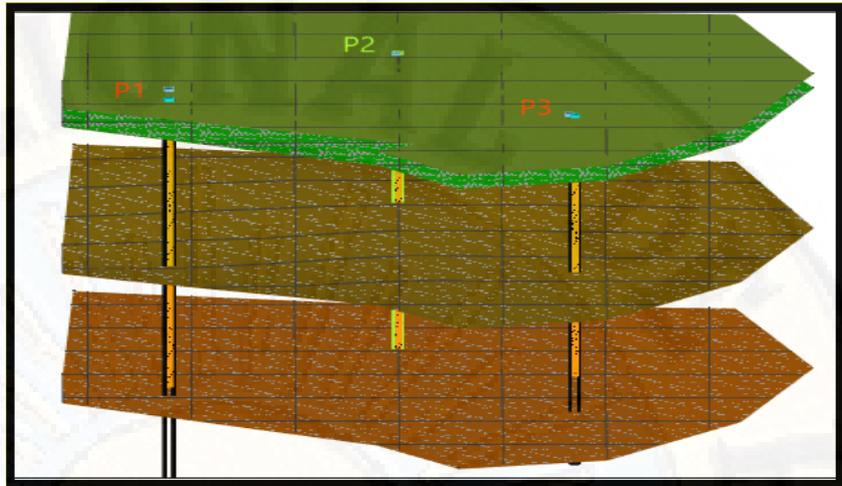


Figura 38: Modelo geológico de la zona I.

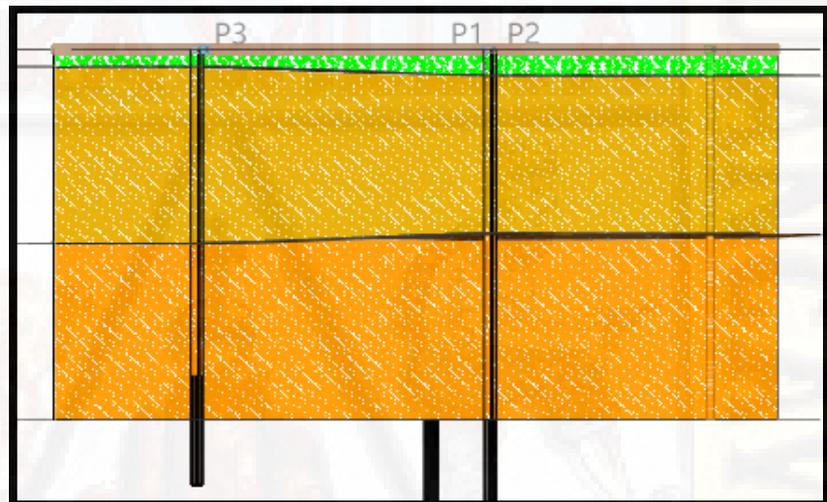


Figura 39: Muestra de la sección geológica de la zona I.

✓ **Zona II**

El perfil estratigráfico del suelo encontrado, es decir; desde el nivel del terreno hasta una profundidad de - 0.30 m. se encontró material orgánico, a partir de los - 0.30 m. hasta los 1.60 m., un suelo de arena mal graduada, a profundidades mayores a los 1.60 m., se encuentra un suelo de arena mal graduada.

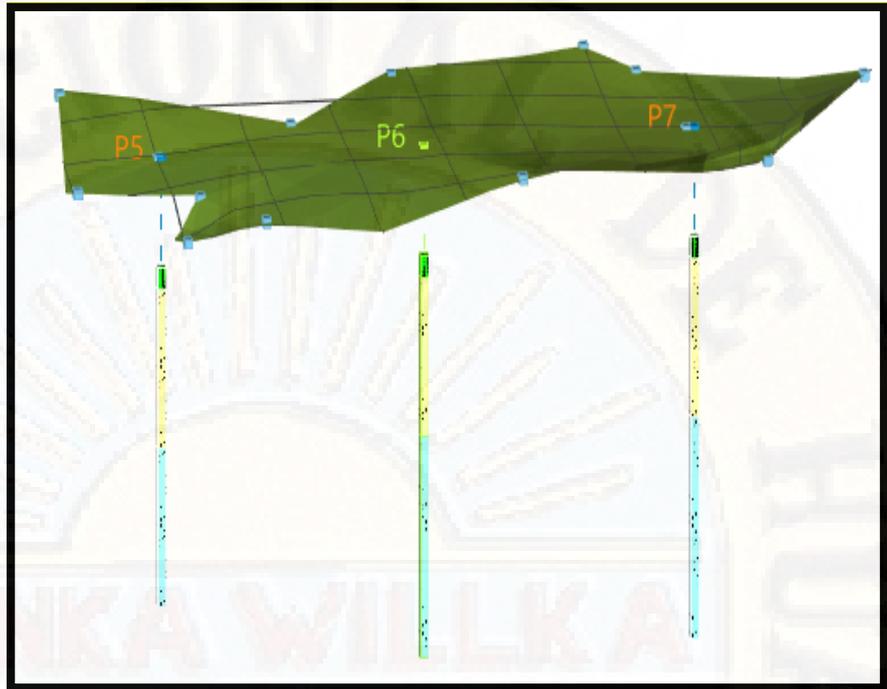


Figura 40: Zona II, perfil estratigráfico de los puntos P5, P6 y P7.



Figura 41: Columnas estratigráficas de la zona II.

- Se realizó una comparación entre los puntos P5 y P6.

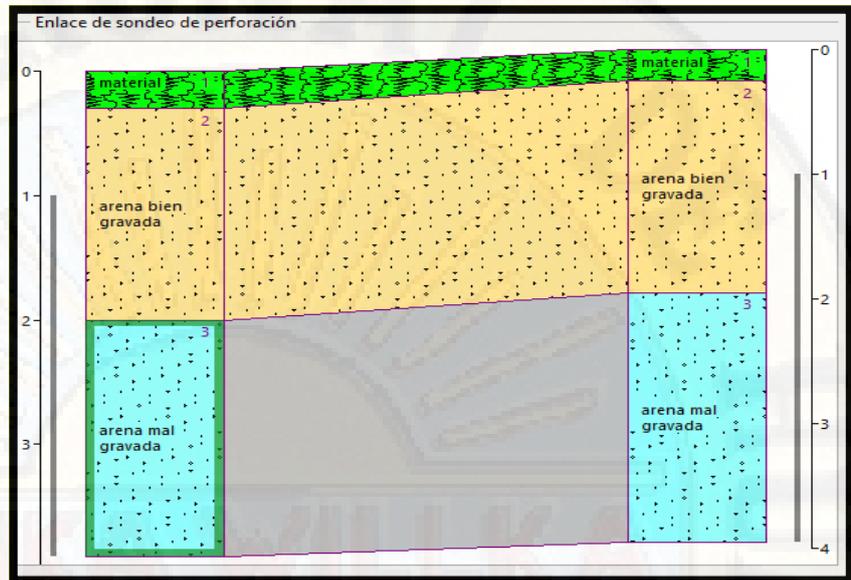


Figura 42: Comparación de la estratigrafía del P5 y P6.

- Se realizó una comparación entre los puntos P7 y P6.

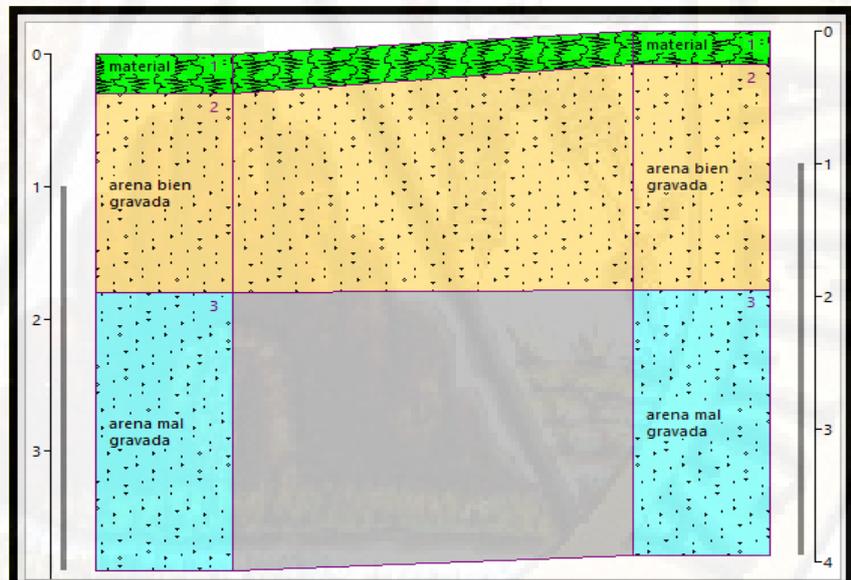


Figura 43: Comparación de la estratigrafía del P6 y P7.

- Una vez identificado la estratigrafía del suelo en cada punto se encontró el modelo geológico para la zona II, en la primera capa un material orgánico, en la segunda arena bien graduada y en la tercera un suelo de arena mal graduada.

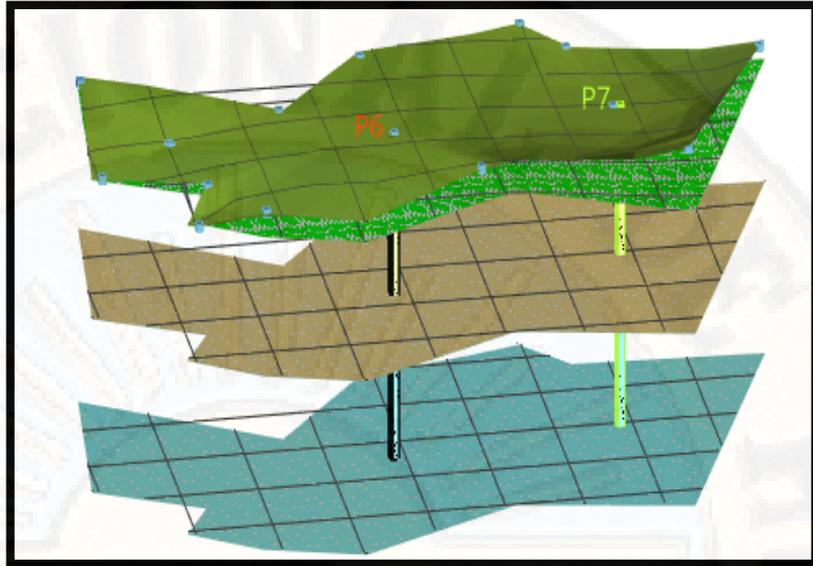


Figura 44: modelo geológico de la zona II.

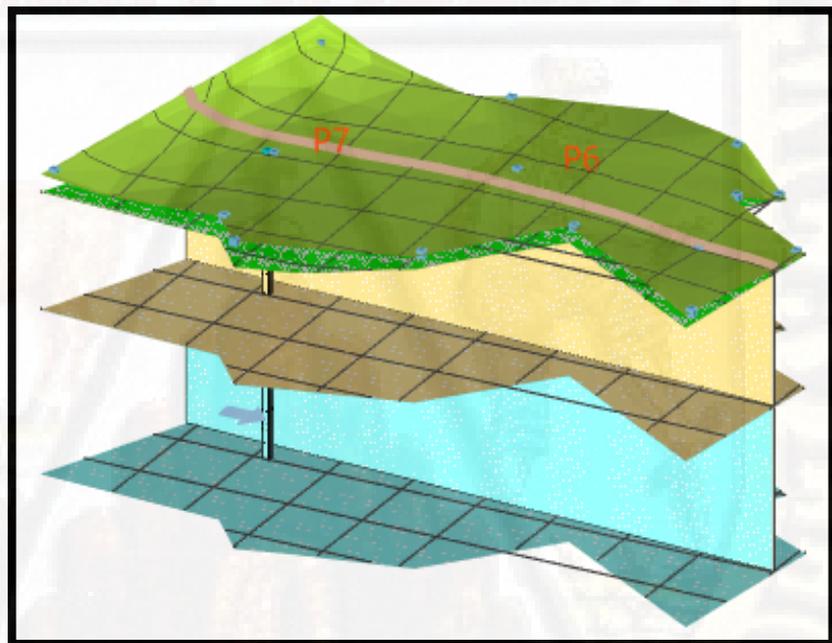


Figura 45: sección geológica de la zona II

✓ **Zona III**

El perfil estratigráfico del suelo encontrado: desde el nivel del terreno hasta una profundidad de -0.70 m. se encontró material orgánico, a partir de los -0.70 m. hasta 1.60 m. un suelo de arcilla de baja plasticidad y a profundidades mayores a los 2.00 m. existe un suelo de arena mal graduada. Una nota muy importante es que existía nivel freático a una profundidad de -0.70 m.

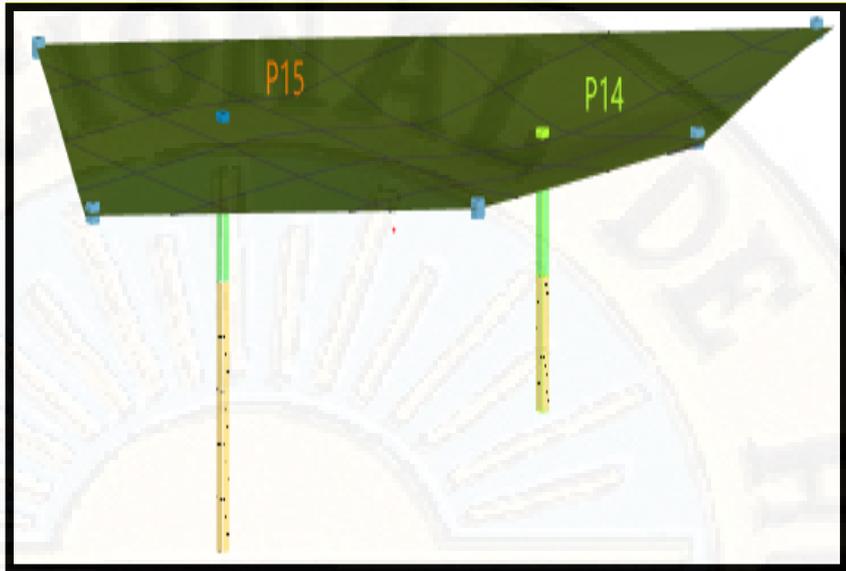


Figura 46: Zona III, perfil estratigráfico de los puntos P14 y P15.

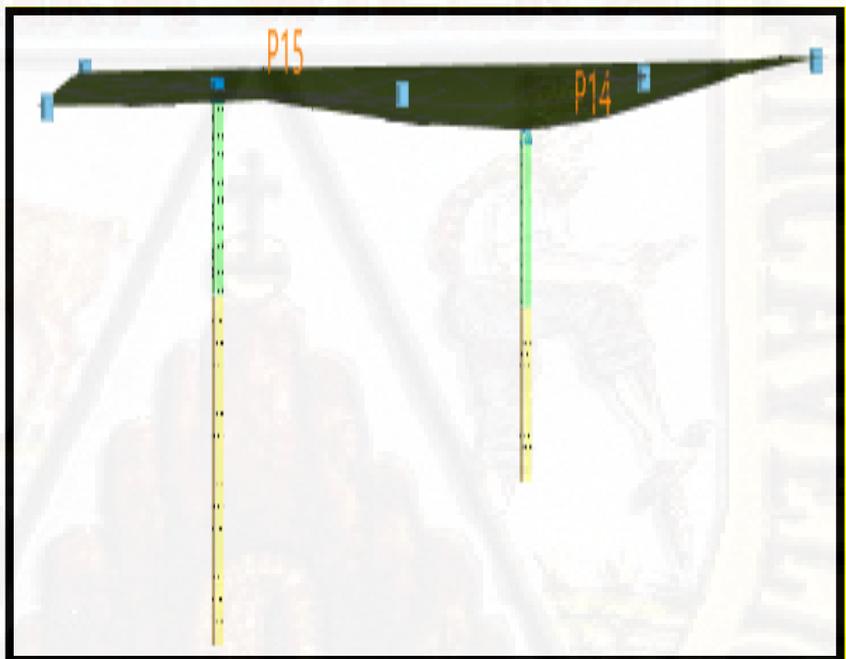


Figura 47: Columnas estratigráficas de la zona III.

- Se realizó una comparación entre los puntos P14 y P15.

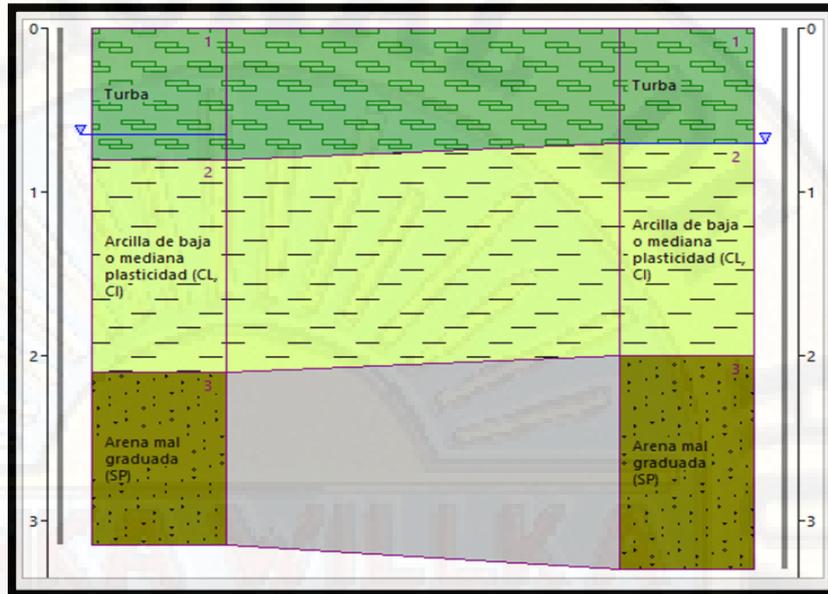


Figura 48: Comparación de la estratigrafía del punto P14 y P15.

- Una vez identificado la estratigrafía del suelo en cada punto, se realizó el modelo geológico de la zona III, en la primera capa del terreno, se encontró material orgánico, en la segunda capa del suelo arcilla de baja plasticidad y en la tercera capa un suelo de arena mal graduada a mayores profundidades.

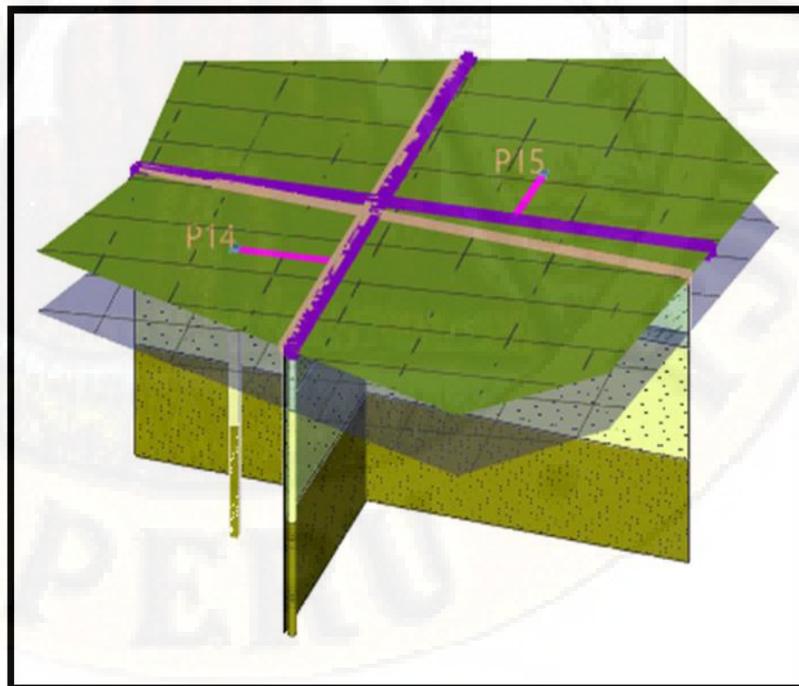


Figura 49: Modelo geológico de la zona III

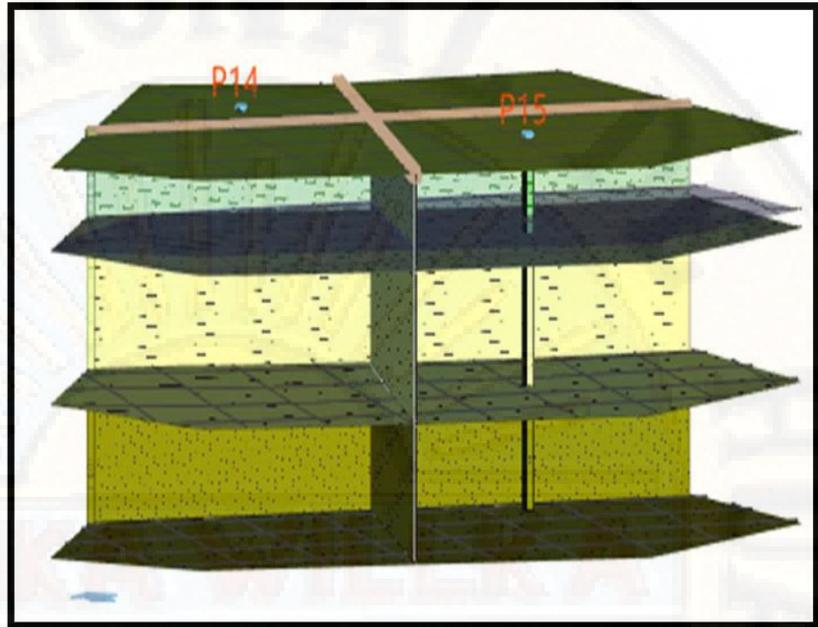


Figura 50: Sección geológica de la zona III

✓ **Zona IV**

El perfil estratigráfico del suelo encontrado: desde el nivel del terreno hasta una profundidad de -0.30 m. se encontró material orgánico, a partir de los -0.30 m. hasta -2.20 m. un suelo de grava mal graduada y a profundidades mayores a los 2.20 m., se halló botonería suelta.

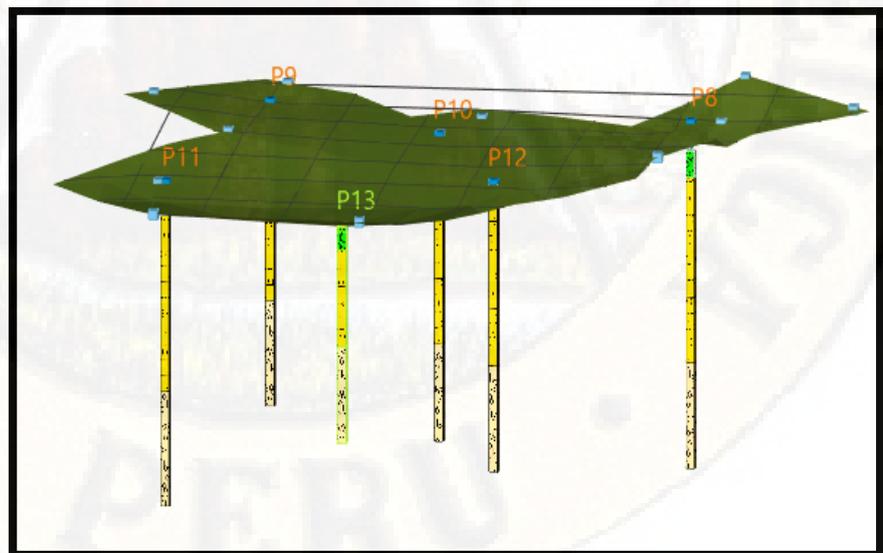


Figura 51: Zona IV, perfil estratigráfico de los puntos P8, P9, P10, P11, P12 y P13.

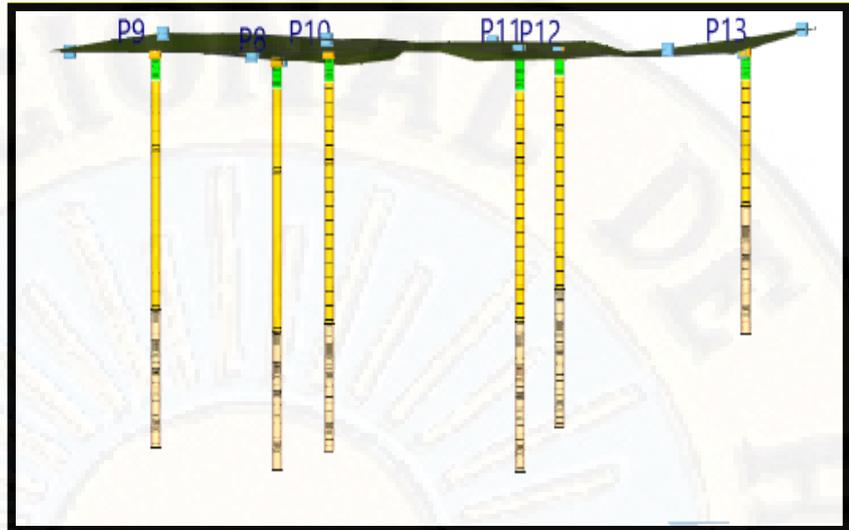


Figura 52: Columnas estratigráficas de la zona IV.

- Se realizó una comparación entre los puntos P8 y P9.

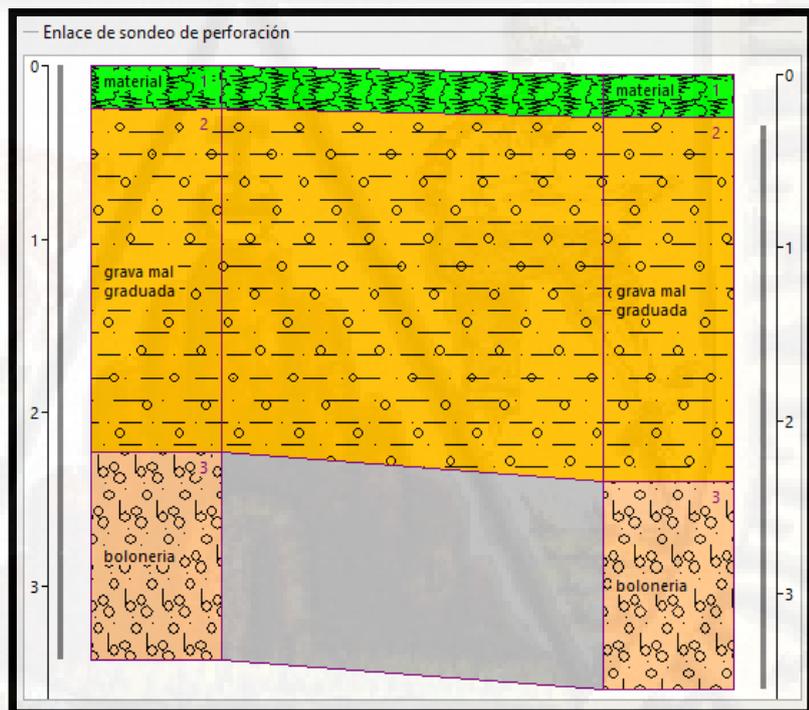


Figura 53: Comparación de la estratigrafía del punto P8 y P9.

- Se realizó una comparación entre los puntos P10, P11.

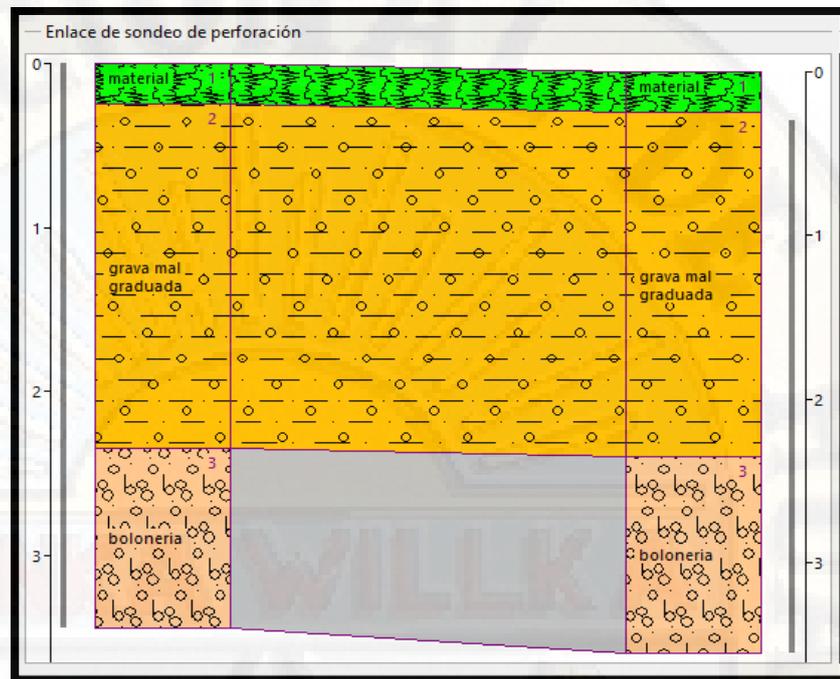


Figura 54: Comparación de la estratigrafía del punto P10 y P11.

- Se realizó una comparación entre los puntos P12 y P13.

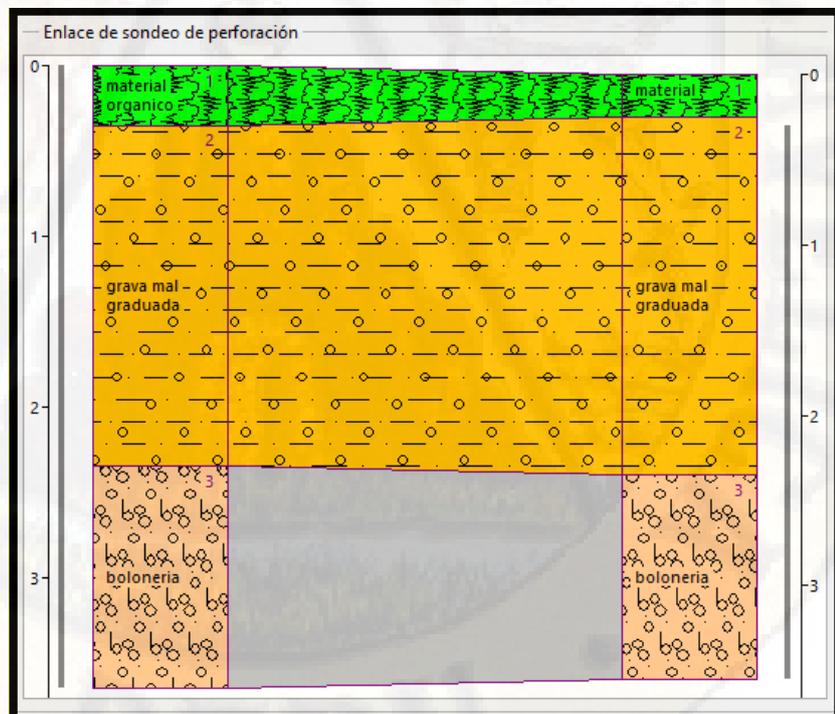


Figura 55: Comparación de la estratigrafía del punto P12 y P13.

- Una vez identificado la estratigrafía del suelo en cada punto, se realizó el modelo geológico de la zona IV, en la primera capa del terreno, se encontró material orgánico, en la segunda un suelo de grava mal graduada y en la tercera boloneria suelta.

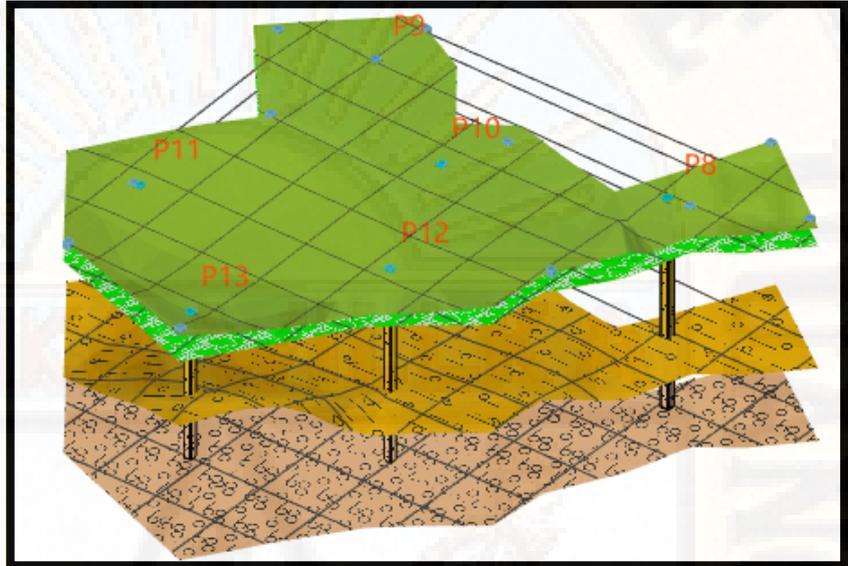


Figura 56: Modelo geológico de la zona IV.

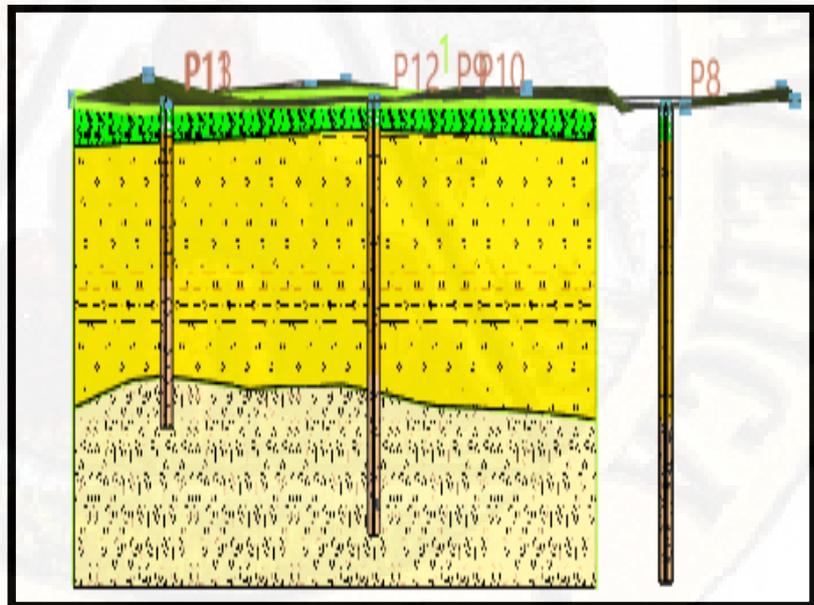


Figura 57: Sección geológico de la zona IV.

4.1.11.2. De acuerdo al análisis granulométrico

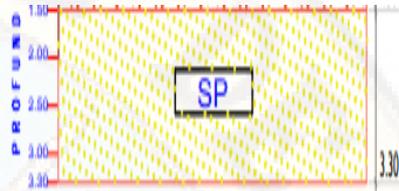
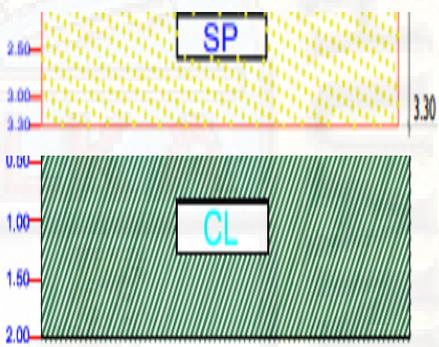
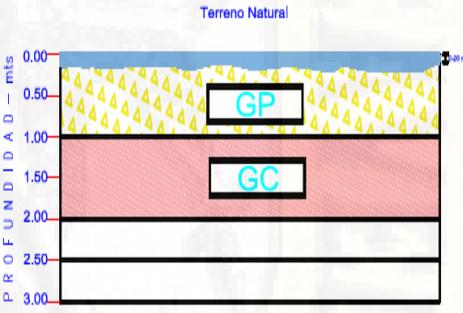
Con toda la información obtenida se realizó la zonificación del lugar por semejanza y caracterización del suelo, de todo ello nos resultaron 4 Zonas, como se muestra en la figura.



Figura 58: La microzonificación geotécnica del sector de San Gerónimo, se visualiza 4 zonas.

Tabla 24: Perfil estratigráfico unidimensional de la zona I, zona II, zona III, zona IV.

ZONA	DESCRIPCION	ESTATRIGRAFIA
ZONA I	Zona de habitualidad buena, en esta zona se encuentran laderas inestables. De acuerdo al perfil estratigráfico de suelo se encuentra a 0.25 m (promedio) un material orgánico, a un promedio de 2.20 m se encuentra un suelo grava bien graduada con bolonería suelta, a 4.10 m se encuentra un suelo de grava mal graduada con partículas definidas, seco libre de nivel freático.	

<p>ZONA II</p>	<p>Zona de habitualidad buena, Esta zona es donde ya existen viviendas construidas o en proceso de construcción se encontró dos estratos. De acuerdo al Perfil estratigráfico del suelo se encuentra a 0.30 m (promedio) un material orgánico, a un promedio de 1.6 m se encuentra un suelo arena bien graduada, a 3.10 m se encuentra un suelo de arena mal graduada.</p>	
<p>ZONA III</p>	<p>Zona de no habitualidad, se realizó el perfil estratigráfico del suelo donde se encontró a 0.70 m (promedio) un material turba orgánico, a un promedio de 1.6 m se encuentra un suelo arcilla de baja plasticidad y a una profundidad de 2.00m se encuentra un suelo arena bien graduada buena para una cimentación Esta zona se presenta en forma pantanosa, predomina un suelo de arcillas orgánicas de alta plasticidad, su consistencia es muy blando, encontrando el nivel freático a una profundidad de 0.70m.</p>	
<p>ZONA IV</p>	<p>Zona de habitualidad buena, se encontró una similitud del perfil estratigráfico de suelo en el cual se encuentra a 0.30 m (promedio) un material orgánico, a un promedio de 2.2m se encuentra un suelo grava mal graduada, a 3.80 m se encuentra bolonería suelta.</p>	

Fuente: (Elaboración propia).

4.1.11.3. Plano de zonificación con sus respectivos perfiles

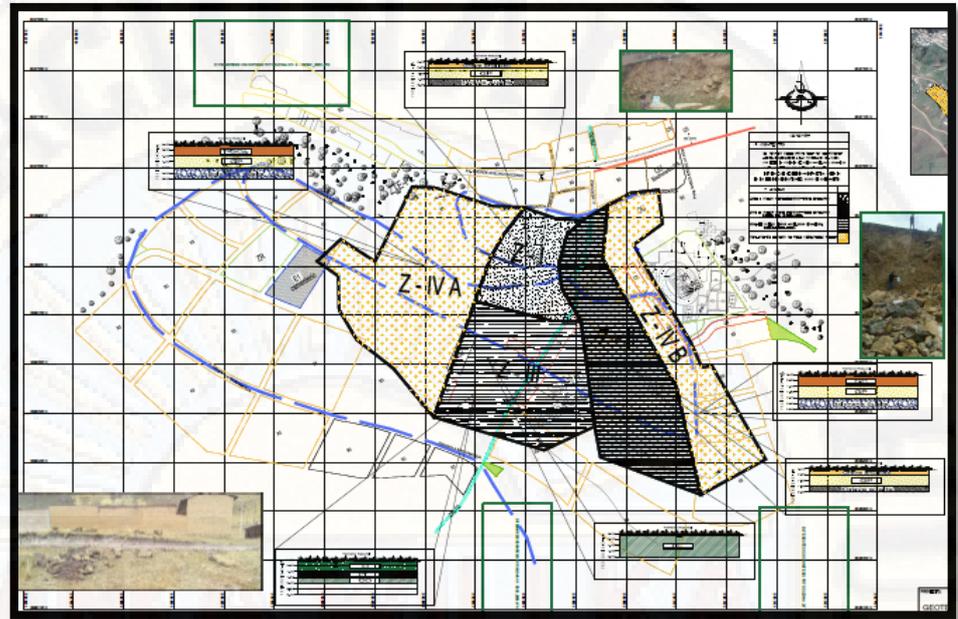


Figura 59: la microzonificación geotécnica del sector de San Gerónimo, se visualiza 4 zonas.

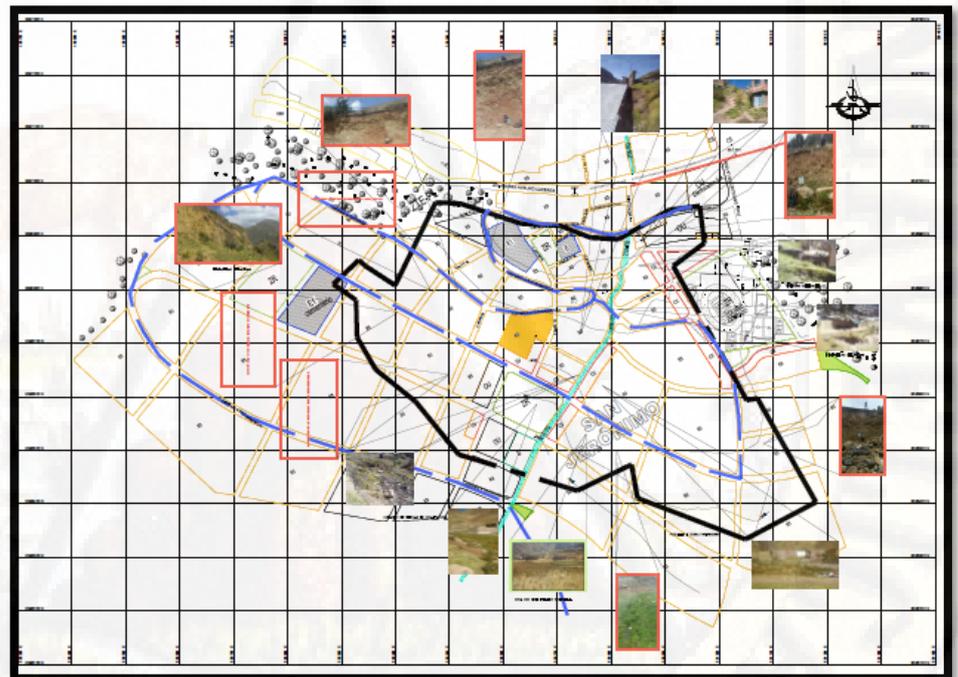


Figura 60: Se visualiza el panel fotográfico de las 4 zonas.

4.1.11.4. Características geotécnicas para el diseño de cimentación:

En el lugar de estudio se observó la presencia de grietas en las edificaciones y el tipo de construcción que predomina es albañilería confinada de 1 a 2 pisos, también las viviendas están construidas sin tomar en cuenta las características geotécnicas y el diseño de cimentación, esto un riesgo para los que habitan la vivienda la cual podría traer graves consecuencias, como la pérdida de vidas humanas y generar gastos económicos adicionales, por ello es recomendable recibir la orientación de un arquitecto o ingeniero especialista en el tema. Por lo que se investigó el terreno y los diferentes estratos con sus respectivas propiedades del suelo, para el sector de San Gerónimo, con todo ello se desarrolló un mapa de micro zonificación geotécnica.

Generalmente, los beneficios más importantes; son la reducción de amenazas y riesgos y con ello lograr la prevención. Sin embargo, la eliminación total de los problemas no es posible mediante métodos preventivos en todos los casos y se requiere establecer medidas de control para la estabilización de taludes susceptibles a sufrir deslizamientos o deslizamientos activos, el problema de los suelos y su efecto en las viviendas asentadas sobre ellos.

4.1.11.5. Factores que determinan el tipo de cimentación

Como las estructuras están soportadas por cimentaciones y finalmente por suelo o roca, el éxito de un proyecto estructural, depende en gran parte del ingeniero especialista en cimentaciones.

- ✓ **Carga:** Para el diseño de la cimentación de cualquier construcción se deberán efectuar análisis que involucren el efecto de las acciones permanentes (incluyendo el peso propio), variables (incluyendo la carga viva) y accidentales (incluyendo el sismo y viento). Una vez conocido estas acciones, es necesario saber su distribución y los esfuerzos aplicados al suelo.
- ✓ **Suelo:** El estudio del suelo sobre el que se desplantará la construcción deberá proveernos de información acerca de las

propiedades índices, mecánicas e hidráulicas del subsuelo. Estos estudios servirán de base para la correcta selección de los estratos de apoyo y de los elementos que transmitirán las cargas al subsuelo.

- ✓ **Técnica y economía:** Al ser elegido un tipo de cimentación, es necesario definir el procedimiento de construcción, cuyas características deberán ahorrarnos en gran medida tiempo y dinero, respetando las especificaciones geotécnicas y estructurales, preservando constantemente la calidad de los elementos de cimentación.

4.1.12. Análisis de edificaciones de albañilería confinada

4.1.12.1. Parámetros de sitio

✓ Zonificación

Los parámetros de sitio de las edificaciones son:

Tabla 25: Valores del factor Z en función de la zona sísmica

PARÁMETROS DE SITIO		
DESCRIPCIÓN	ZONA	FACTOR DE ZONA (Z)
Edificio N° 01	3.00	0.35

Fuente: Elaboración propia.

4.1.12.2. Condiciones Geotécnicas

✓ Perfil del Suelo

El suelo donde se encuentra las cimentaciones de los edificios de acuerdo al estudio de suelos es:

Tabla 26: Valores del factor S, T_P y T_L del suelo en función del perfil del suelo

CONDICIONES GEOTÉCNICAS				
DESCRIPCIÓN	PERFIL DE SUELO	FACTOR DE SUELO (S)	PERIODO (T _P)	PERIODO (T _L)
Edificio N° 01	S3	1.20	1.00	1.60

Fuente: Elaboración propia.

4.1.12.3. Categoría de las Edificaciones

Las edificaciones analizadas pertenecen a la categoría C (Edificaciones Comunes) cuyos factores son:

Tabla 27: Factor de uso U en función de la categoría del edificio

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	FACTOR DE USO (U)
Edificio N° 01	C	1.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.12.4. Datos para Modelamiento de la vivienda

✓ Materiales

a) Concreto Armado

Las características de los materiales a utilizar en concreto armado son los siguientes:

- Masa por unidad de Volumen : 0.24
- Peso por unidad de Volumen : 2.40 ton/m³
- Módulo de Elasticidad : 2173706.51 ton/m²
- Razón de Poisson : 0.20
- $f'c$: 2100 ton/m²
- f_y : 42000 ton/m²

b) Albañilería

Las características de los materiales a utilizar en albañilería son los siguientes:

- Masa por unidad de Volumen : 0.18
- Peso por unidad de Volumen : 1.80 ton/m³
- Módulo de elasticidad : 275000 ton/m²
- Razón de Poisson : 0.25
- $f'm$: 300 ton/m²

c) Acero Estructural

Las características de los materiales a utilizar en acero estructural son los siguientes:

- Masa por unidad de Volumen : 0.80
- Peso por unidad de Volumen : 7.849 ton/m³
- Módulo de elasticidad : 20389019.16 ton/m²
- Razón de Poisson : 0.30

d) Cargas

Se utilizará la carga viva y muerta para el diseño de cimentaciones para introducción de datos para el Software SAFE son los siguientes:

- Carga viva en techo : 100 kg/cm²
- Carga Muerta : 1.9 ton/m²
- Carga viva entrepiso : 200 kg/cm².

El peso de la vivienda (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera: se tomará el 25% de la carga viva para los techos.

e) Planos

El edificio será de 2 pisos más azotea, está destinada para viviendas con uso comercial el primer nivel y el segundo nivel como vivienda unifamiliar más azotea. (*Ver hoja de apéndice – planos de vivienda*).

✓ Planos de Vivienda

- Primer Piso : uso comercial.
- Segundo piso : habitaciones.
- Tercer piso : azotea.
- Área : 100 m².

4.1.13. Análisis con el programa ETABS V2015.

La idealización de los sistemas es como se muestra en las siguientes figuras en la que se muestran el sistema de cargas repartidas, para luego idealizados tridimensionalmente.

4.1.13.1. Preparación de los datos a ingresar

Antes de utilizar el programa es tomar los datos e información pertinente para la estructura que se piensa construir y dependiendo del tipo, efectuar el modelo estructural que será calculado mediante el programa.

4.1.14. Estudio y Análisis de la vivienda de diseño.

El análisis de la edificación se realizó, para una vivienda típica construida en el lugar, siendo este de dos pisos más azotea.

4.1.14.1. Análisis de la vivienda

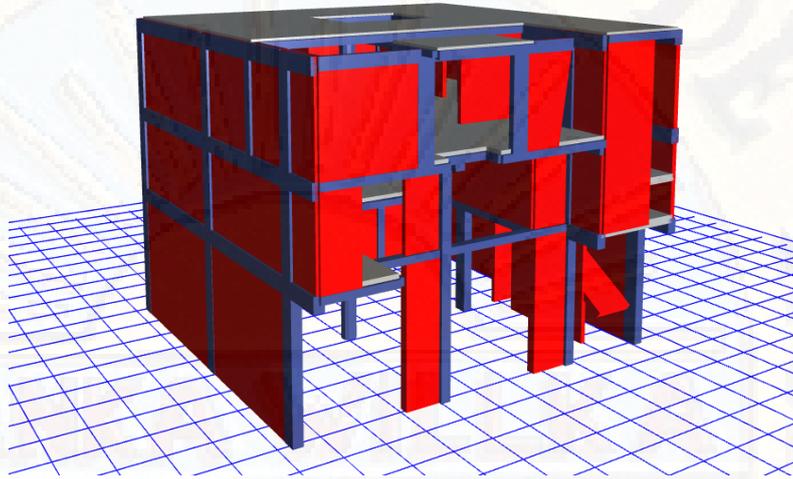


Figura 61: Vista 3D del modelo estructural Vivienda N° 01, Etabs, elaboración propia de modelamiento.

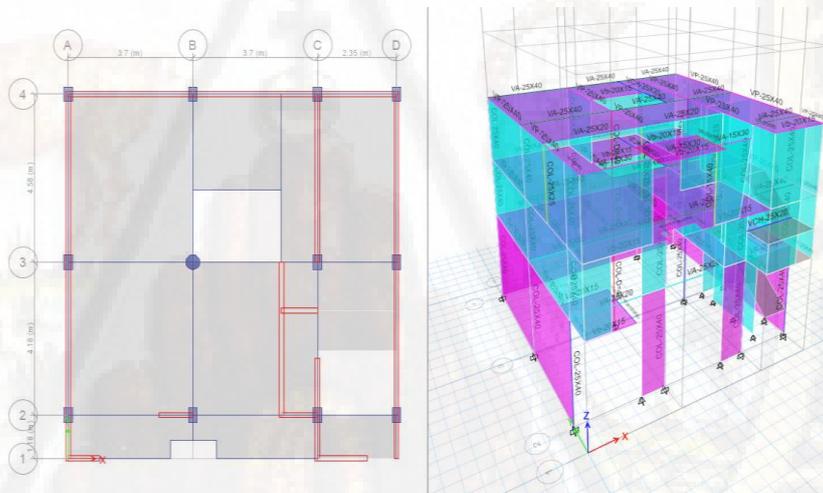


Figura 62: Vivienda N° 01 en Planta y asignación de cargas por piso con el Programa Etabs, elaboración propia del modelamiento



Figura 63: Plano en planta de las zapatas con sus Dimensiones – (Fuente: elaboración propia)

a) Cálculo de la carga viva y muerta y momentos para cada zapata

Tabla 28: Carga viva, carga muerta y momentos en el eje “X” y “Y”, y carga total.

Zapata	Carga Muerta			Carga Viva			
	PZ (Tn)	Mx (Tn-m)	My (Tn-m)	PZ (Tn)	Mx (Tn-m)	My (Tn-m)	
Zapata Z-1	23.698	0.465	0.311	2.749	0.171	0.113	Zapata V
Zapata Z-2	26.852	0.532	0.155	3.883	0.219	0.046	Combinada
Zapata Z-3	23.440	0.364	-0.113	3.089	0.135	-0.037	Combinada
Zapata Z-4	19.011	0.548	-0.078	1.695	0.142	-0.019	Zapata III
Zapata Z-5	26.021	-0.308	0.177	3.118	-0.124	0.081	Zapata V
Zapata Z-6	21.886	-0.467	0.025	5.353	-0.206	0.018	Zapata V
Zapata Z-7	22.004	-0.020	-0.135	4.695	-0.047	-0.035	Zapata V
Zapata Z-8	25.100	0.194	-0.037	3.331	-0.039	-0.014	Zapata II
Zapata Z-9	20.244	0.334	0.041	2.106	0.075	0.022	Zapata IV
Zapata Z-10	13.464	-0.059	-0.039	2.465	-0.040	-0.003	Combinada
Zapata Z-11	23.672	0.147	-0.075	4.393	0.028	-0.007	Combinada
Zapata Z-12	21.911	-0.365	0.100	4.140	-0.264	0.019	Zapata I

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Carga puntual en cada zapata.

Carga puntual por zapata		
Zapata	Q total (Tn)	Q total (kg)
Zapata Z-1	26.447	26,447.100
Zapata Z-2	30.735	30,735.200
Zapata Z-3	26.529	26,528.700
Zapata Z-4	20.706	20,705.800

Zapata Z-5	29.139	29,138.600
Zapata Z-6	27.239	27,239.100
Zapata Z-7	26.699	26,698.700
Zapata Z-8	28.431	28,431.000
Zapata Z-9	22.350	22,350.100
Zapata Z-10	15.929	15,928.700
Zapata Z-11	28.066	28,065.700
Zapata Z-12	26.051	26,051.300

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar en la Tabla 28 y 29, el dato obtenido de la carga viva y la carga muerta, de la vivienda de diseño. La norma técnica E-050, recomienda valores mínimos para las cargas que se deben considerar en el análisis y diseño de una estructura, dependiendo del uso al cual está diseñada la misma. Las cargas a considerar son la denominada: muertas, vivas y de sismo. Consideramos como carga muerta (CM) al peso de los materiales, tabiques y otros elementos soportados por la estructura, incluyendo su peso propio que se suponen serán permanentes. Como carga viva (CV), al peso de los ocupantes, materiales equipo, muebles y otros elementos móviles. Finalmente, las cargas de sismo (CS) son aquellas que se generan debido a la acción sísmica sobre la estructura.

b) Cálculo de carga para zapatas cuadrada, rectangular y circular

Para este caso se seleccionó la carga máxima en una de las zapatas siendo esto 30.74 Tn. Ejercida en la zapata 2, con esta información se realizó los cálculos de la capacidad portante segura para zapata cuadrada, zapata rectangular y zapata circular.

c) Cálculo de carga para una zapata continua

Para este caso se calculó la carga máxima de un muro, con los siguientes datos y se obtuvo 10.75 Tn. de carga para muro.

Tabla 30: Peso total para un muro.

DATOS PARA EL CÁLCULO DE PESO PARA UN MURO						
	Altura (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Cantidad	Peso específico (Tn.)	Peso del material (Tn.)
zapata	0,80	0,60	3,00	1	2,40	3,456
columna	0,25	0,25	2,50	2	2,40	0,75
muro	3,00	2,50	0,15	1	1,00	1,125
viga	0,15	3,25	0,25	1	2,40	0,2925

sobre cimiento	0,40	2,75	0,15	1	2,40	0,396
					peso total	6,0195

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Carga total del muro.

Metrado de cargas de un muro en (Tn/m2.)	
Zapata	1,92
Columna	1,20
Muro	6,67
Viga	0,60
Sobrecimiento	0,36
Carga total	10,75 Tn

Fuente: Elaboración propia.

4.1.15. Resultados de los parámetros de resistencia

Tabla 32: Conversión de unidades de los parámetros promedios de resistencia para la introducción de datos para el cálculo de la capacidad portante segura para cada zona.

ZONA	Df (m)	Densidad seca γ (KN/m ³)	Densidad saturada (γ sat) (KN/m ³)	Cohesión (Kpa)	ϕ (°)	Profundidad (m).
I	1.00	17.68	19.82	30.40	21.92	> 1.00
II	1.00	17.53	19.69	26.48	20.12	> 1.00
III	> 2.00	15.65	19.12	47.18	16.44	> 2.00 suelo bueno. (R-Triaxial)
IV	1.00	17.16	19.81	29.42	21.02	> 1.00

Fuente: Elaboración propia.

*Triaxial punto N°01/ DPL N°3 - Triaxial punto N° 02/ DPL N°17.

En la tabla 32, se muestra los parámetros promedios de resistencia para cada zona. Para la zona III, el ángulo de fricción obtenido mediante el ensayo de DPL y el ensayo de Triaxial UU, muestra una variación significativa debido a la presencia de nivel freático en la zona, por ello se realizó los cálculos con el valor obtenido del Triaxial para dicha zona.

Se realizó el cálculo de la capacidad portante segura y la obtención de la geometría adecuada para la cimentación. Se encontró el nivel freático a una profundidad de - 0.70 m.

4.1.16. Análisis para la elección de Df y B.

Df es la profundidad de la cimentación y B es el ancho o diámetro de la misma, la profundidad de cimentaciones de zapatas y cimientos corridos es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación. (Según la norma E – 050), la profundidad de cimentación quedará definida a partir de la estratigrafía del suelo y estará condicionado a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo-deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0.80m, en el caso de zapatas y cimientos corridos

Para poder realizar la elección de la profundidad de desplante o asumir dicho valor, se tomó en cuenta la estratigrafía encontrada en la zona de estudio, gracias a ello pudimos asumir dicho valor, obteniendo de esta manera la altura vertical de la profundidad o la profundidad de desplante. Siendo este no menor a 0.80 m (según la norma E-050).

4.1.16.1. Valores para Df (profundidad de desplante).

La profundidad de desplante se asumió a partir de la estratigrafía encontrada en el lugar.

Tabla 33: Profundidad de desplante asumida para cada zona.

ZONA	Df (m)	ESTRATIGRAFÍA
I	1.00	Zona de habitualidad buena, en esta zona se encuentran laderas inestables. De acuerdo al perfil estratigráfico de suelo se encuentra a 0.25 m (promedio) un material orgánico, a un promedio de 2.20 m se encuentra un suelo grava bien graduada con bolonería, a 4.10 m se encuentra un suelo de grava mal graduada con partículas definidas, seco libre de nivel freático, siendo suelo firme y apto para la cimentación, por lo que asumiremos una profundidad de desplante de 1.00 m
II	1.00	Zona de habitualidad buena, Esta zona es donde ya existen viviendas construidas o en proceso de construcción se encontró dos estratos. De acuerdo al Perfil estratigráfico del suelo se encuentra a 0.30 m (promedio) un material orgánico, a un promedio de 1.6 m se encuentra un suelo arena bien graduada, a 3.10 m se encuentra un suelo de arena mal graduada, siendo un suelo firme, por lo que asumiremos una profundidad de desplante de 1.00 m
III	2.00	Zona de no habitualidad, se realizó el perfil estratigráfico del suelo donde se encontró a 0.70 m (promedio) un material turba orgánico, a un promedio de 1.6 m se encuentra un suelo arcilla de baja plasticidad y a una profundidad de 2.00m se encuentra un suelo arena bien graduada buena para una cimentación Esta zona se presenta en forma pantanosa, predomina un suelo de arcillas orgánicas de alta plasticidad, su consistencia es muy blando, encontrando el nivel freático a una profundidad de 0.70m.
IV	1.00	Zona de habitualidad buena, se encontró una similitud del perfil estratigráfico del suelo en el cual se encuentra a 0.30 m (promedio) un material orgánico, a un promedio de 2.2m se encuentra un suelo grava mal graduada, a 3.80 m se encuentra bolonería, siendo suelo firme y apto para la cimentación, por lo que asumiremos una profundidad de desplante de 1.00 m

Fuente: (Elaboración propia).

4.1.16.2. Valores para B (ancho de zapata)

Los valores asumidos para B, depende del criterio y análisis del responsable del proyecto a ejecutar, para poder asumir dicho valor se tendrá que conocer las propiedades del suelo. Para nuestro análisis asumimos valores mayores a 0.80 m. de acuerdo a la estratigrafía encontrada en nuestra zona de estudio.

4.1.17. Cálculo y análisis de la capacidad portante segura de los suelos

El efecto del suelo se da arriba del fondo de la cimentación se supone reemplazado por el efecto de una sobrecarga equivalente:

$$q = \gamma D_f$$

donde: γ = peso específico del suelo

✓ Capacidad de carga última neta

La capacidad de carga última neta se define como la presión última por área unitaria de la cimentación soportada por el suelo en exceso de la presión causada por el suelo alrededor al nivel de la cimentación. Si la diferencia entre el peso específico del concreto usado en la cimentación y el peso específico del suelo que rodea a ésta se supone despreciable, entonces.

$$q_{\text{neta}} = q_u - q$$

donde: $q_{\text{neta}(u)}$ = capacidad de carga ultima neta

✓ Factor de seguridad

El cálculo de la capacidad de carga admisible total en cimentaciones superficiales requiere la aplicación de un factor de seguridad (FS) a la capacidad de carga total última.

$$q_{\text{adm}} = \frac{q_u}{FS}$$

- Sin embargo, algunos ingenieros en la práctica prefieren usar un factor de seguridad de

$$\text{Incremento esf neto sobre el suelo} = \frac{\text{cap de carga ult neta}}{FS}$$

- Incremento del esfuerzo neto sobre el suelo = carga por la estructura por área unitaria de la cimentación.

$$q_{\text{neto (adm)}} = \frac{q_u - q}{FS}$$

El factor de seguridad para todos los casos aplicaremos $F_s = 3$ para viviendas, según la Norma E – 050.

✓ **Obtención del área de la cimentación requerida.**

Aplicar la siguiente formula

$$A_f = \frac{P}{q_n}$$

$$L > S$$

$$L = \sqrt{A_f \times \frac{C_x}{C_y}}$$

$$B = \frac{A_f}{L}$$

✓ **Para realizar la verificación de la capacidad portante segura V_s la carga puntual se debe cumplir.**

Una cimentación adecuada diseñada es la que transfiere la carga a través del suelo sin sobreesforzar a este.

Se debe cumplir para el diseño de cimentación, que la capacidad portante admisible sea mayor o igual a la carga externa, con ello tener la seguridad que nuestro diseño es el adecuado.

- Para realizar la verificación aplicar la siguiente formula:

$$q_s \geq Q \text{ Carga externa}$$

$$L > S$$

$$Q \text{ Carga externa} = \frac{\text{Carga puntual}}{\text{Área de apoyo de zapata}}$$

$$\text{Área de apoyo de zapata} = B \times L \text{ o } \frac{\pi \times D_2^2}{4}$$

- Realizamos la verificación que la capacidad portante segura sea mayor o igual a la carga externa, para tener la certeza que el diseño de cimentación sea el adecuado, por ello debe cumplir lo siguiente:

- Capacidad de carga segura \geq carga externa: esto quiere decir que cumple el dimensionamiento elegido para la zapata.
- Capacidad de carga segura \leq carga externa: esto quiere decir que no cumple el dimensionamiento elegido para la zapata.

4.1.17.1. Cálculo y análisis de la capacidad admisible por resistencia

La capacidad de carga se ha analizado usando el Método de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973).

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

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

Donde:

q_u = Capacidad última de carga

q_{adm} = Capacidad admisible de carga

F_s = Factor de seguridad = 3

γ = Peso unitario del suelo

B = Ancho de la cimentación,

D_f = Profundidad de cimentación

N_c, N_γ, N_q = Parámetros de capacidad portante en función de ϕ

S_c, S_γ, S_q = Factores de forma (Vesic, 1979).

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L} \right); \quad S_q = 1 + \text{tg} \phi \left(\frac{B}{L} \right); \quad S_c = 1 + \left(\frac{N_q}{N_c} \right) \times \left(\frac{B}{L} \right)$$

4.1.17.2. Gráfica y tabla de resultados de la capacidad portante segura para

Zona I.

Se realizó los cálculos de la capacidad portante segura; para zapata cuadrada, zapata rectangular y zapata circular, con una carga máxima de 30.74 Tn. Y el cálculo de la capacidad portante segura, para una zapata continua, se realizó con una carga máxima de 10.75 Tn. (carga para muro).

✓ Zapata continua

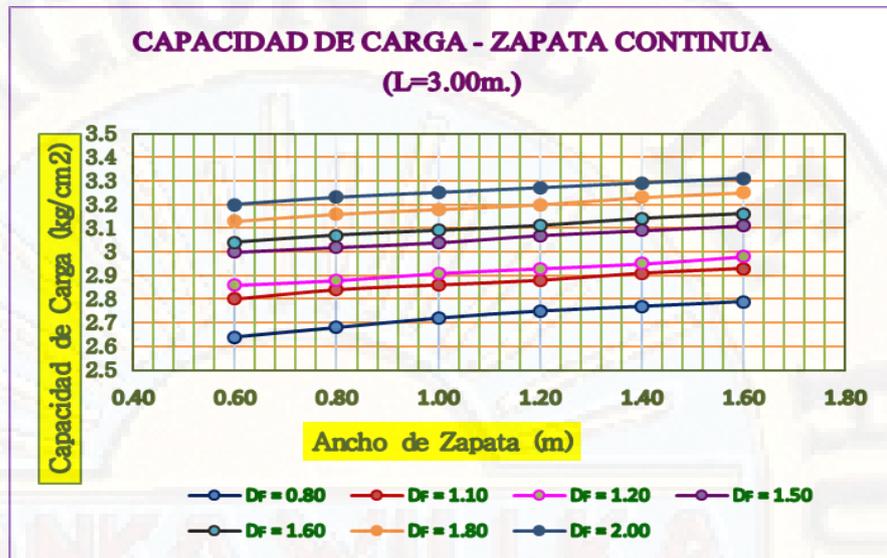


Figura 64: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continua. (Fuente: elaboración mediante la tabla de Excel del Ing. CGP).

Tabla 34: capacidad portante segura en función del Df y B para una zapata continua, zona I.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata continua						
		Df = 0.80	Df = 1.10	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.64	2.80	2.86	3.00	3.04	3.13	3.20
2	0.80	2.68	2.84	2.88	3.02	3.07	3.16	3.23
3	1.00	2.72	2.86	2.91	3.04	3.09	3.18	3.25
4	1.20	2.75	2.88	2.93	3.07	3.11	3.20	3.27
5	1.40	2.77	2.91	2.95	3.09	3.14	3.23	3.29
6	1.60	2.79	2.93	2.98	3.11	3.16	3.25	3.31

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 34, se muestra la capacidad portante segura para una zapata continua, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga mínima de 2.64 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causara el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ Zapata cuadrada

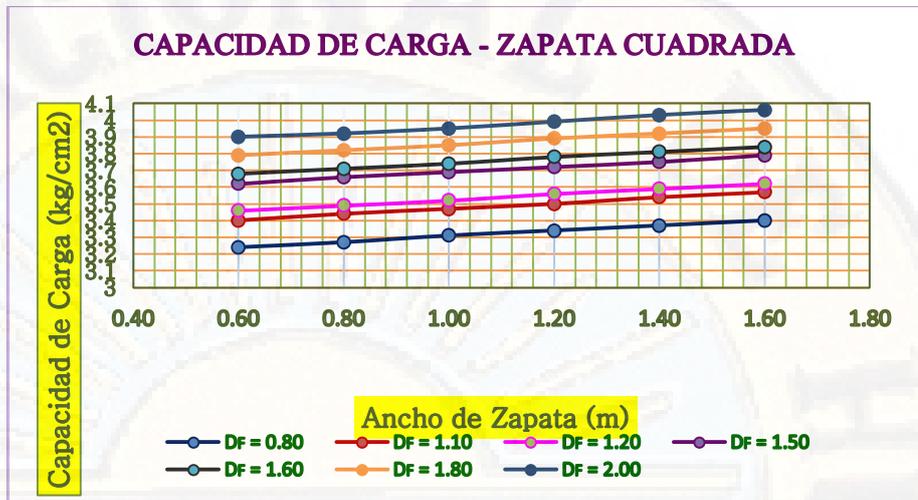


Figura 65: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de Excel del Ing. CGP).

Tabla 35: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata cuadrada zona I.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm²), para una zapata cuadrada						
		Df = 0.80	Df = 1.10	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	3.24	3.40	3.46	3.62	3.68	3.79	3.90
2	0.80	3.27	3.44	3.49	3.66	3.71	3.82	3.92
3	1.00	3.31	3.47	3.52	3.69	3.74	3.85	3.95
4	1.20	3.34	3.5	3.56	3.72	3.78	3.89	3.99
5	1.40	3.37	3.54	3.59	3.75	3.81	3.92	4.03
6	1.60	3.40	3.57	3.62	3.79	3.84	3.95	4.06

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 35, se muestra la capacidad portante segura para una zapata cuadrada, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata mayor de 1.00 m. se obtuvo la carga de 3.31 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causara el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ Zapata circular

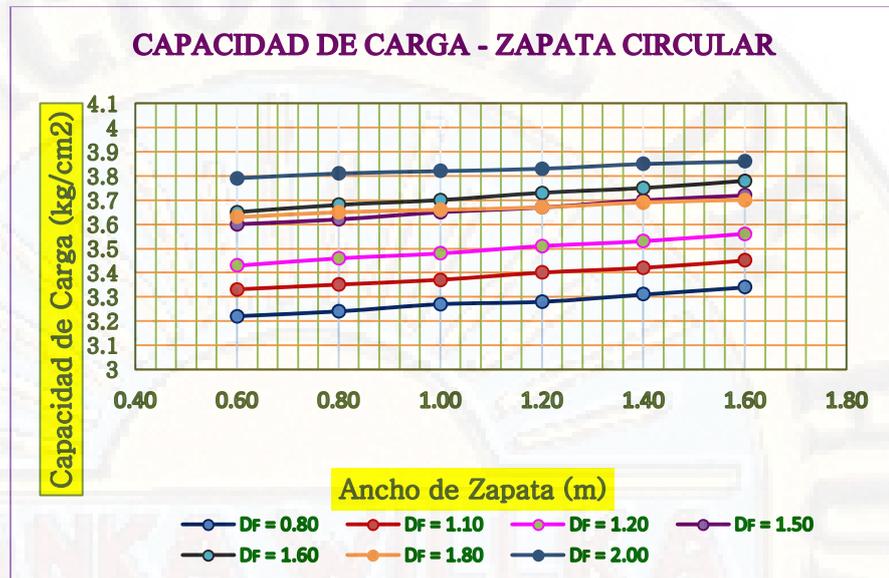


Figura 66: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 36: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata circular zona I.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm²), para una zapata circular						
		Df = 0.80	Df = 1.10	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	3.22	3.33	3.43	3.60	3.65	3.63	3.79
2	0.80	3.24	3.35	3.46	3.62	3.68	3.65	3.81
3	1.00	3.27	3.37	3.48	3.65	3.70	3.66	3.82
4	1.20	3.28	3.40	3.51	3.67	3.73	3.67	3.83
5	1.40	3.31	3.42	3.53	3.7	3.75	3.69	3.85
6	1.60	3.34	3.45	3.56	3.72	3.78	3.70	3.86

Fuente: (elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 36, se muestra la capacidad portante segura para una zapata circular, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata mayor de 0.80 m. se obtuvo la carga de 3.24 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ Zapata rectangular

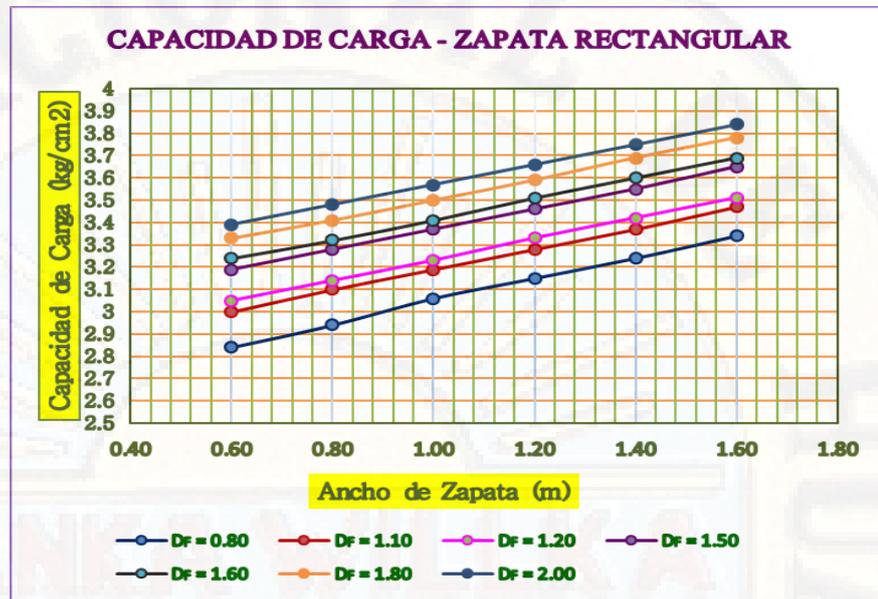


Figura 67: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular.
(Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 37: capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata rectangular zona I.

Nº	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm2), para una zapata rectangular. (L=2.00m).						
		Df = 0.80	Df = 1.10	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.84	3.00	3.05	3.19	3.24	3.33	3.39
2	0.80	2.94	3.10	3.14	3.28	3.32	3.41	3.48
4	1.00	3.06	3.19	3.23	3.37	3.41	3.50	3.57
5	1.20	3.15	3.28	3.33	3.46	3.51	3.59	3.66
6	1.40	3.24	3.37	3.42	3.55	3.60	3.69	3.75
8	1.60	3.34	3.47	3.51	3.65	3.69	3.78	3.84

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 37, se muestra la capacidad portante segura para una zapata rectangular, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga de 2.84 kg/cm2. Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

4.1.17.3. Gráfica y tabla de resultados de la capacidad portante segura para Zona II.

Se realizó los cálculos de la capacidad portante segura; para zapata cuadrada, rectangular y circular, con una carga máxima de 30.74 Tn. Y el cálculo de la capacidad portante segura, para una zapata continua, se realizó con una carga máxima de 10.75 Tn. (carga para muro).

✓ Zapata continua

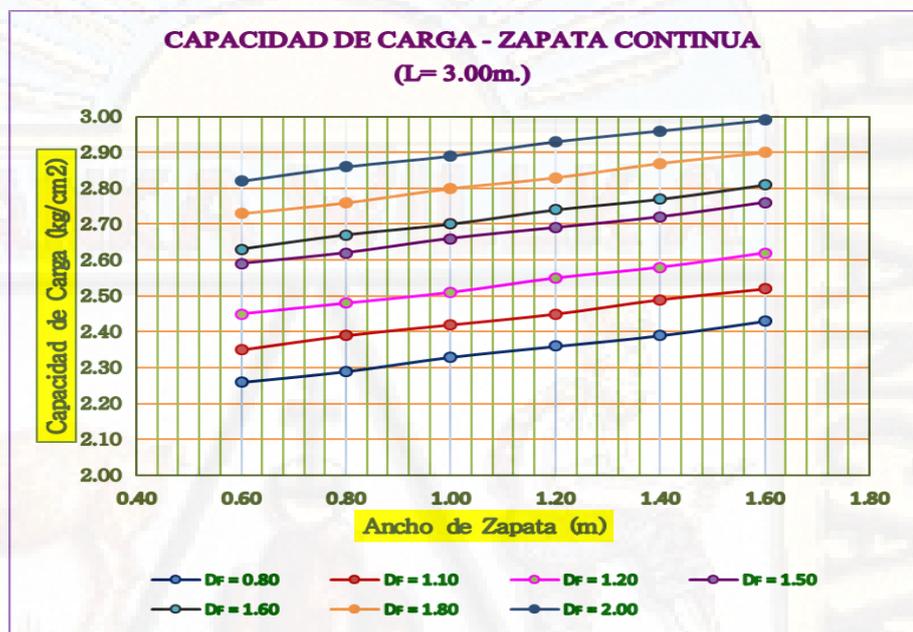


Figura 68: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continua. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 38: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata continua, zona II.

Nº	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm2), para una zapata continua, (L=3.00m.)						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.26	2.35	2.45	2.59	2.63	2.73	2.82
2	0.80	2.29	2.39	2.48	2.62	2.67	2.76	2.86
3	1.00	2.33	2.42	2.51	2.66	2.70	2.80	2.89
4	1.20	2.36	2.45	2.55	2.69	2.74	2.83	2.93
5	1.40	2.39	2.49	2.58	2.72	2.77	2.87	2.96
6	1.60	2.43	2.52	2.62	2.76	2.81	2.90	2.99

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ Análisis de resultados:

En la tabla 38, se muestra la capacidad portante segura para una zapata continua, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y

ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga de 2.26 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ **Zapata cuadrada**

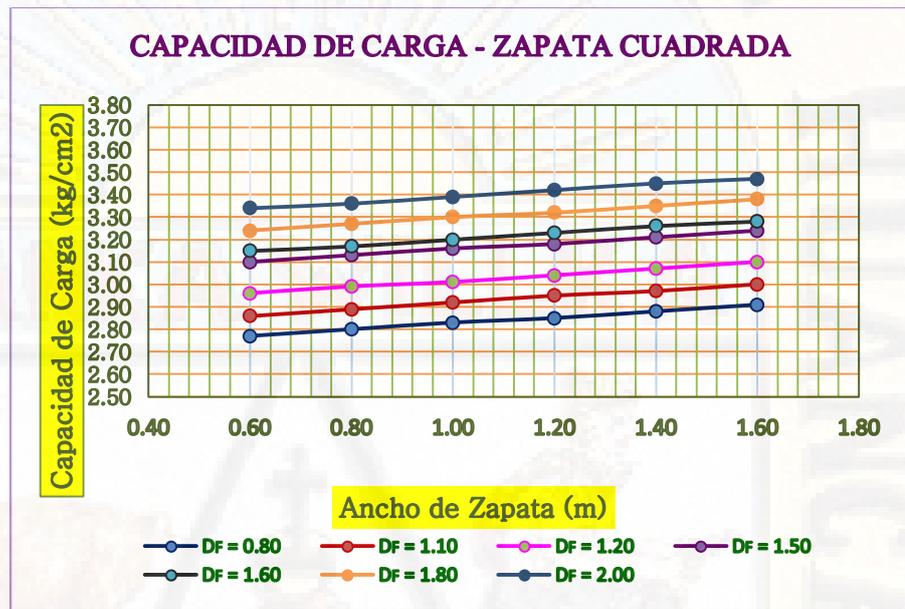


Figura 69: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 39: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata cuadrada, zona II.

Nº	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata cuadrada						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.77	2.86	2.96	3.10	3.15	3.24	3.34
2	0.80	2.80	2.89	2.99	3.13	3.17	3.27	3.36
3	1.00	2.83	2.92	3.01	3.16	3.20	3.30	3.39
4	1.20	2.85	2.95	3.04	3.18	3.23	3.32	3.42
5	1.40	2.88	2.97	3.07	3.21	3.26	3.35	3.45
6	1.60	2.91	3.00	3.10	3.24	3.28	3.38	3.47

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 39, se muestra la capacidad portante segura para una zapata cuadrada, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y

ancho de zapata mayor de 1.20 m. se obtuvo la carga de 2.85 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ **Zapata circular**

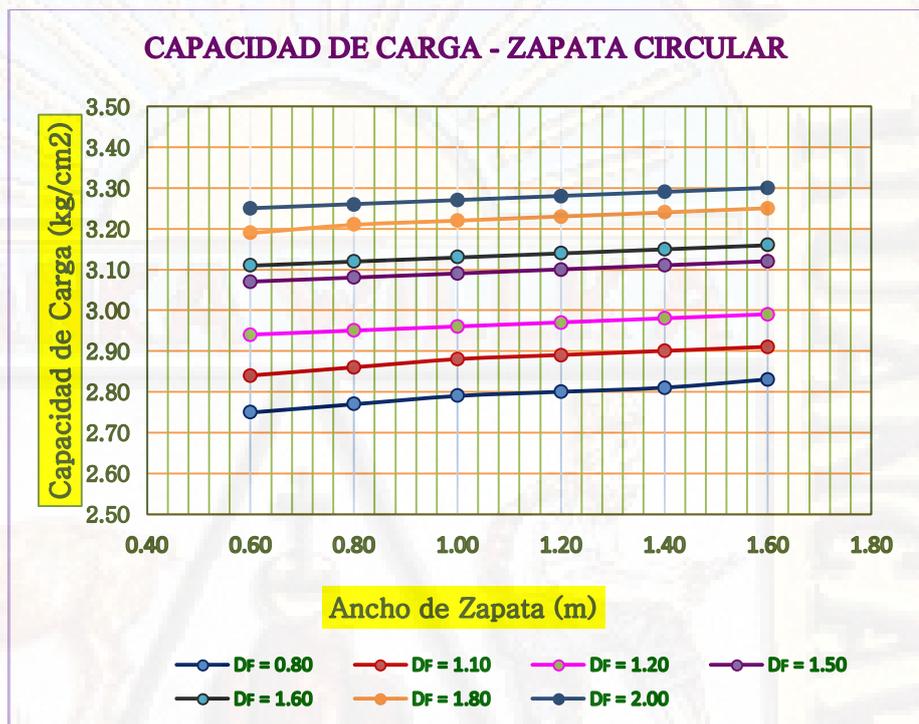


Figura 70: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 40: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata circular, zona II.

Nº	diámetro de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata circular						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.75	2.84	2.94	3.07	3.11	3.19	3.25
2	0.80	2.77	2.86	2.95	3.08	3.12	3.21	3.26
3	1.00	2.79	2.88	2.96	3.09	3.13	3.22	3.27
4	1.20	2.80	2.89	2.97	3.10	3.14	3.23	3.28
5	1.40	2.81	2.90	2.98	3.11	3.15	3.24	3.29
6	1.60	2.83	2.91	2.99	3.12	3.16	3.25	3.30

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 40, se muestra la capacidad portante segura para una zapata cuadrada, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata mayor de 1.20 m. se obtuvo la carga de 2.80 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causara el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ **Zapata rectangular**

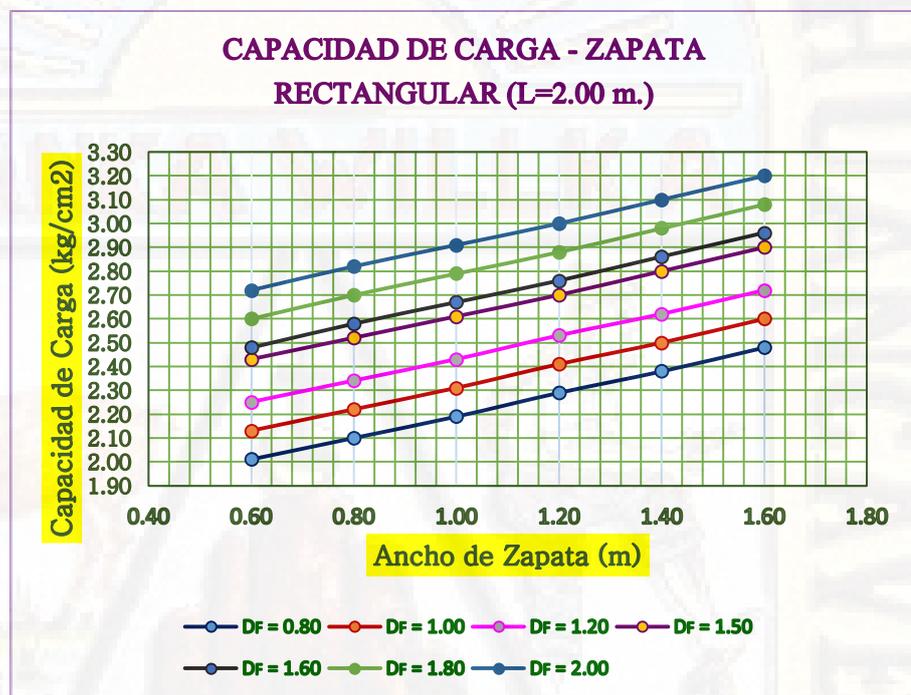


Figura 71: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular.
(Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 41: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata rectangular, zona II.

Nº	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata rectangular. (L=2.00m).						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.43	2.52	2.62	2.74	2.78	2.85	2.91
2	0.80	2.52	2.62	2.69	2.81	2.85	2.93	2.98
4	1.00	2.61	2.69	2.77	2.89	2.93	3.01	3.06
5	1.20	2.69	2.77	2.85	2.97	3.01	3.08	3.14
6	1.40	2.77	2.85	2.93	3.04	3.08	3.16	3.21
8	1.60	2.85	2.93	3.01	3.12	3.16	3.24	3.29

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

- **Análisis de resultados:**

En la tabla 41, se muestra la capacidad portante segura para una zapata cuadrada, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata mayor de 0.80 m. se obtuvo la carga de 2.52 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causara el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

4.1.17.4. Gráfica y tabla de resultados de la capacidad portante segura para Zona III.

Para la Zona III, se encontró nivel freático a una profundidad de -0.70 m. la profundidad de desplante mínima asumida para esta Zona es de 2.00 m.

Los cálculos de la capacidad portante segura; para zapata cuadrada, rectangular y circular, con una carga máxima de 30.74 Tn. Y el cálculo de la capacidad portante segura, para una zapata continua, se realizó con una carga máxima de 10.75 Tn. (carga para muro).

- ✓ **Zapata continua**

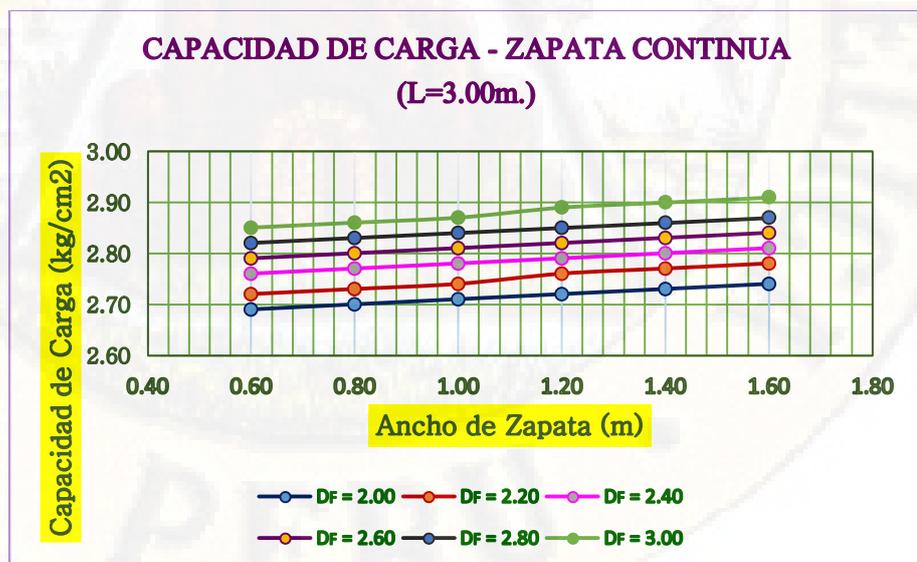


Figura 72: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continua. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 42: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata continua, zona III.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata continua, (L=3.00m.)					
		Df = 2.00	Df = 2.20	Df = 2.40	Df = 2.60	Df = 2.80	Df = 3.00
1	0.60	2.69	2.72	2.76	2.79	2.82	2.85
2	0.80	2.70	2.73	2.77	2.80	2.83	2.86
3	1.00	2.71	2.74	2.78	2.81	2.84	2.87
4	1.20	2.72	2.76	2.79	2.82	2.85	2.89
5	1.40	2.73	2.77	2.80	2.83	2.86	2.90
6	1.60	2.74	2.78	2.81	2.84	2.87	2.91

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 42, se muestra la capacidad portante segura para una zapata continua, para la profundidad de desplante de 2.00 m. y ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga de 2.69 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ **Zapata cuadrada**

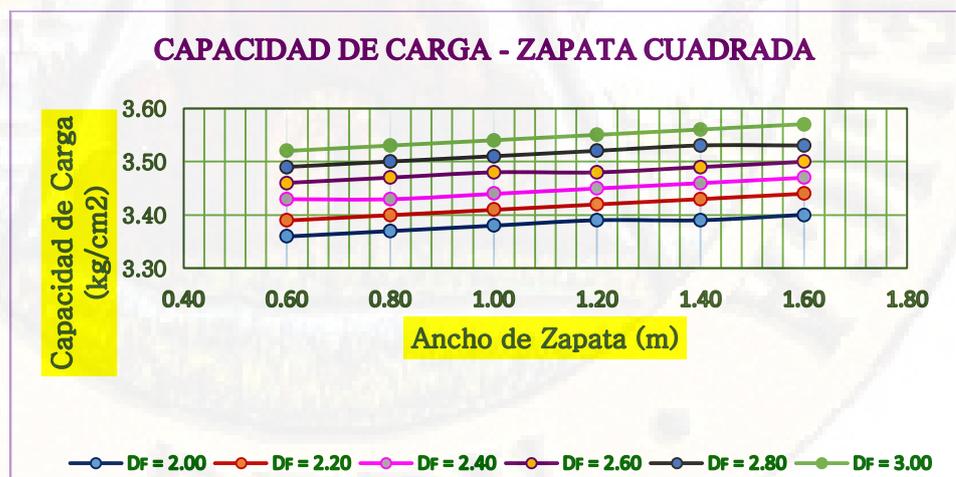


Figura 73: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 43: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata cuadrada zona III.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata cuadrada					
		Df = 2.00	Df = 2.20	Df = 2.40	Df = 2.60	Df = 2.80	Df = 3.00
1	0.60	3.36	3.39	3.43	3.46	3.49	3.52
2	0.80	3.37	3.40	3.43	3.47	3.50	3.53
3	1.00	3.38	3.41	3.44	3.48	3.51	3.54
4	1.20	3.39	3.42	3.45	3.48	3.52	3.55
5	1.40	3.39	3.43	3.46	3.49	3.53	3.56
6	1.60	3.40	3.44	3.47	3.50	3.53	3.57

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 43, se muestra la capacidad portante segura para una zapata cuadrada, para la profundidad de desplante de 2.00 m. y ancho de zapata mayor de 1.00 m. se obtuvo la carga de 3.38 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ **Zapata circular**

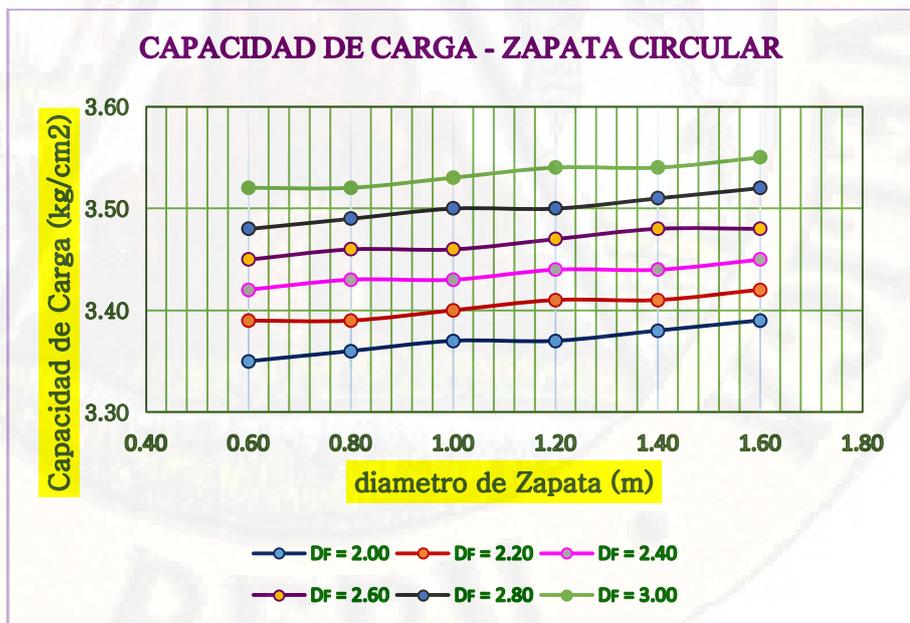


Figura 74: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 44: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata circular zona III.

N°	diámetro de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata circular					
		Df = 2.00	Df = 2.20	Df = 2.40	Df = 2.60	Df = 2.80	Df = 3.00
1	0.60	3.35	3.39	3.42	3.45	3.48	3.52
2	0.80	3.36	3.39	3.43	3.46	3.49	3.52
3	1.00	3.37	3.40	3.43	3.46	3.50	3.53
4	1.20	3.37	3.41	3.44	3.47	3.50	3.54
5	1.40	3.38	3.41	3.44	3.48	3.51	3.54
6	1.60	3.39	3.42	3.45	3.48	3.52	3.55

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 44, se muestra la capacidad portante segura para una zapata circular, para la profundidad de desplante de 2.00 m. y diámetro mayor de 1.20 m. se obtuvo la carga de 3.37 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causara el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ **Zapata rectangular**

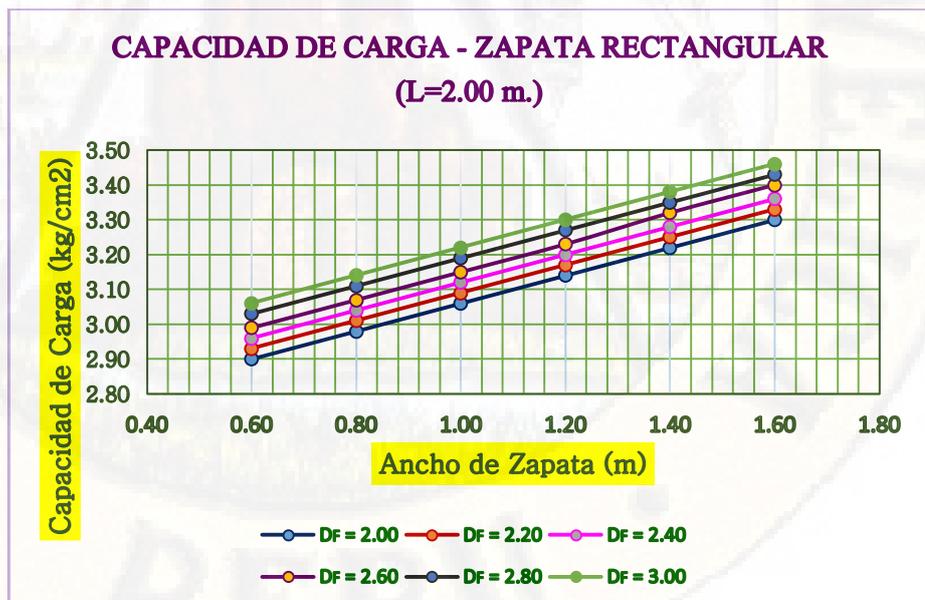


Figura 75: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular.

(Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 45: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata rectangular zona III.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata rectangular. (L=2.00m).					
		Df = 2.00	Df = 2.20	Df = 2.40	Df = 2.60	Df = 2.80	Df = 3.00
1	0.60	2.90	2.93	2.96	2.99	3.03	3.06
2	0.80	2.98	3.01	3.04	3.07	3.11	3.14
4	1.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.19	3.22
5	1.20	3.14	3.17	3.20	3.23	3.27	3.30
6	1.40	3.22	3.25	3.28	3.32	3.35	3.38
8	1.60	3.30	3.33	3.36	3.40	3.43	3.46

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 44, se muestra la capacidad portante segura para una zapata rectangular, para la profundidad de desplante de 2.00 m. y ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga mínima de 2.90 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura

4.1.17.5. Gráfica y tabla de resultados de la capacidad portante segura para Zona IV.

Se realizó los cálculos de la capacidad portante segura; para zapata cuadrada, rectangular y circular, con una carga máxima de 30.74 Tn. Y el cálculo de la capacidad portante segura, para una zapata continua, se realizó con una carga máxima de 10.75 Tn. (carga para muro).

✓ Zapata continua

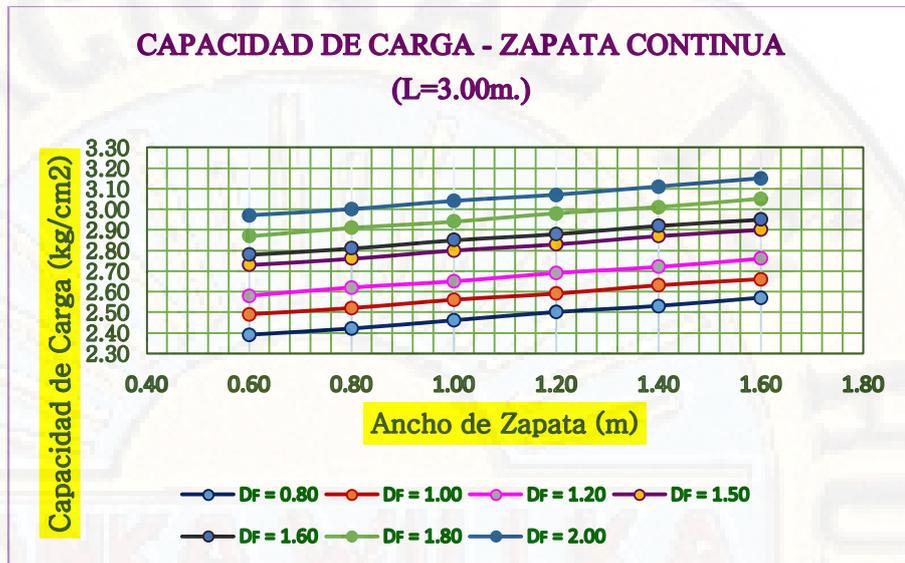


Figura 76: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata continua. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 46: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata continua, zona IV.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata continua, (L=3.00m.)						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.39	2.49	2.58	2.73	2.78	2.87	2.97
2	0.80	2.42	2.52	2.62	2.76	2.81	2.91	3.00
3	1.00	2.46	2.56	2.65	2.80	2.85	2.94	3.04
4	1.20	2.50	2.59	2.69	2.83	2.88	2.98	3.07
5	1.40	2.53	2.63	2.72	2.87	2.92	3.01	3.11
6	1.60	2.57	2.66	2.76	2.90	2.95	3.05	3.15

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 46, se muestra la capacidad portante segura para una zapata continua, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga de 2.39 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ Zapata cuadrada

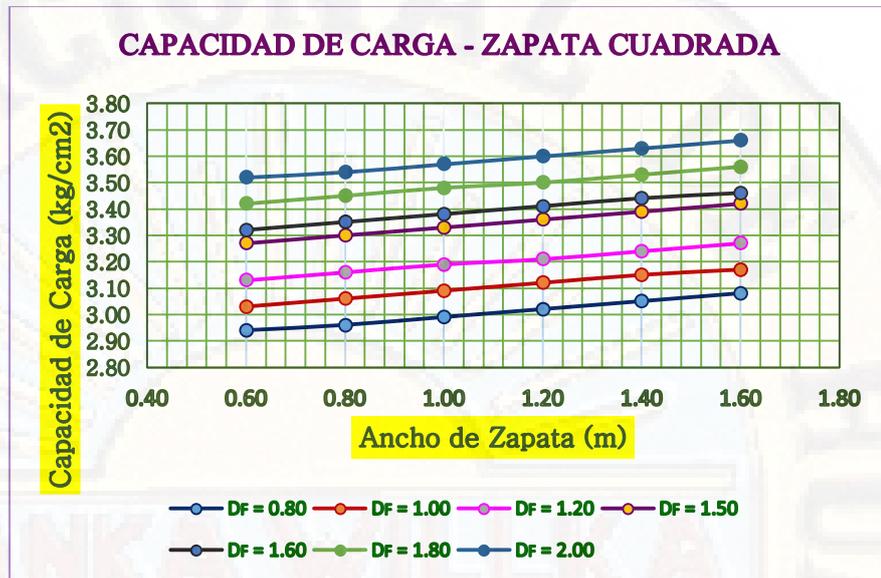


Figura 77: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata cuadrada. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 47: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata cuadrada zona IV.

Nº	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata cuadrada						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.94	3.03	3.13	3.27	3.32	3.42	3.52
2	0.80	2.96	3.06	3.16	3.30	3.35	3.45	3.54
3	1.00	2.99	3.09	3.19	3.33	3.38	3.48	3.57
4	1.20	3.02	3.12	3.21	3.36	3.41	3.50	3.60
5	1.40	3.05	3.15	3.24	3.39	3.44	3.53	3.63
6	1.60	3.08	3.17	3.27	3.42	3.46	3.56	3.66

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 47, se muestra la capacidad portante segura para una zapata cuadrada, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata mayor de 1.00 m., se obtuvo la carga de 2.99 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ Zapata circular

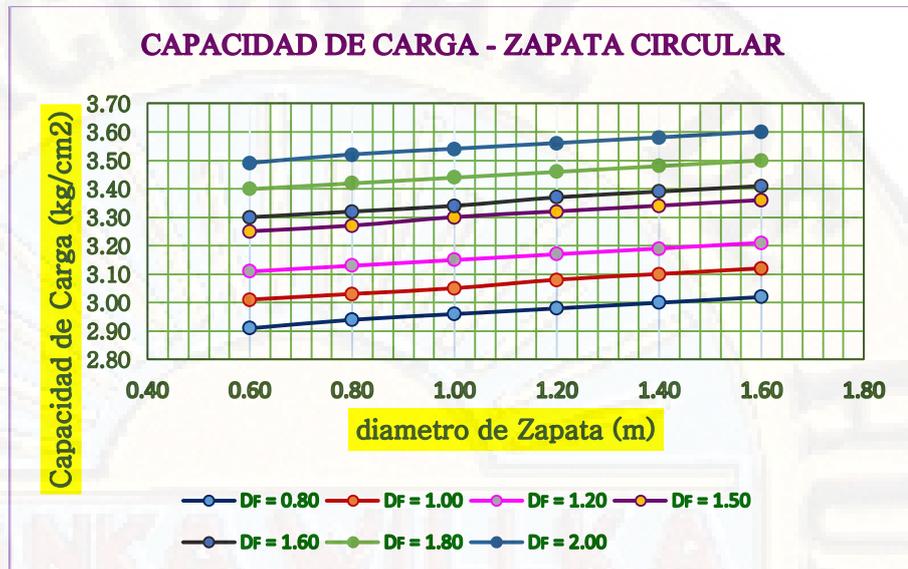


Figura 78: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata circular. (Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 48: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata circular zona IV.

N°	diámetro de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata circular						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.91	3.01	3.11	3.25	3.30	3.40	3.49
2	0.80	2.94	3.03	3.13	3.27	3.32	3.42	3.52
3	1.00	2.96	3.05	3.15	3.30	3.34	3.44	3.54
4	1.20	2.98	3.08	3.17	3.32	3.37	3.46	3.56
5	1.40	3.00	3.10	3.19	3.34	3.39	3.48	3.58
6	1.60	3.02	3.12	3.21	3.36	3.41	3.50	3.60

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP)

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 48, se muestra la capacidad portante segura para una zapata circular, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y diámetro mayor de 1.20 m. se obtuvo la carga de 2.98 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

✓ Zapata rectangular

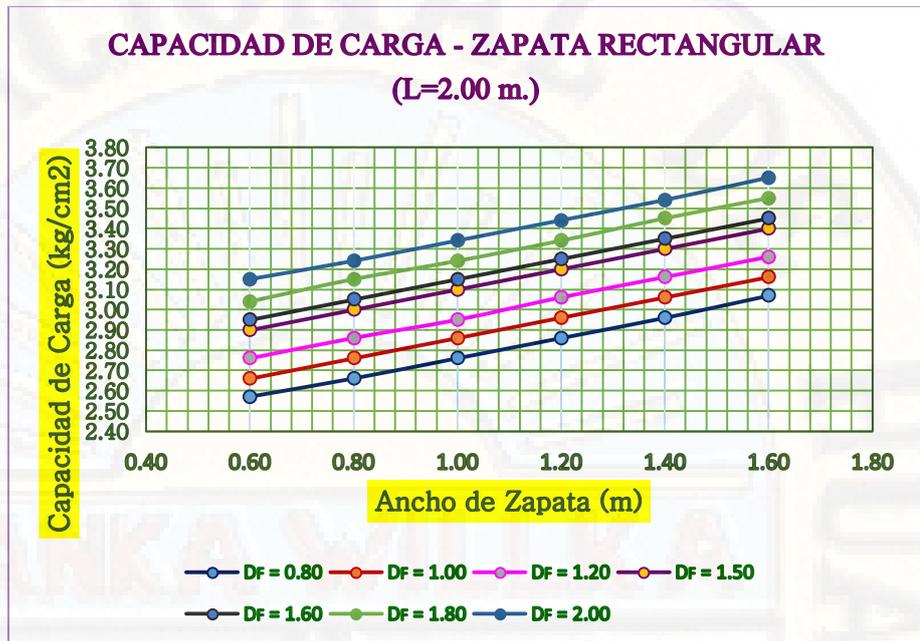


Figura 79: Gráfica de la capacidad portante segura para una zapata rectangular.

(Fuente: elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

Tabla 49: Capacidad portante segura en función del Df y B, para una zapata rectangular, zona IV.

N°	Ancho de Zapata (m)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²), para una zapata rectangular. (L=2.00m).						
		Df = 0.80	Df = 1.00	Df = 1.20	Df = 1.50	Df = 1.60	Df = 1.80	Df = 2.00
1	0.60	2.57	2.66	2.76	2.90	2.95	3.04	3.15
2	0.80	2.66	2.76	2.86	3.00	3.05	3.15	3.24
4	1.00	2.76	2.86	2.95	3.10	3.15	3.24	3.34
5	1.20	2.86	2.96	3.06	3.20	3.25	3.34	3.44
6	1.40	2.96	3.06	3.16	3.30	3.35	3.45	3.54
8	1.60	3.07	3.16	3.26	3.40	3.45	3.55	3.65

Fuente: (Elaboración mediante la tabla de excel del Ing. CGP).

▪ **Análisis de resultados:**

En la tabla 49, se muestra la capacidad portante segura para una zapata rectangular, para la profundidad de desplante de 0.80 m. y ancho de zapata de 0.60 m. se obtuvo la carga de 2.57 kg/cm². Con esta información se verifica que la carga que transfiere la estructura al suelo, no causará el efecto de falla por corte, debido

a que la capacidad portante segura es mayor que la carga de infraestructura.

4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

El proceso que permite realizar el contraste de hipótesis requiere ciertos procedimientos. Se ha podido verificar los planteamientos de diversos autores y cada uno de ellos con sus respectivas características y peculiaridades. Se conocen dos métodos que llevan a verificar la hipótesis: el método clásico y el método del valor probabilístico o nivel de significación observada ($P\text{-value}=\text{Sig.}$). El primero se resume a 6 pasos los cuales son: Formular la hipótesis nula y alterna de acuerdo al problema, escoger un nivel de significancia o riesgo α , escoger el estadígrafo de prueba más apropiado, establecer la región crítica, calcular los valores de la prueba estadística de una muestra aleatoria de tamaño “n” y rechazar la H_0 si el estadígrafo tiene un valor en la región crítica y no rechazar (aceptar) en el otro caso; es decir estando en este último paso se toma la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula ⁹⁴ comparando el valor calculado de la estadística de prueba y su respectivo valor teórico. Sin embargo, en estos días se utiliza métodos más sofisticados para determinar la prueba de hipótesis como son los softwares que nos permite obtener inmediato el valor de significancia para aceptar o rechazar la hipótesis. Factor para determinar la prueba de hipótesis con las siguientes características.

Nivel de significancia $\alpha=0,05$ o 5%. Es la probabilidad de cometer un error.

Nivel de confianza $1-\alpha= 0,95$ o 95%. Probabilidad de que la estimación de un parámetro en una muestra sea el valor real en la población.

4.2.1. Proceso de la Prueba de hipótesis para la elección de tipo de cimentación

Hipótesis de investigación

H1. Las características geotécnicas influyen significativamente para la elección del tipo de cimentaciones en el sector de San Gerónimo- Huancavelica.

Hipótesis nula

H0. Las características geotécnicas no influyen significativamente para la elección del tipo de cimentaciones en el sector de San Gerónimo- Huancavelica.

Según el estadístico arrojo que el P valor es $0,000 < 0,05$ se acepta la hipótesis de investigación

- Sustento pudiendo concluir que: Las características geotécnicas influyen significativamente para la elección de un tipo de cimentación, mediante ensayos de laboratorio (ensayo de granulometría, ensayo de límites de Atterberg, ensayo de contenido de humedad, ensayo de peso específico, ensayo de Triaxial, ensayo de DPL).

4.2.2. Proceso de la Prueba de hipótesis para capacidad portante

Hipótesis de investigación

H1. Las características geotécnicas influyen significativamente para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector de San Gerónimo- Huancavelica

Hipótesis nula

H0. Las características geotécnicas no influyen significativamente para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector de San Gerónimo- Huancavelica

Según el estadístico arrojo que el P valor es $0,000 > 0,05$ se acepta la hipótesis de nula

- Se acepta la hipótesis de nula y se rechaza la hipótesis de investigación, pudiendo concluir que: Las características geotécnicas no influyen significativamente en la obtención de la capacidad portante segura.

4.3. Discusión de resultados

- La investigación tuvo como objetivo determinar la Influencia de las Características Geotécnicas en el Diseño de cimentaciones en el Sector San Gerónimo Huancavelica.
- Las pruebas realizadas para la obtención del perfil estratigráfico del suelo, como la granulometría, límites de Atterberg, peso específico y contenido de humedad, tanto de los antecedentes y los obtenidos en la tesis, se nota que son similares debido que para la obtención de dicho perfil se realizan las mismas

pruebas de manera universal y con esto poder realizar una adecuada zonificación.

- Al observar los resultados con respecto a las características geotécnicas, tanto de los antecedentes y los obtenidos en la tesis, se nota que no son similares debido a que las características geotécnicas varían de acuerdo a las propiedades de cada suelo y a su perfil estratigráfico y la profundidad de excavación al que se elabora dicho perfil.
- Al observar los resultados de la profundidad de desplante para una cimentación, tanto de los antecedentes y los obtenidos en la tesis, se nota que no son similares debido a que dicho valor se asume a partir de la estratigrafía y características propias de cada suelo.
- Al observar los resultados de la capacidad portante segura, tanto de los antecedentes y los obtenidos, se nota que no son similares debido a que dichos valores varían de acuerdo a las propiedades de cada suelo. Podríamos afirmar que se tiene la evidencia suficiente para indicar que existe influencia de las características geotécnicas en el diseño de cimentación, ya que para la obtención de la capacidad portante segura depende; de la geotecnia encontrada en el lugar y con esto poder realizar la clasificación en cuatro zonas y realizar el diseño de cimentación adecuada para el lugar, sin que este, causara el efecto de sobreesforzar al suelo lo que no causaría un asentamiento excesivo o bien una falla cortante al suelo, provocando daños a la estructura es por ello que se realiza la evaluación de la capacidad de carga de los suelos siendo un factor importante para el diseño de cimentación en el sector de San Gerónimo Huancavelica.

CONCLUSIONES

En conformidad al trabajo de investigación realizada, se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se realizó el mapeo de zonificación geotécnica del sector de San Gerónimo de la provincia de Huancavelica, encontrándose 4 zonas: en la zona I se obtuvo un tipo de suelos de características de grava bien graduada; en la zona II un tipo de suelo de características de arena mal graduada con baja presencia de arcilla; para la Zona III se tiene la presencia de nivel freático a una profundidad de - 0.70 m. encontrándose material orgánico, turba y material de baja plasticidad y a una profundidad mayor de 2.00 m. se localizó la presencia de arena mal graduada; para la Zona IV se obtuvo un tipo de suelo de características grava mal graduada, grava arenosa y bolonería suelta.
- ✓ Para determinar la capacidad portante segura, hemos asumido como modelo de análisis, una vivienda familiar típica y que más predomina en el medio siendo este una vivienda de 2 pisos más azotea y con tipos de cimentaciones más comunes como: cimiento corrido, zapata cuadrada, rectangular, en casos excepcionales no siendo muy común el uso de las circulares, para poder obtener la capacidad portante segura se utilizó el método de Terzaghi siendo este el método más aplicado en nuestro medio para este tipo de cálculos. La carga máxima utilizada para el cálculo de zapatas cuadradas, rectangulares y circulares es de 30.74 Tn. y la carga máxima utilizada para el cálculo de zapata continua es de 10.75 Tn.
 - **Para la Zona I, II y IV**
 - Zapata continua: La capacidad portante segura mínima encontrada es 2.39 kg/cm², para un ancho de 0.60 m y una profundidad de 0.80 m.
 - Zapata cuadrada: La capacidad portante segura mínima encontrada es 2.85 kg/cm², para un ancho de 1.20 m y una profundidad de 0.80 m.
 - Zapata circular: La capacidad portante segura mínima encontrada es 2.80 kg/cm², para un ancho de 1.40 m y una profundidad de 0.80 m.
 - Zapata rectangular: La capacidad portante segura mínima encontrada es 2.52 kg/cm², para un ancho de 0.80 m y una profundidad de 0.80 m.

- **Para la Zona III**

En esta zona se encontró la presencia de nivel freático a una profundidad de -0.70 m.

- Zapata continua: La capacidad portante segura mínima encontrada es 2.69 kg/cm², para un ancho de 0.60 m y una profundidad de 2.00 m.
- Zapata cuadrada: La capacidad portante segura mínima encontrada es 3.38 kg/cm², para un ancho de 1.00 m y una profundidad de 2.00 m.
- Zapata circular: La capacidad portante segura mínima encontrada es 3.37 kg/cm², para un ancho de 1.20 m y una profundidad de 2.00 m.
- Zapata rectangular: La capacidad portante segura mínima encontrada es 2.90 kg/cm², para un ancho de 0.60 m y una profundidad de 2.00 m.

RECOMENDACIONES

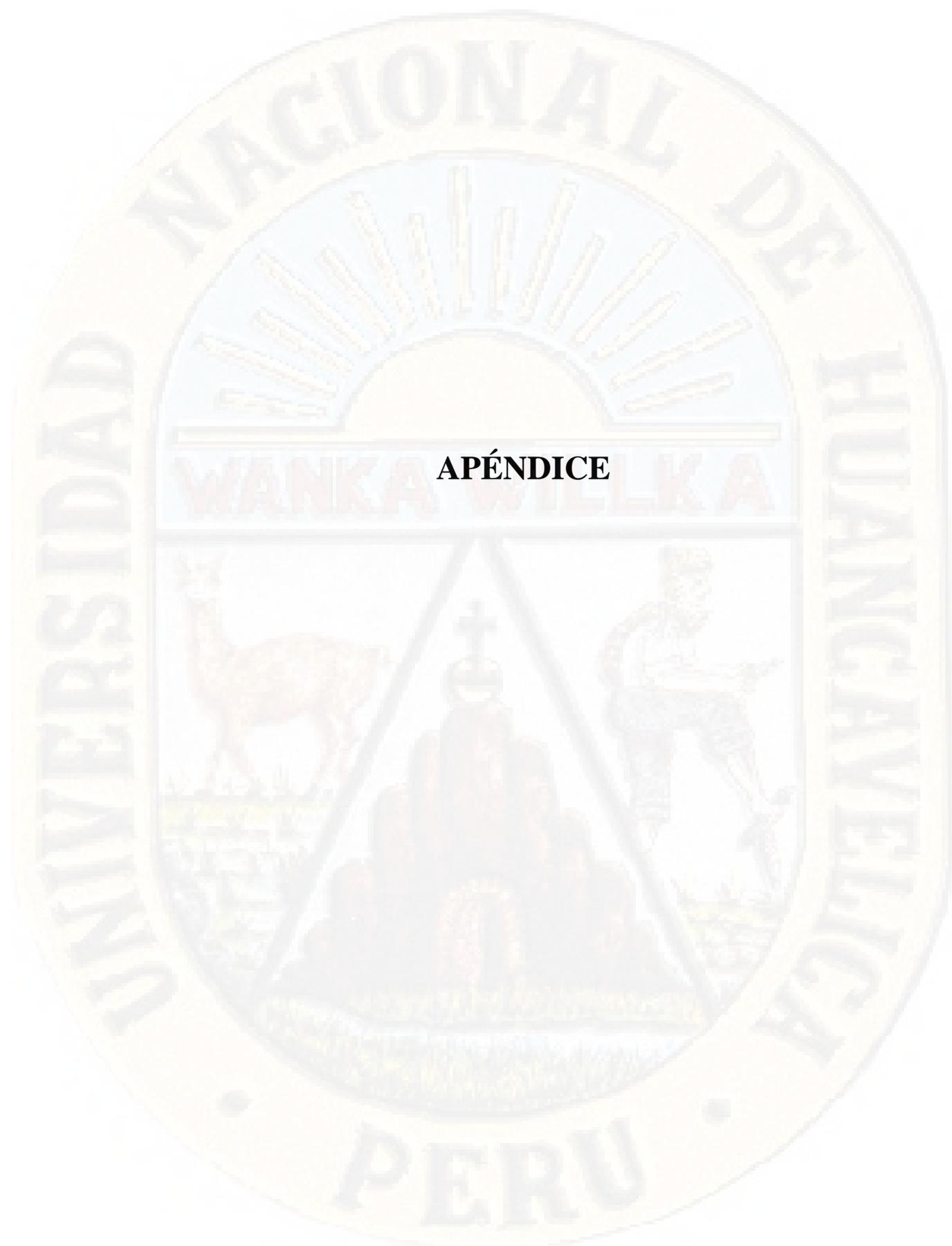
Se plantean las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda tomar en cuenta el presente trabajo de investigación para posteriores procesos constructivos en el sector de San Gerónimo de la provincia de Huancavelica, donde se requiera construir obras civiles, guiarse teniendo en consideración los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.
- Se recomienda concientizar a los pobladores de la zona, debido que se encontró viviendas con grietas en muros y columnas de gran significancia de esta manera evitar inconvenientes con vidas humanas.
- Se recomienda capacitar a los pobladores, que realice los estudios de caracterización del suelo para poder determinar el tipo de cimentación que necesite los diversos tipos de construcción.
- Se recomienda en zonas de presencia de nivel freático, realizar un sistema de drenaje del suelo,
- Para construcciones superiores a 4 pisos, se recomienda incidir en mayores estudios relacionados al suelo.
- Se recomienda que las municipalidades certifiquen los estudios pertinentes antes de otorgar permisos de construcción.
- Se recomienda utilizar el tipo de cimentación adecuada de acuerdo a la capacidad portante encontrada en el lugar.
- Se recomienda realizar una evaluación a las viviendas, hospitales, instituciones educativas, etc. construida en el Sector de San Gerónimo Huancavelica, con la finalidad de realizar trabajos según norma para garantizar la seguridad estructural.
- Se recomienda que en lugares donde la pendiente del terreno es muy pronunciada se utilice muros de contención con la finalidad de garantizar la seguridad estructural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. (1982). *American Association of State Highway and transportation Officials*. Washington, D.C.
- Anónimo. (2014).
- ASTM. (1898). *American Society for Testing and Materials o ASTM International*.
- ASTMD. (1556). *Norma ASTM D-1556 Cono de arena*.
- Blázquez, L. B. (1999). *“Manual de Carreteras”*.
- Borda Huanca, A. (2011). *Problemas de mecanicas de suelos*. Moquegua- Perú.
- Bosch, D. (2010). *geotecnia*. Obtenido de <http://ing.unne.edu.ar/pub/Geotecnia/2k8-04-10/u-iv-b.pdf>
- Bowles, J. (1997). *Foundation analysis anddesing*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Casagrande, A. (1948). *Mecánica de suelos*.
- Castillo, M. (Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la parroquia la matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua). 2017. México: Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ingeniería Civil, México.
- Condori, C. (2015). *Estudio geotecnico de suelo para la construccion del complejo deportivo Piuraypampa, Distrito de Chincheros Urubamba - Cusco*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Civil, Lima.
- Curasma Crispin, N., & Quinto Soriano, R. (2019). *Estudio comparativo entre el método de equilibrio límite y elementos finitos en el análisis de estabilidad de ladera en el sector Heramocco - comunidad de Sacsamarca – 2019*. Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería Civil.
- Das, B. M. (2014). *Fundamentos de ingeniería geotecnica*. México, México: Cengage Editores.
- García, M. (2019). *Análisis geotécnico para la cimentación de un edificio, ubicado en la calle Bismark no. 18 colonia moderna, delegación Benito Juárez cd.mx*. México: Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México.
- Hanson, R. B. (2001). *Ingeniería de cimenatciones*. México, México: Limusa Noriega Editores.
- Juarez Badillo, Eulalio. (2005). *Fundamentos de la mecanica de suelos*. México, México: Linusa Noriega Editores.
- Lambe. (1969). *meccanica de suelos*. mexico: Noriega.
- Lambe, W., & Whitman, R. (1959). *Mecánica de suelos*. Linusa.

- Meyerfor. (1963). *Ingeniería de cimentaciones*.
- Montalico, E. (2012). *Zonificación geotécnica para cimentaciones superficiales en la zona del distrito de mazo cruz, el collao, dpto. de puno*. Tacna , Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ingeniería Civil.
- Morales, I. (2017). *Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del Centro Poblado El Milagro para el Diseño de Cimentaciones Superficiales*. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería.
- NTP339.127. (s.f.). *norma tecnica peruana*.
- NTP339.143. (s.f.). *norma tecnica del peru*.
- Pasott. (s.f.). *Estatigrafia subsuelo de Rosario*.
- Pasotti, p. (2010). *estatifrafia subsuelo de rosario*.
- Paucar, A. (2016). *Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de terzaghi y meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de iniquilpata del distrito de anta*. Cuzco, Perú: Universidad Andina del Cuzco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- RNE. (2018). *Norma E.030 diseño sismorresistente*. Lima, Perú.
- RNE. (2018). *Norma E.050 suelos y cimentaciones*. Lima, Perú.
- Serquen Rodriguez, W. (2018). *Ingeniería geotecnica suelos y cimentaciones*. Lambayeque-Perú.
- SUCS. (s.f.). *Unified Soil Classification System*.
- Terzaghi. (1951). *Building Research Congress*. Londres.
- Terzaghi, K., Peck, R., & Mesri, G. (1996). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. Wile.
- Torres , J. (2018). *Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector taquila de las delicias, distrito de moche, Provincia de Trujillo – la Libertad*. Trujillo, Perú: Universidad de Trujillo , Facultad de Ingeniería.
- Torres, J. (1994). *Estatigrafia principios y metodos*. Editorial Rueda.
- Torres, J. A. (1994). *Estatigrafia principios y metodos*. madrid: editoria rueda.
- Villalaz. (2014). *Fundamentos de ingeniería geotecnica*. México, México: Cengage Editores.
- Villalaz, C. C. (2004). *Mecanica de suelos y cimientos*. mexico: editores limusa & grupo noriega editores.



APÉNDICE

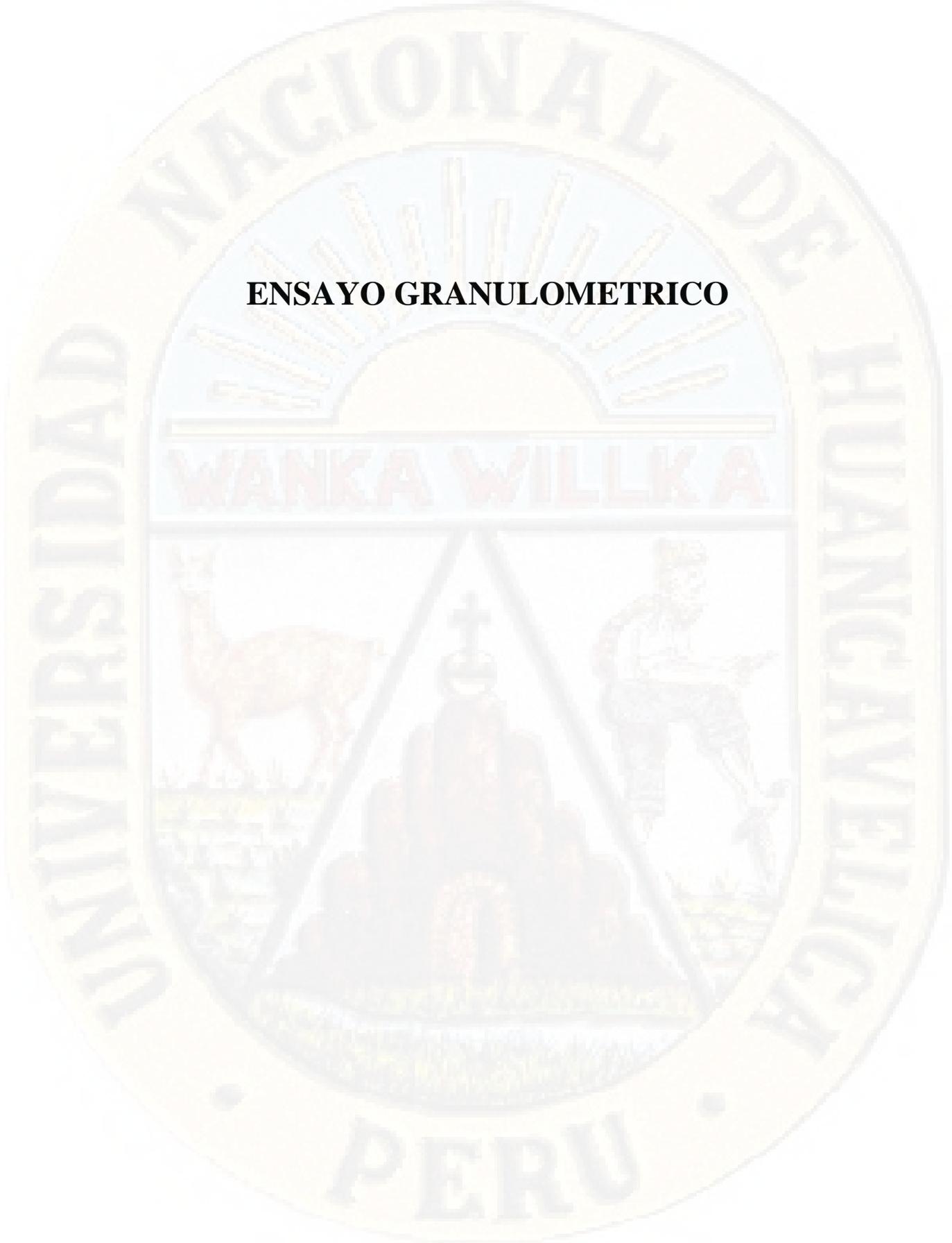


MATRIZ

TÍTULO: “INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERÓNIMO – HUANCVELICA”

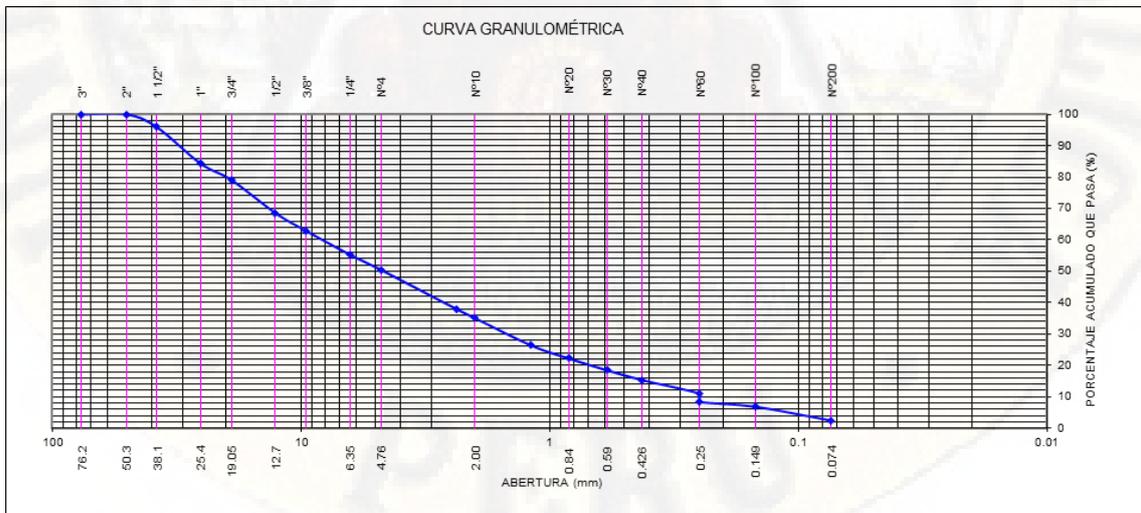
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿Cómo influyen las características geotécnicas en el diseño de cimentaciones en el sector San Gerónimo – Huancavelica?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la influencia de las características geotécnicas en el diseño de cimentaciones en el sector San Gerónimo – Huancavelica.</p>	<p>1. Antecedentes :</p> <p>A nivel internacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Miguel Hernández García, 2019. análisis geotécnico para la cimentación de un edificio, ubicado en la calle Bismark no. 18 colonia moderna, delegación Benito Juárez CD.MX (tesis de pregrado), Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México. <p>A nivel nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jean Torres, 2018. Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector Taquila de las delicias, distrito de moche, provincia de Trujillo 	<p>Hipótesis general:</p> <p>Las características geotécnicas influyen significativamente para la obtención capacidad portante en un diseño de cimentación en el sector San Gerónimo – Huancavelica</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Características Geotécnicas.</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Diseño de cimentación.</p> <p>Dimensiones:</p> <p>1.- geometría de la cimentación.</p> <p>2.- profundidad de desplante</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: pre-Experimental</p> <p>GE: O ----- X ----- M</p> <p>Donde:</p> <p>G.E. Grupo Experimental.</p> <p>O : Objeto de estudio</p> <p>X: influencia de las características geotécnicas</p> <p>M: Medición de la variable dependiente “Y”</p>
<p>Problemas específicos:</p>	<p>Objetivos específicos:</p>		<p>Hipótesis específicas</p>	<p>Variable Independiente:</p>	

<p>1. ¿De qué manera influyen las características geotécnicas para la elección del tipo de cimentaciones en el sector San Gerónimo - Huancavelica?</p> <p>2. ¿De qué manera influyen las características geotécnicas, para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica?</p>	<p>1. Determinar la influencia de las características geotécnicas, para la elección del tipo de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.</p> <p>2. Determinar la influencia de las características geotécnicas para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.</p>	<p>- la Libertad, Universidad, Facultad de Ingeniería, Perú.</p> <p>2.-MARCO TEORICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis físico del suelo • Clasificación de suelo • Resistencia ultimo del terreno. 	<p>1. Las características geotécnicas influyen significativamente para la elección del tipo de cimentaciones en el sector San Gerónimo - Huancavelica.</p> <p>2. Las características geotécnicas influyen significativamente para la obtención de la capacidad portante segura del diseño de cimentación en el sector San Gerónimo - Huancavelica.</p>	<p>Influencia de las características geotécnicas.</p> <p>Dimensiones:</p> <p>1.- densidad y consistencia</p> <p>2.- clasificación tipo de suelo</p> <p>3.- ángulo de fricción interna (ϕ) y la cohesión (c).</p>	<p>POBLACION Y MUESTRA</p> <p>Población: La ciudad de Huancavelica.</p> <p>Muestra: Sector de San Gerónimo</p> <p>TECNICA E INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas para la recolección de datos <ol style="list-style-type: none"> a) Observación directa y descripción. b) Análisis documental: lectura analítica e interpretativa. - Instrumentos para la recolección de datos : <ol style="list-style-type: none"> a) Laboratorio de mecánica de suelos b) Estación total c) Ensayo de DPL d) GPS, Libreta de campo, cámara fotográfica.
---	---	--	--	--	---

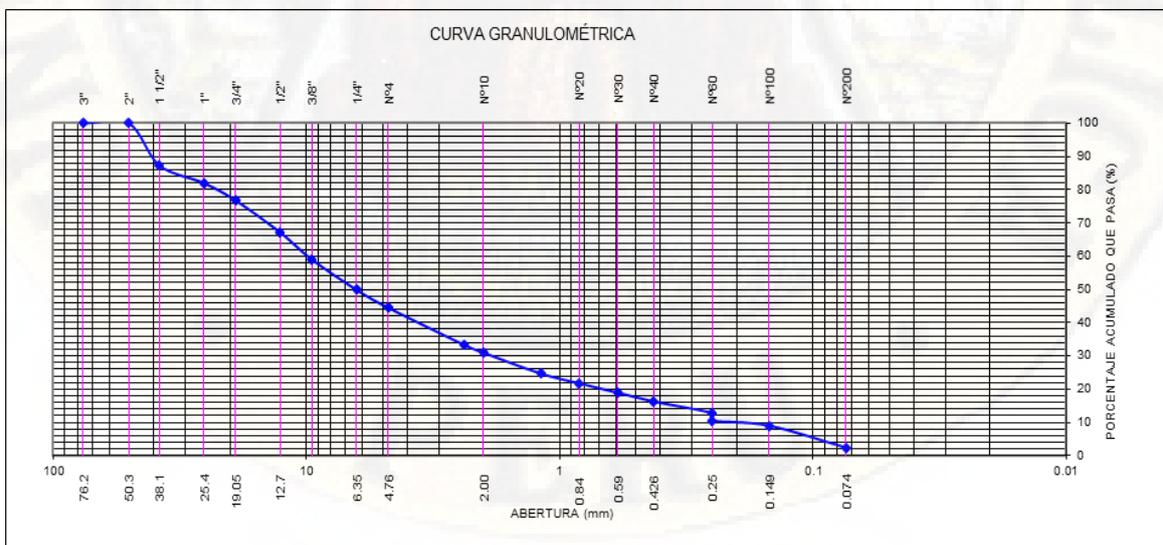


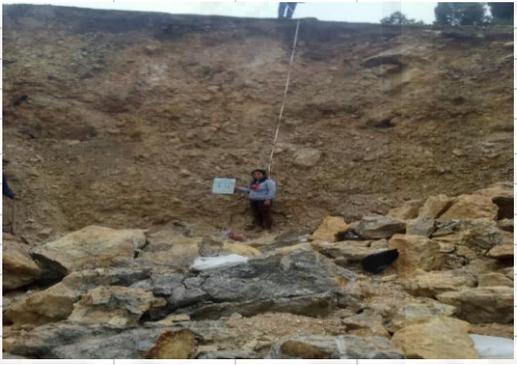
ENSAYO GRANULOMETRICO

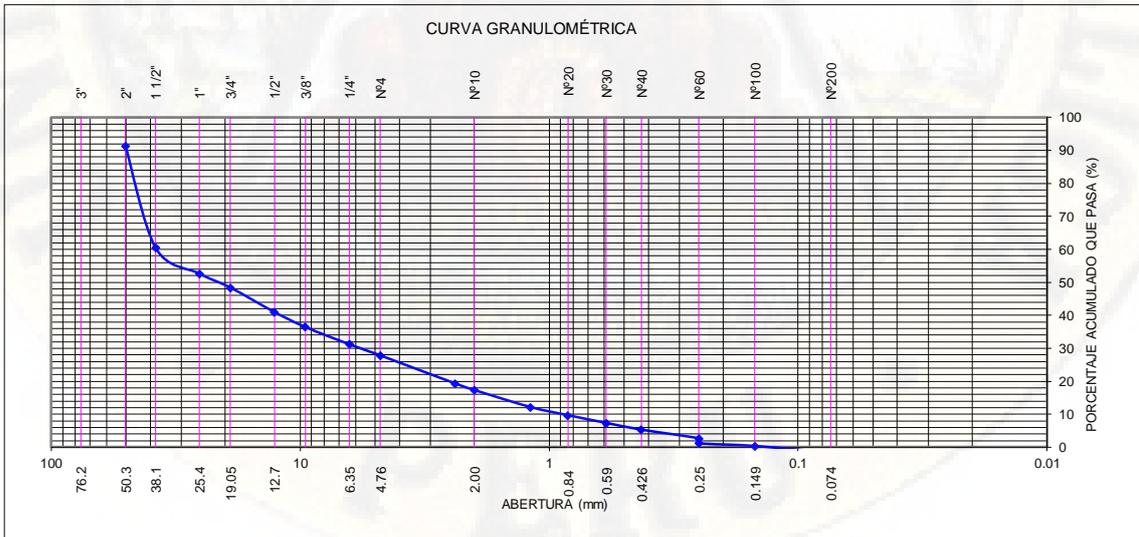
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA Bach. QUINTO DELA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°01						
Fecha de Muestreo :	Octubre del 2017			Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			Calicata :	C-1, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca		2,480.00 gr		D10 =	0.23	
Peso de la Muestra Después del Labado		2,150.00 gr		D30 =	1.55	
Pérdida por Lavado		330.00 gr		D60 =	7.52	
				Cu =	32.61	
				Cc =	1.38	
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
					LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1	99.9	4.03	95.97	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	288.9	11.65	84.32	% grava	49.74
3/4	19.1	131.2	5.29	79.03	% arena	48.08
1/2	12.7	260.8	10.52	68.52	% finos	2.18
3/8	9.5	144.3	5.82	62.70	GW :GRAVA BIEN GRADUADA	
1/4	6.35	187.8	7.57	55.13	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	121.20	4.89	50.24	A-2-7	
8	2.38	308.10	12.42	37.81		
10	2	73.30	2.96	34.86		
16	1.19	216.00	8.71	26.15		
20	0.84	103.70	4.18	21.97		
30	0.6	93.40	3.77	18.20		
40	0.425	77.50	3.13	15.08		
50	0.297	75.60	3.05	12.03		
60	0.25	33.60	1.35	10.67		
80	0.177	62.60	2.52	8.15		
100	0.15	40.30	1.63	6.52		
200	0.075	108.80	4.39	2.14		
Cazoleta	0.000	53.00	2.14	0.00		
Total Retenido :		2480.00	100.00			



TESIS :	"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"					
TESISTAS :	Bach.	ORTIZ RAMOS FANNYLUISA				
	Bach.	QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°01						
Fecha de Muestreo :	Octubre del 2017			Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			Estrato :	C-1,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO				Potencia:	3.4	
				D10 =	0.17	
Peso Inicial de la Muestra Seca	2,421.00 gr			D30 =	1.90	
Peso de la Muestra Después del Lavado	2,410.00 gr			D60 =	9.92	
Perdida por Lavado	11.00 gr			Cu =	58.17	
				Cc =	2.13	
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	
	(mm)	(gr.)	(%)		NP	
					LIMITE PLASTICO	
					NP	
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	
					NP	
1 1/2	38.1	307.6	12.71	87.29	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	129.1	5.33	81.96	% grava	55.59
3/4	19.1	126.7	5.23	76.73	% arena	42.16
1/2	12.7	233.7	9.65	67.08	% finos	2.25
3/8	9.5	197	8.14	58.94	Grava	
1/4	6.35	221.4	9.14	49.79	GW: GRAVA BIEN GRADUADA	
4	4.76	130.8	5.40	44.39	CLASIFICACION AASHTO	
8	2.38	271.80	11.23	33.16	A-2-4	
10	2	57.50	2.38	30.79		
16	1.19	150.60	6.22	24.57		
20	0.84	71.50	2.95	21.62		
30	0.6	69.10	2.85	18.76		
40	0.425	63.60	2.63	16.13		
50	0.297	57.30	2.37	13.77		
60	0.25	28.40	1.17	12.59		
80	0.177	53.70	2.22	10.38		
100	0.15	37.80	1.56	8.81		
200	0.075	159.80	6.60	2.21		
Cazoleta	0.000	53.60	2.21	0.00		
Total Retenido :		2421.00	100.00			

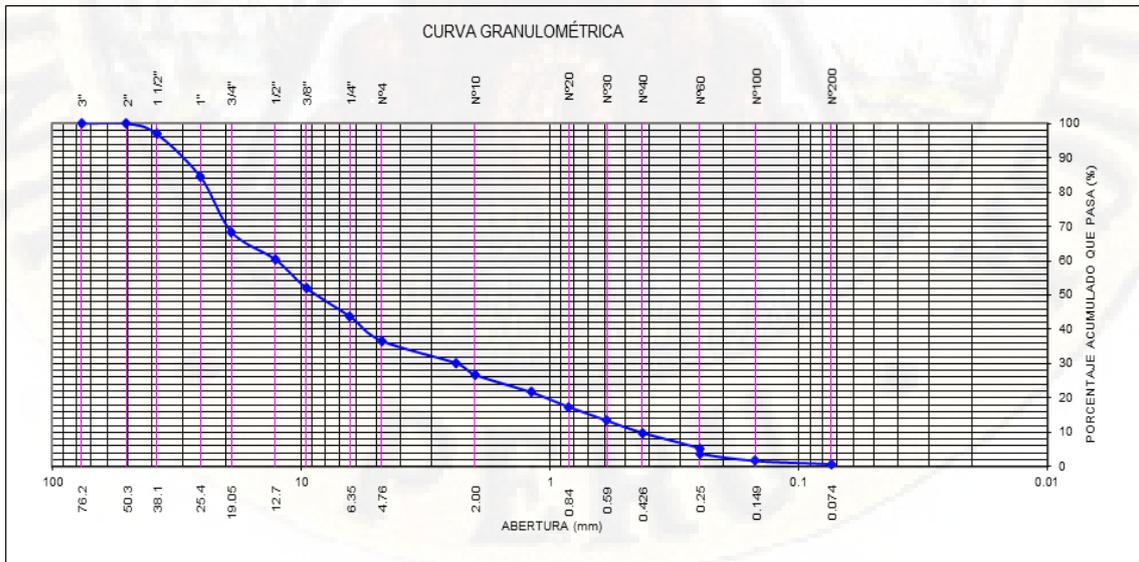


TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°02						
Fecha de Muestreo :	octubre del 2017				Ubicación :	SAN GERONIMO
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata	C-2, E-1
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca		1,684.35 gr			POTENCIA	1.90 m
Peso de la Muestra Después del Labado		1,378.00 gr			D10 =	0.21
Perdida por Lavado		306.35 gr			D30 =	1.34
					D60 =	7.49
					Cu =	35.29
					Cc =	1.13
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
					LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8		0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1		0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	105.25	6.25	93.75	% grava	55.14
3/4	19.1	126.7	7.52	86.23	% arena	41.89
1/2	12.7	215	12.76	73.46	% finos	2.97
3/8	9.5	106	6.29	67.17	GW :GRAVA BIEN GRADUADA	
1/4	6.35	189	11.22	55.95	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	120	7.12	48.83	A-2-4	
8	2.38	150.00	8.91	39.92		
10	2	98.00	5.82	34.10		
16	1.19	85.00	5.05	29.06		
20	0.84	71.50	4.24	24.81		
30	0.6	69.10	4.10	20.71		
40	0.425	63.60	3.78	16.93		
50	0.297	57.30	3.40	13.53		
60	0.25	32.50	1.93	11.60		
80	0.177	52.00	3.09	8.51		
100	0.15	37.80	2.24	6.27		
200	0.075	52.00	3.09	3.18		
Cazoleta	0.000	53.60	3.18	0.00		
Total Retenido :		1684.35	100.00			

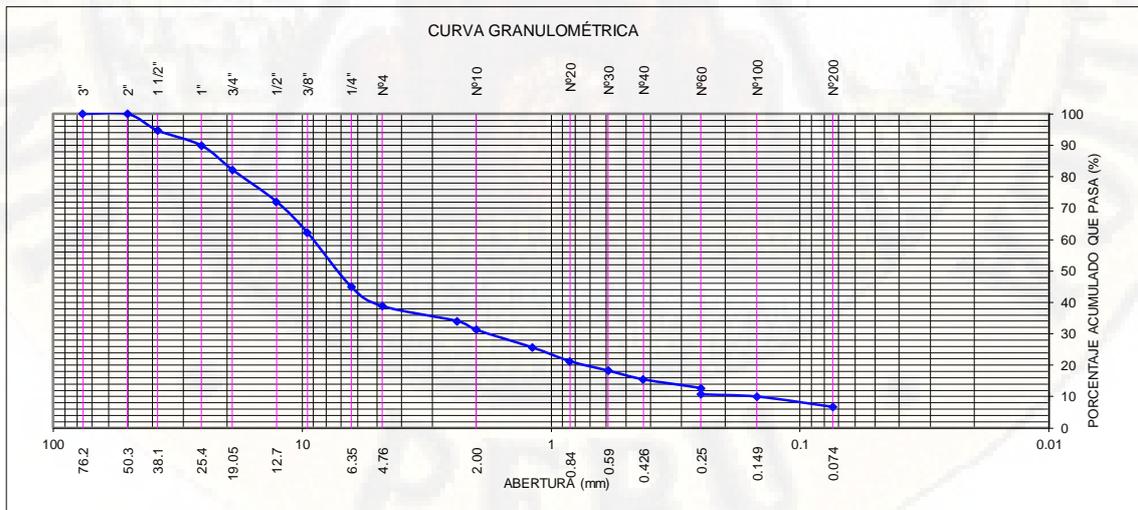


TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCVELICA”			
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA			
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN			
CALICATA N°02					
Fecha de Muestreo :		octubre del 2017		Ubicación : SAN GERONIMO	
Chequeado por :		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		Estrato : C-2,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
Peso Inicial de la Muestra Seca				1499.63	
Peso de la Muestra Después del Labado				1490.00	
Perdida por Lavado				9.63	
Tolerancia		0.64	%	Correcto	
					Potencia: 3.5
					D10 = 0.43
					D30 = 2.37
					D60 = 12.55
					Cu = 29.09
					Cc = 1.03
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	% Q' Pasa (%)	LIMITE LIQUIDO NP	
				LIMITE PLASTICO NP	
				INDICE PLASTICO NP	
2	50.8	0	0.00	100.00	
1 1/2	38.1	45	3.00	97.00	
1	25.4	188	12.54	84.46	
3/4	19.1	241	16.07	68.39	
1/2	12.7	120	8.00	60.39	
3/8	9.5	125	8.34	52.05	
1/4	6.35	125.3	8.36	43.70	
4	4.76	105.00	7.00	36.70	
8	2.38	98.60	6.57	30.12	
10	2	50.30	3.35	26.77	
16	1.19	76.80	5.12	21.65	
20	0.84	63.80	4.25	17.39	
30	0.6	59.90	3.99	13.40	
40	0.425	52.90	3.53	9.87	
50	0.297	46.50	3.10	6.77	
60	0.25	22.10	1.47	5.30	
80	0.177	22.50	1.50	3.80	
100	0.15	32.50	2.17	1.63	
200	0.075	14.23	0.95	0.68	
Cazoleta	0.000	10.20	0.68	0.00	
Total Retenido :		1499.63	100.00		

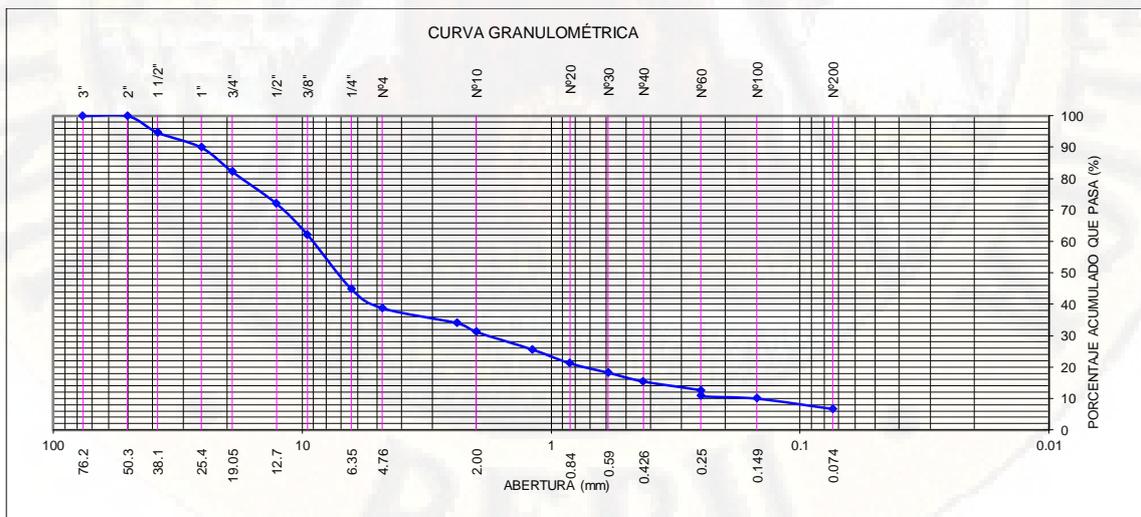
CLASIFICACION SUCS	
% grava	63.29
% arena	36.01
% finos	0.70
Grava	
GRAVA BIEN GRADUADA	
CLASIFICACION AASHTO	
A-2-4	

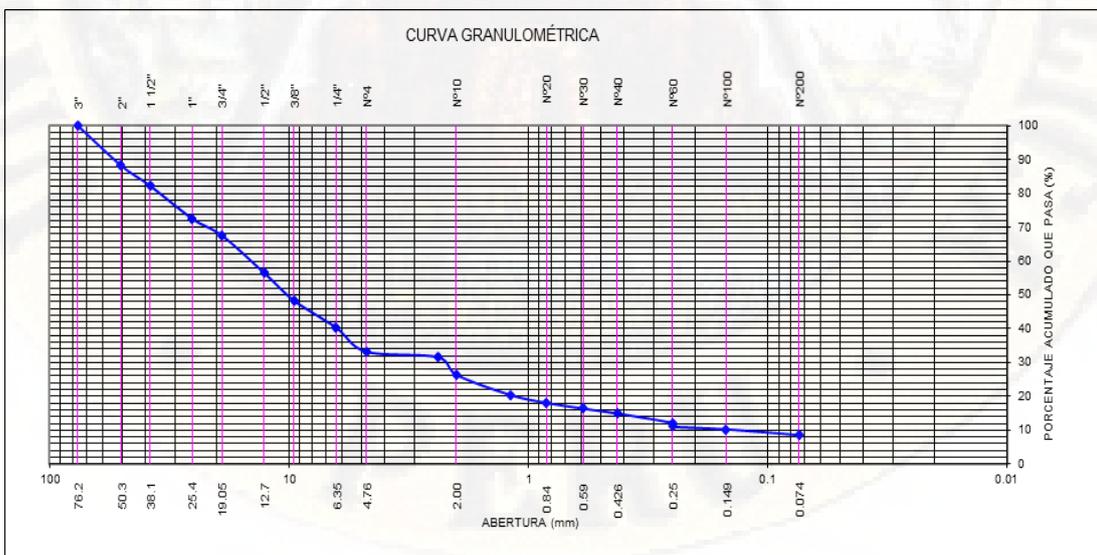
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAMELICA”					
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN					
CALICATA N°03							
Fecha de Muestreo :	octubre del 2017				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata	C-3, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					POTENCIA	2.10 m	
					D10 =	0.25	
Peso Inicial de la Muestra Seca					1,601.36 gr	D30 =	2.37
Peso de la Muestra Después del Labado					1,292.00 gr	D60 =	11.85
Perdida por Lavado					309.36 gr	Cu =	46.57
						Cc =	1.87
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP	
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP	
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP	
1 1/2	38.1	106.1	6.63	93.37	CLASIFICACION SUCS		
1	25.4	156	9.74	83.63	% grava	65.22	
3/4	19.1	123.7	7.72	75.91	% arena	33.09	
1/2	12.7	222.4	13.89	62.02	% finos	1.69	
3/8	9.5	121.5	7.59	54.43	GW :GRAVA BIEN GRADUADA		
1/4	6.35	218.6	13.65	40.78	CLASIFICACION AASHTO		
4	4.76	96.50	6.03	34.76	A-2-6		
8	2.38	75.56	4.72	30.04			
10	2	25.60	1.60	28.44			
16	1.19	72.50	4.53	23.91			
20	0.84	49.60	3.10	20.81			
30	0.6	37.40	2.34	18.48			
40	0.425	45.10	2.82	15.66			
50	0.297	41.30	2.58	13.08			
60	0.25	54.50	3.40	9.68			
80	0.177	47.30	2.95	6.73			
100	0.15	35.60	2.22	4.50			
200	0.075	45.60	2.85	1.65			
Cazoleta	0.000	26.50	1.65	0.00			
Total Retenido :		1601.36	100.00				



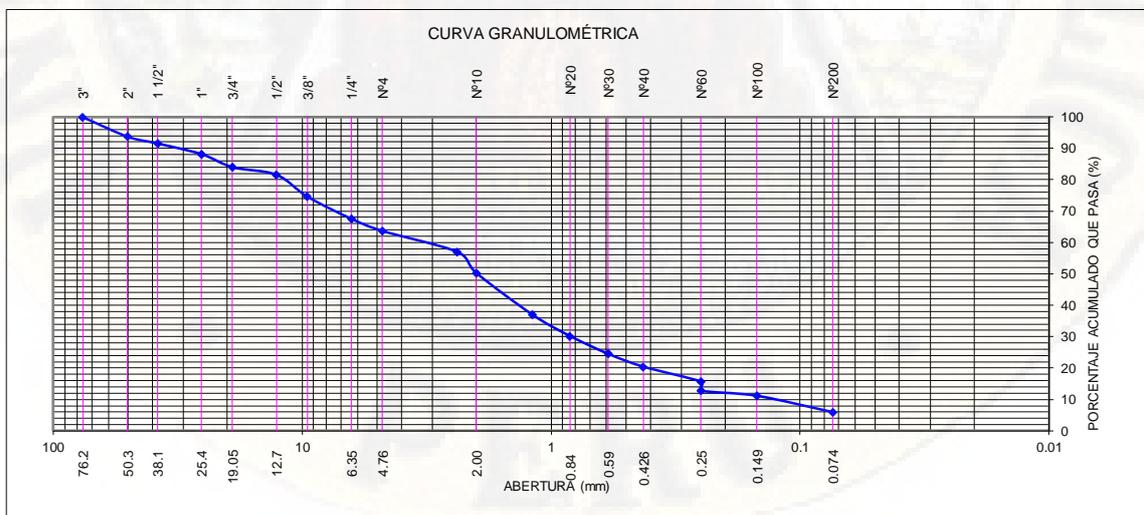
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAMELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°03						
Fecha de Muestreo :	octubre del 2017			Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			Estrato :	C-3 E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca		1,954.88 gr		D30 =	2.05	
Peso de la Muestra Después del Labado		1,920.00 gr		D60 =	9.27	
Perdida por Lavado		34.88 gr		Cu =	40.79	
Tolerancia	1.78	%	Correcto		Cc = 1.99	
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	%	% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO NP	
					LIMITE PLASTICO NP	
					INDICE PLASTICO NP	
CLASIFICACION SUCS						
2	50.8	0	0.00	100.00	% grava 62.59 % arena 32.84 % finos 4.57 Grava	
1 1/2	38.1	105	5.37	94.63		
1	25.4	96	4.91	89.72		
3/4	19.1	155	7.93	81.79		
1/2	12.7	201.9	10.33	71.46		
GW :GRAVA BIEN GRADUADA						
3/8	9.5	198.6	10.16	61.30		
1/4	6.35	345.6	17.68	43.62		
CLASIFICACION AASHTO						
4	4.76	121.60	6.22	37.40	A-2-6	
8	2.38	95.80	4.90	32.50		
10	2	55.58	2.84	29.66		
16	1.19	112.30	5.74	23.91		
20	0.84	88.00	4.50	19.41		
30	0.6	59.60	3.05	16.36		
40	0.425	56.00	2.86	13.50		
50	0.297	36.50	1.87	11.63		
60	0.25	20.80	1.06	10.57		
80	0.177	35.60	1.82	8.75		
100	0.15	16.30	0.83	7.91		
200	0.075	65.50	3.35	4.56		
Cazoleta	0.000	89.20	4.56	0.00		
Total Retenido :		1954.88	100.00			



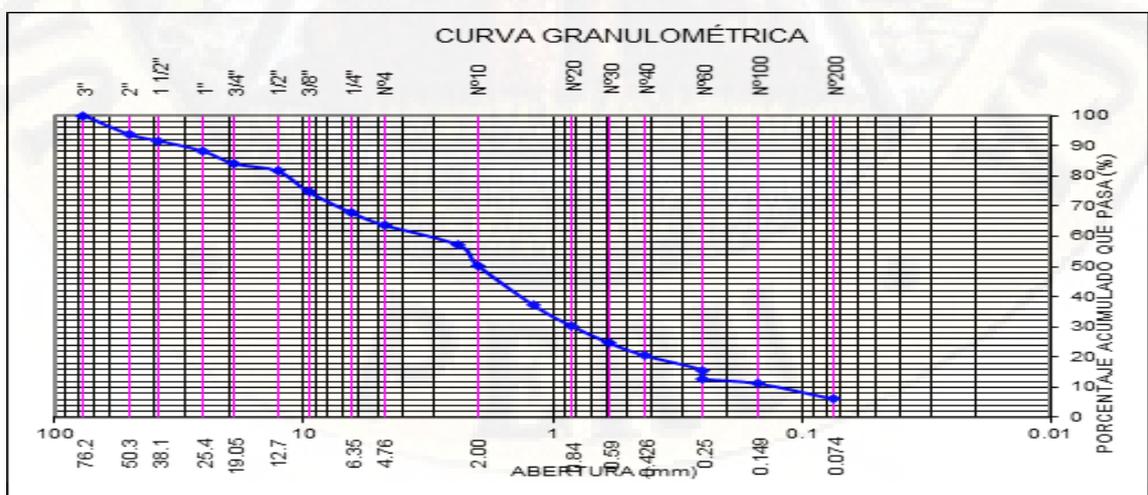
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCVELICA"					
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNYLUIA Bach. QUINTO DELA CRUZ OSHIN					
CALICATA N°04							
Fecha de Muestreo :	octubre del 2017	Ubicación :	SAN GERONIMO				
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Calicata	C-4, E-1				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO							
Peso Inicial de la Muestra Seca		1,371.24 gr	POTENCIA	1.90 m			
Peso de la Muestra Después del Labado		1,062.00 gr	D10 =	0.56			
Perdida por Lavado		309.24 gr	D30 =	3.31			
			D60 =	11.51			
			Cu =	20.45			
			Cc =	1.69			
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP	
					LIMITE PLASTICO	NP	
					INDICE PLASTICO	NP	
CLASIFICACION SUCS						GRAVA	
					% grava		65.25
					% arena		32.87
					% finos	1.88	
GRAVA BIEN GRADUADA							
CLASIFICACION AASHTO							
A-2-6							
2	50.8		0.00	100.00			
1 1/2	38.1	176	12.84	87.16			
1	25.4	89.5	6.53	80.64			
3/4	19.1	145.9	10.64	70.00			
1/2	12.7	75.6	5.51	64.48			
3/8	9.5	165.2	12.05	52.44			
1/4	6.35	123	8.97	43.47			
4	4.76	120.00	8.75	34.72			
8	2.38	106.00	7.73	26.99			
10	2	25.02	1.82	25.16			
16	1.19	78.04	5.69	19.47			
20	0.84	89.00	6.49	12.98			
30	0.6	35.50	2.59	10.39			
40	0.425	25.23	1.84	8.55			
50	0.297	21.65	1.58	6.97			
60	0.25	19.26	1.40	5.57			
80	0.177	22.89	1.67	3.90			
100	0.15	15.87	1.16	2.74			
200	0.075	12.58	0.92	1.82			
Cazoleta	0.000	25.00	1.82	0.00			
Total Retenido :		1371.24	87.16				



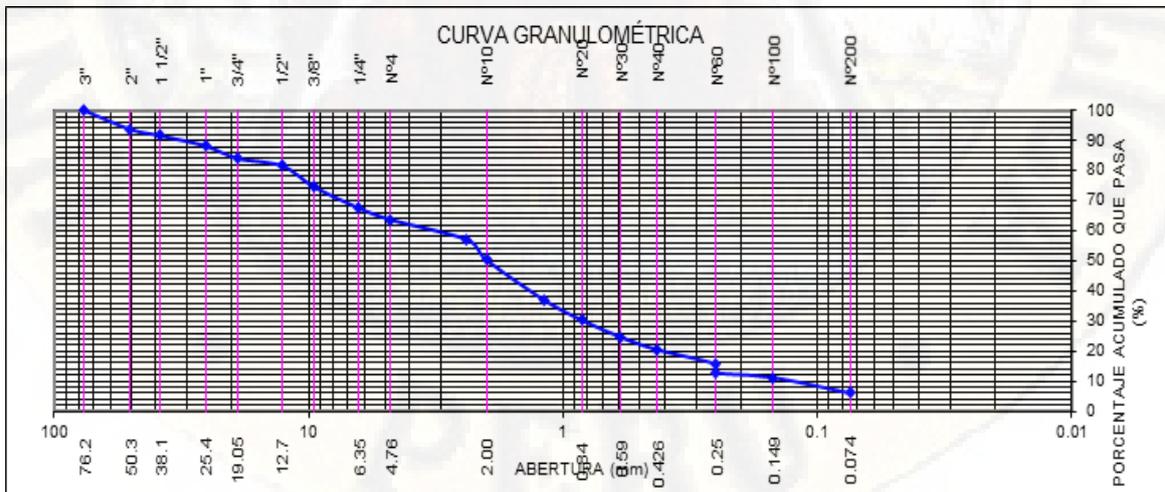
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”			
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNYLUIA			
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN			
CALICATA N°04					
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-4,E-2
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
Peso Inicial de la Muestra Seca				3,323.90 gr	D30 = 1.01
Peso de la Muestra Después del Labado				2,890.00 gr	D60 = 3.84
Pérdida por Lavado				433.90 gr	Cu = 17.43
					Cc = 1.20
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO
					NP
					LIMITE PLASTICO
					NP
					INDICE PLASTICO
					NP
2	50.8	217.9	6.56	93.44	
1 1/2	38.1	76	2.29	91.16	CLASIFICACION SUCS
1	25.4	118.5	3.57	87.59	% grava 38.18
3/4	19.1	145.9	4.39	83.20	% arena 60.74
1/2	12.7	84.6	2.55	80.66	% finos 1.08
3/8	9.5	245.4	7.38	73.28	SP : AREANA BIEN GRADUADA
1/4	6.35	245.4	7.38	65.89	CLASIFICACION AASHTO
4	4.76	135.90	4.09	61.80	A-1-b
8	2.38	234.50	7.05	54.75	
10	2	233.90	7.04	47.71	
16	1.19	464.80	13.98	33.73	
20	0.84	238.40	7.17	26.56	
30	0.6	198.60	5.97	20.58	
40	0.425	143.30	4.31	16.27	
50	0.297	119.20	3.59	12.68	
60	0.25	49.10	1.48	11.21	
80	0.177	97.80	2.94	8.26	
100	0.15	58.40	1.76	6.51	
200	0.075	181.60	5.46	1.04	
Cazoleta	0.000	34.70	1.04	0.00	
Total Retenido :		3323.90	100.00		



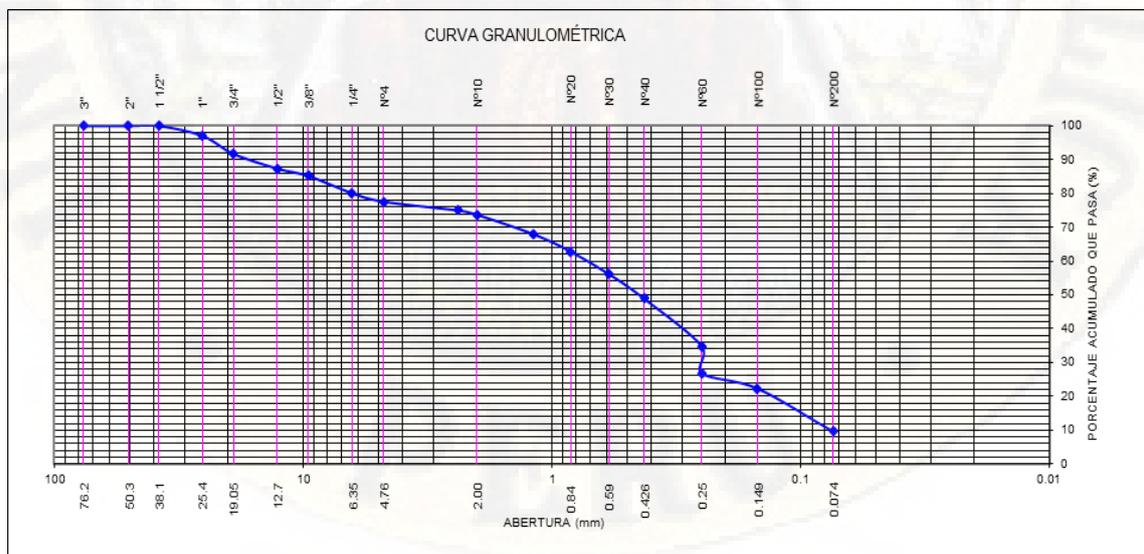
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNYLUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°05						
Fecha de Muestreo :	OCTUBRE DEL 2017			Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por :	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			Calicata	C-5, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					POTENCIA	1.50 m
					D10 =	0.27
Peso Inicial de la Muestra Seca				3,050.10 gr	D30 =	0.91
Peso de la Muestra Después del Labado				2,595.00 gr	D60 =	2.72
Perdida por Lavado				455.10 gr	Cu =	9.91
					Cc =	1.11
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8		0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1		0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4		0.00	100.00	% grava	22.10
3/4	19.1	85.8	2.81	97.19	% arena	73.38
1/2	12.7	92.2	3.02	94.16	% finos	4.51
3/8	9.5	105.3	3.45	90.71	AREANA BIEN GRADUADA	
1/4	6.35	172.2	5.65	85.07	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	218.70	7.17	77.90	A-2-4	
8	2.38	638.00	20.92	56.98		
10	2	212.00	6.95	50.03		
16	1.19	431.60	14.15	35.88		
20	0.84	226.20	7.42	28.46		
30	0.6	200.40	6.57	21.89		
40	0.425	165.30	5.42	16.47		
50	0.297	136.30	4.47	12.00		
60	0.25	130.20	4.27	7.73		
80	0.177	50.80	1.67	6.07		
100	0.15	30.90	1.01	5.06		
200	0.075	16.90	0.55	4.50		
Cazoleta	0.000	137.30	4.50			
Total Retenido :		3050.10	100.00			



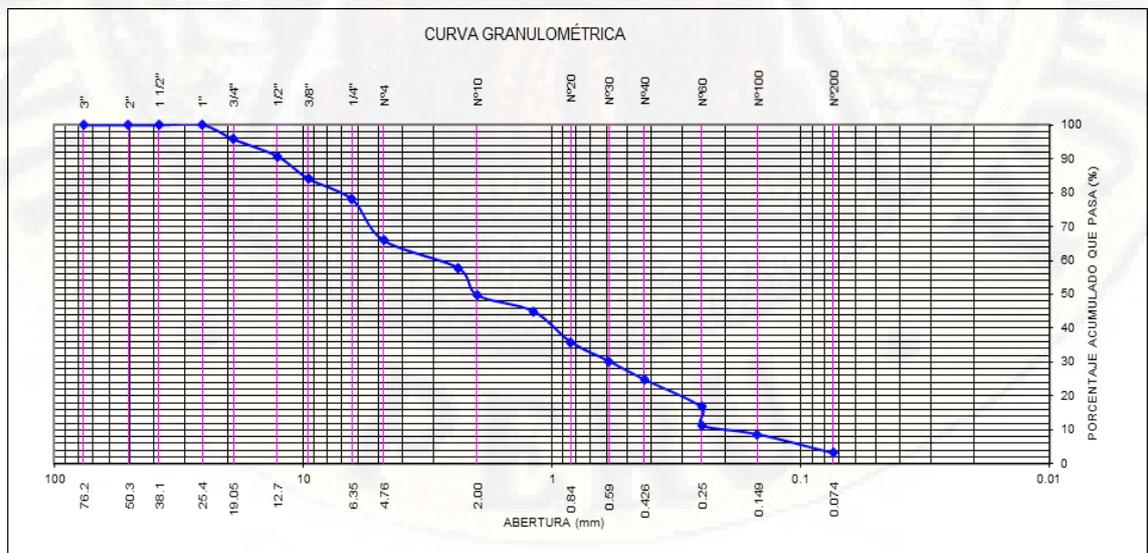
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°05						
Fecha de Muestreo :		OCTUBRE DEL 2017		Ubicación : SAN GERONIMO		
Chequeado por :		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		Estrato : C-5.E-2		
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca		4,683.40 gr		Potencia: 3.30 m		
Peso de la Muestra Después del Labado		4,354.50 gr		D10 = 0.17		
Pérdida por Lavado		328.90 gr		D30 = 0.67		
				D60 = 1.13		
				Cu = 6.60		
				Cc = 2.29		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO NP	
					LIMITE PLASTICO NP	
					INDICE PLASTICO NP	
2	50.8	0	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS	
1 1/2	38.1		0.00	100.00		
1	25.4		0.00	100.00		
3/4	19.1	52.3	1.12	98.88	% grava 36.23	Arena
1/2	12.7	438.6	9.36	89.52	% arena 60.80	
3/8	9.5	388.7	8.30	81.22	% finos 2.97	
1/4	6.35	374	7.99	73.23	SP : ARENA MAL GRADUADA	
4	4.76	443.90	9.48	63.75	CLASIFICACION AASHTO	
8	2.38	321.40	6.86	56.89	A-2-4	
10	2	524.90	11.21	45.68		
16	1.19	213.60	4.56	41.12		
20	0.84	347.40	7.42	33.71		
30	0.6	334.60	7.14	26.56		
40	0.425	215.60	4.60	21.96		
50	0.297	204.90	4.38	17.58		
60	0.25	161.10	3.44	14.14		
80	0.177	180.00	3.84	10.30		
100	0.15	156.00	3.33	6.97		
200	0.075	189.10	4.04	2.93		
Cazoleta	0.000	137.30	2.93			
Total Retenido :		4683.40	100.00			



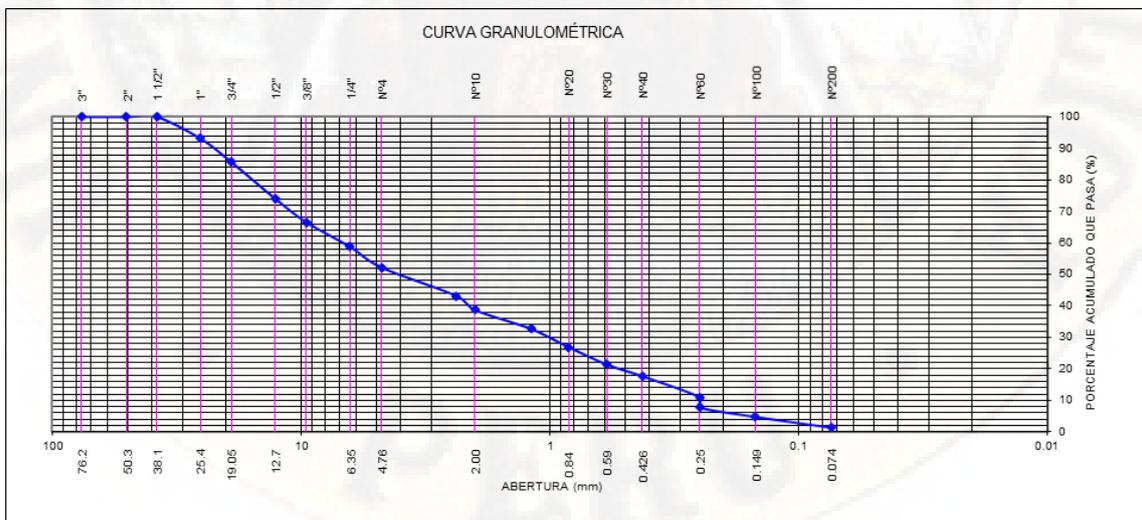
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"					
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA					
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN					
CALICATA N°06							
Fecha de Muestreo :				Ubicación :		SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata :		C-6, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO							
Peso Inicial de la Muestra Seca				1,915.80 gr		D10 = 0.10	
Peso de la Muestra Después del Lavado				1,542.00 gr		D30 = 0.23	
Perdida por Lavado				373.80 gr		D60 = 0.80	
						Cu = 8.00	
						Cc = 0.68	
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO NP		
					LIMITE PLASTICO NP		
					INDICE PLASTICO NP		
CLASIFICACION SUCS							
2	50.8	0	0.00	100.00	% grava	23.34	SP-SC
1 1/2	38.1	0	0.00	100.00	% arena	70.86	
1	25.4	59	3.08	96.92	% finos	5.80	
3/4	19.1	107	5.59	91.34	ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA		
1/2	12.7	87.1	4.55	86.79	CLASIFICACION AASHTO		
3/8	9.5	43.4	2.27	84.52	A-2-7		
1/4	6.35	102.1	5.33	79.19			
4	4.76	49.50	2.58	76.61			
8	2.38	52.70	2.75	73.86			
10	2	25.40	1.33	72.53			
16	1.19	113.70	5.93	66.60			
20	0.84	103.60	5.41	61.19			
30	0.6	133.10	6.95	54.24			
40	0.425	145.30	7.58	46.66			
50	0.297	168.60	8.80	37.86			
60	0.25	112.40	5.87	31.99			
80	0.177	159.50	8.33	23.67			
100	0.15	91.30	4.77	18.90			
200	0.075	254.90	13.31	5.60			
Cazoleta	0.000	107.20	5.60	0.00			
Total Retenido :		1915.80	100.00				



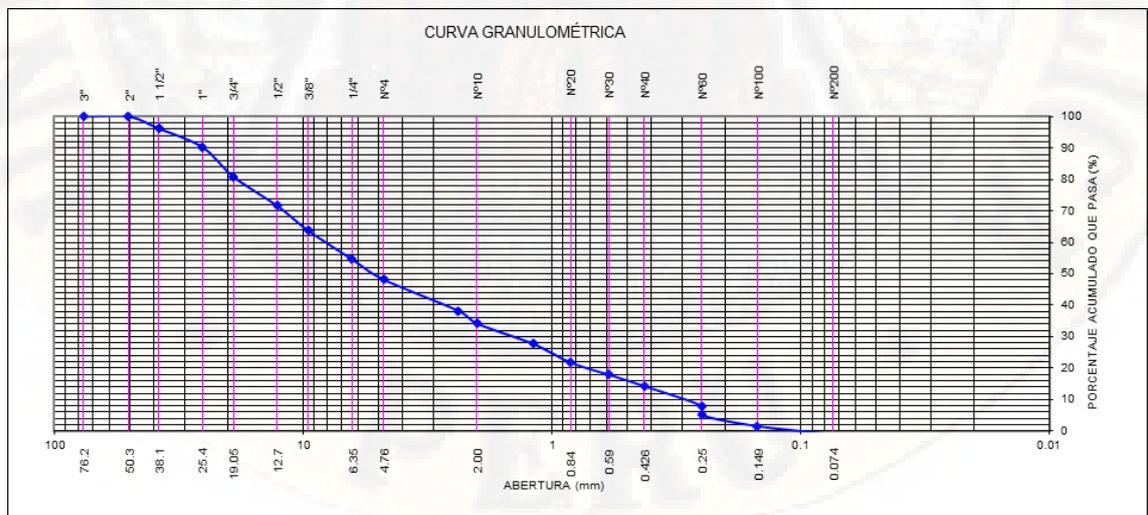
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°06						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-1,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				4,099.10 gr	D10 =	0.16
Peso de la Muestra Después del Lavado				3,590.00 gr	D30 =	0.59
Perdida por Lavado				509.10 gr	D60 =	3.02
					Cu =	18.52
					Cc =	1.05
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8		0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1		0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4		0.00	100.00	% grava	33.83
3/4	19.1	172.3	4.20	95.80	% arena	63.02
1/2	12.7	206.1	5.03	90.77	% finos	3.14
3/8	9.5	272.3	6.64	84.13	SP : AREANA MAL GRADUADA	
1/4	6.35	250.5	6.11	78.01	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	492.70	12.02	65.99	A-2-4	
8	2.38	336.20	8.20	57.79		
10	2	327.90	8.00	49.79		
16	1.19	193.90	4.73	45.06		
20	0.84	373.00	9.10	35.96		
30	0.6	232.10	5.66	30.30		
40	0.425	220.00	5.37	24.93		
50	0.297	201.60	4.92	20.02		
60	0.25	134.50	3.28	16.74		
80	0.177	220.90	5.39	11.35		
100	0.15	107.20	2.62	8.73		
200	0.075	229.30	5.59	3.14		
Cazoleta	0.000	128.60	3.14	0.00		
Total Retenido :		4099.10	100.00			



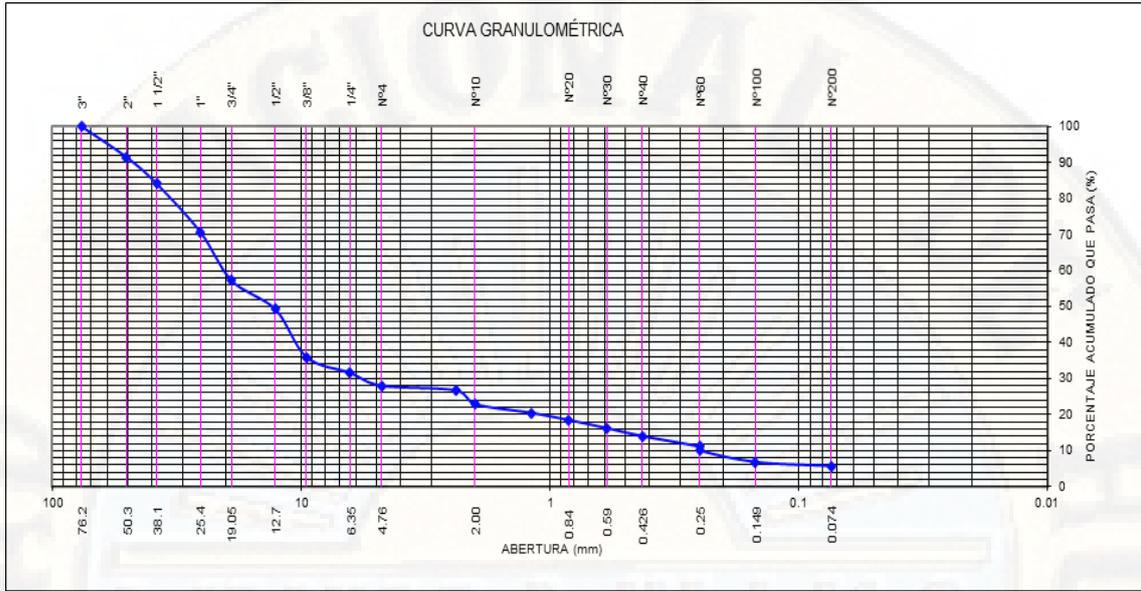
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°08						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata	C-8, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
				POTENCIA	1.30 m	
Peso Inicial de la Muestra Seca				5,166.30 gr	D10 = 0.20	
Peso de la Muestra Después del Lavado				5,098.00 gr	D30 = 0.97	
Perdida por Lavado				68.30 gr	D60 = 6.66	
				Cu =	33.12	
				Cc =	0.71	
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	
					NP	
					LIMITE PLASTICO	
					NP	
					INDICE PLASTICO	
					NP	
CLASIFICACION SUCS						
					% grava 47.17	
					% arena 50.24	
					% finos 2.59	
SP : AREANA MAL GRADUADA						
CLASIFICACION AASHTO						
A-2-6						
						
Total Retenido :		5166.30	100.00			



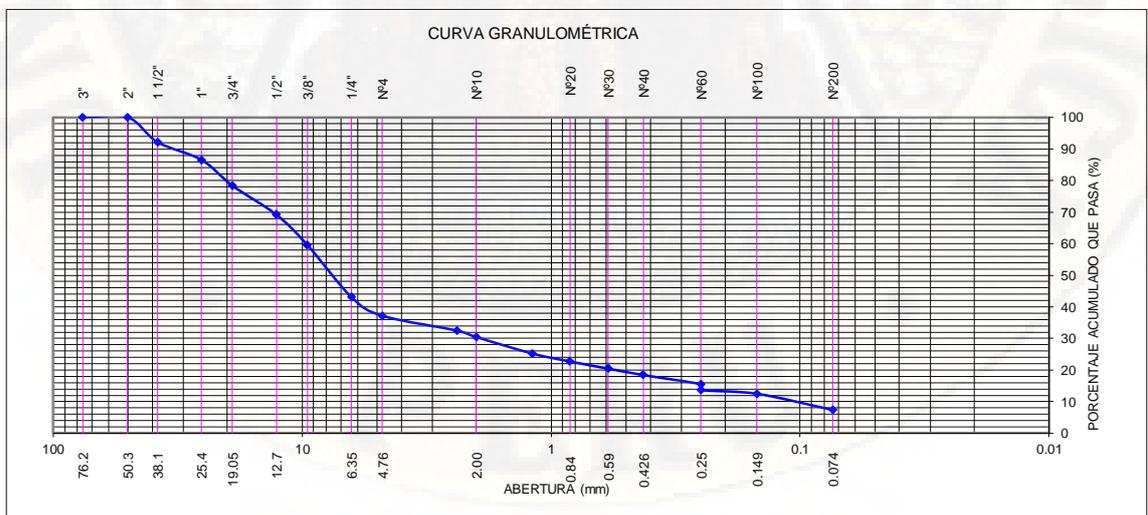
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°08						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-8,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				5,293.50 gr	D10 =	0.22
Peso de la Muestra Después del Lavado				5,088.50 gr	D30 =	1.17
Perdida por Lavado				205.00 gr	D60 =	7.70
					Cu =	35.79
					Cc =	0.82
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
					LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1	192.6	3.64	96.36	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	302.7	5.72	90.64	% grava	49.88
3/4	19.1	481	9.09	81.56	% arena	47.46
1/2	12.7	472.9	8.93	72.62	% finos	2.66
3/8	9.5	402.3	7.60	65.02	GP : AGRAVA MAL GRADUADA	
1/4	6.35	465.3	8.79	56.23	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	323.70	6.12	50.12	A-2-6	
8	2.38	508.40	9.60	40.51		
10	2	207.70	3.92	36.59		
16	1.19	330.20	6.24	30.35		
20	0.84	303.20	5.73	24.62		
30	0.6	197.00	3.72	20.90		
40	0.425	183.30	3.46	17.44		
50	0.297	153.70	2.90	14.54		
60	0.25	167.40	3.16	11.37		
80	0.177	152.30	2.88	8.50		
100	0.15	177.70	3.36	5.14		
200	0.075	131.20	2.48	2.66		
Cazoleta	0.000	140.90	2.66	0.00		
Total Retenido :		5293.50	100.00			



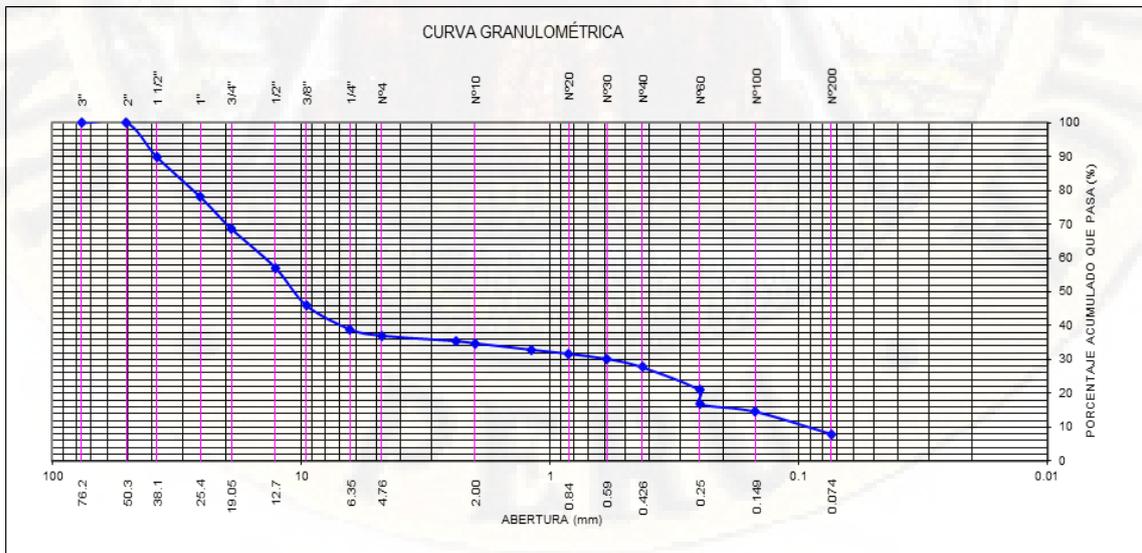
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”							
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA							
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN							
CALICATA N°09									
Fecha de Muestreo :						Ubicación :	SAN GERONIMO		
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH						Calicata	C-9, E-1		
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO									
						POTENCIA	2.10 m		
						D10 =	0.36		
Peso Inicial de la Muestra Seca						2,261.50 gr	D30 =	5.64	
Peso de la Muestra Después del Lavado						1,542.00 gr	D60 =	15.11	
Perdida por Lavado						719.50 gr	Cu =	41.78	
						Cc =	5.81		
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa					
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE LIQUIDO	NP			
					LIMITE PLASTICO	NP			
					INDICE PLASTICO	NP			
2	50.8	0	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS				
1 1/2	38.1	204.1	9.02	90.98	GRAVA				
1	25.4	176	7.78	83.19				% grava	64.44
3/4	19.1	323.7	14.31	68.88				% arena	34.28
1/2	12.7	322.4	14.26	54.62	% finos	1.28			
3/8	9.5	191.5	8.47	46.16	SP : GRAVA MAL GRADUADA				
1/4	6.35	317.9	14.06	32.10	CLASIFICACION AASHTO				
4	4.76	106.00	4.69	27.41	A-2-4				
8	2.38	85.00	3.76	23.65					
10	2	31.00	1.37	22.28					
16	1.19	92.00	4.07	18.21					
20	0.84	58.10	2.57	15.64					
30	0.6	47.10	2.08	13.56					
40	0.425	54.70	2.42	11.14					
50	0.297	52.30	2.31	8.83					
60	0.25	23.80	1.05	7.78					
80	0.177	47.30	2.09	5.69					
100	0.15	25.50	1.13	4.56					
200	0.075	76.40	3.38	1.18					
Cazoleta	0.000	26.70	1.18	0.00					
Total Retenido :		2261.50	100.00						



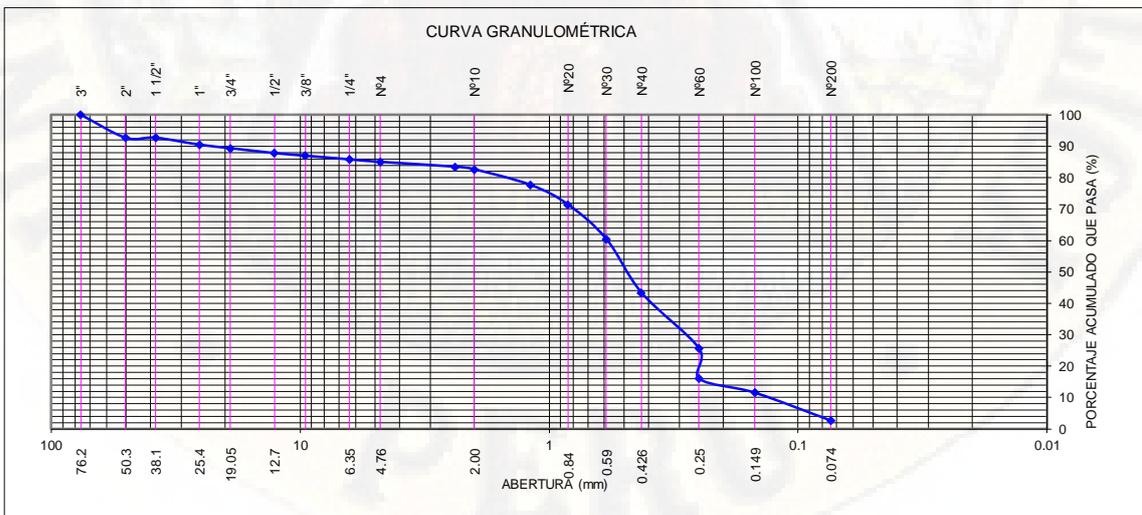
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DELA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°09						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-9,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				2,056.60 gr	D30 =	3.44
Peso de la Muestra Después del Lavado				1,590.00 gr	D60 =	10.53
Perdida por Lavado				466.60 gr	Cu =	38.94
					Cc =	4.16
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1	173.6	8.44	91.56	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	123.3	6.00	85.56	% grava	67.19
3/4	19.1	180.2	8.76	76.80	% arena	31.85
1/2	12.7	201.6	9.80	67.00	% finos	0.95
3/8	9.5	211.8	10.30	56.70	GP-GC : GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA	
1/4	6.35	361.2	17.56	39.14	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	130.50	6.35	32.79	A-2-6	
8	2.38	103.50	5.03	27.76		
10	2	44.50	2.16	25.60		
16	1.19	115.00	5.59	20.00		
20	0.84	55.10	2.68	17.32		
30	0.6	49.80	2.42	14.90		
40	0.425	45.00	2.19	12.72		
50	0.297	44.60	2.17	10.55		
60	0.25	19.80	0.96	9.58		
80	0.177	39.30	1.91	7.67		
100	0.15	26.30	1.28	6.39		
200	0.075	112.30	5.46	0.93		
Cazoleta	0.000	19.20	0.93	0.00		
Total Retenido :		2056.60	100.00			



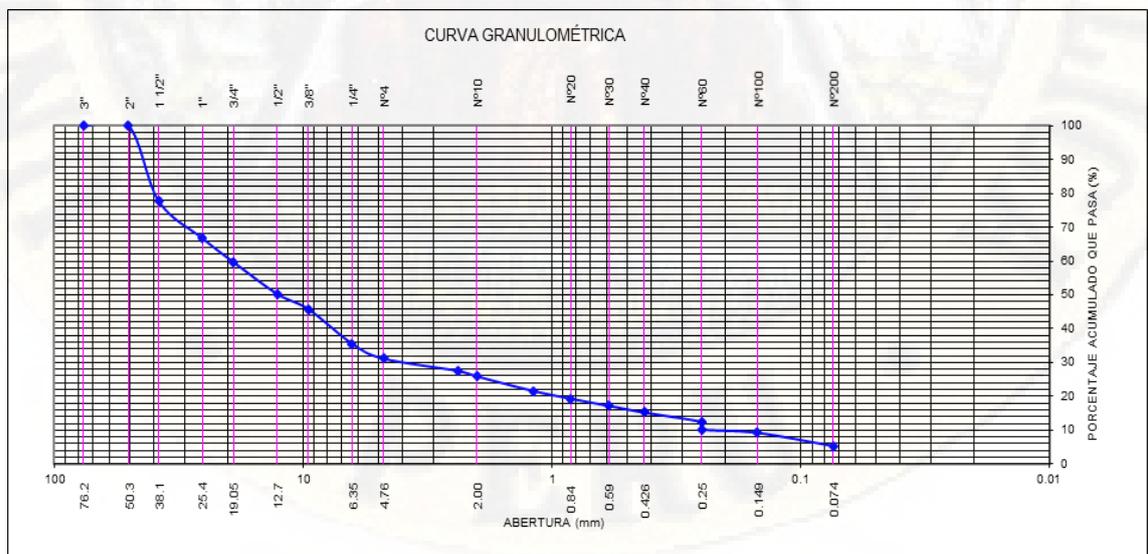
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"					
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA					
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN					
CALICATA N°10							
Fecha de Muestreo :				Ubicación :		SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata :		C-10, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO							
				POTENCIA		2.15 m	
Peso Inicial de la Muestra Seca				1,317.50 gr		D10 = 0.16	
Peso de la Muestra Después del Lavado				542.00 gr		D30 = 0.29	
Perdida por Lavado				775.50 gr		D60 = 15.60	
						Cu = 98.23	
						Cc = 0.03	
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO NP		
					LIMITE PLASTICO NP		
					INDICE PLASTICO NP		
CLASIFICACION SUCS							
2	50.8	0	0.00	100.00	% grava	66.83	GRAVA
1 1/2	38.1	140.4	10.66	89.34	% arena	30.92	
1	25.4	167	12.68	76.67	% finos	2.25	
3/4	19.1	131.6	9.99	66.68	GP-GW :GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA		
1/2	12.7	160.7	12.20	54.48	CLASIFICACION AASHTO		
3/8	9.5	156.5	11.88	42.60	A-2-6		
1/4	6.35	98.6	7.48	35.12			
4	4.76	26.00	1.97	33.15			
8	2.38	22.70	1.72	31.42			
10	2	9.00	0.68	30.74			
16	1.19	26.60	2.02	28.72			
20	0.84	17.10	1.30	27.42			
30	0.6	21.10	1.60	25.82			
40	0.425	34.60	2.63	23.20			
50	0.297	61.90	4.70	18.50			
60	0.25	33.00	2.50	15.99			
80	0.177	57.40	4.36	11.64			
100	0.15	31.90	2.42	9.21			
200	0.075	92.20	7.00	2.22			
Cazoleta	0.000	29.20	2.22	0.00			
Total Retenido :		1317.50	100.00				



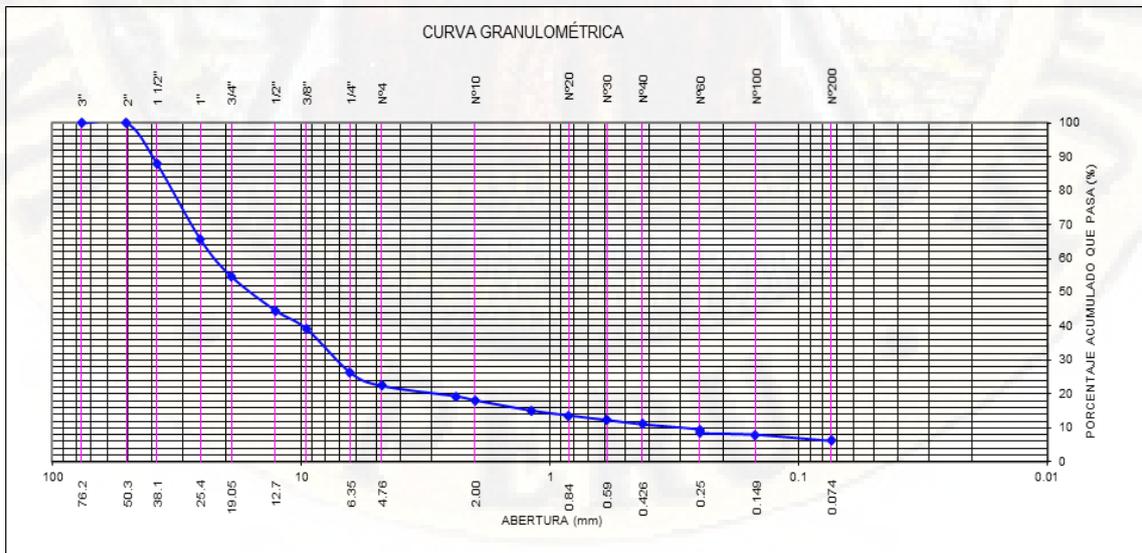
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°10						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-10,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				2,957.60 gr	D10 =	0.13
Peso de la Muestra Después del Lavado				2,590.00 gr	D30 =	0.29
Perdida por Lavado				367.60 gr	D60 =	0.58
					Cu =	4.45
					Cc =	1.06
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8	219.3	7.41	92.59	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1	0	0.00	92.59	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	66.3	2.24	90.34	% grava	15.21
3/4	19.1	33.8	1.14	89.20	% arena	83.41
1/2	12.7	46.5	1.57	87.63	% finos	1.38
3/8	9.5	25.1	0.85	86.78	SP : ARENA MAL GRADUADA	
1/4	6.35	35	1.18	85.60	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	24.00	0.81	84.78	A-2-7	
8	2.38	45.60	1.54	83.24		
10	2	25.00	0.85	82.40		
16	1.19	148.60	5.02	77.37		
20	0.84	188.10	6.36	71.01		
30	0.6	328.40	11.10	59.91		
40	0.425	512.90	17.34	42.57		
50	0.297	374.80	12.67	29.90		
60	0.25	158.70	5.37	24.53		
80	0.177	286.00	9.67	14.86		
100	0.15	134.60	4.55	10.31		
200	0.075	264.60	8.95	1.36		
Cazoleta	0.000	40.30	1.36	0.00		
Total Retenido :		2957.60	100.00			



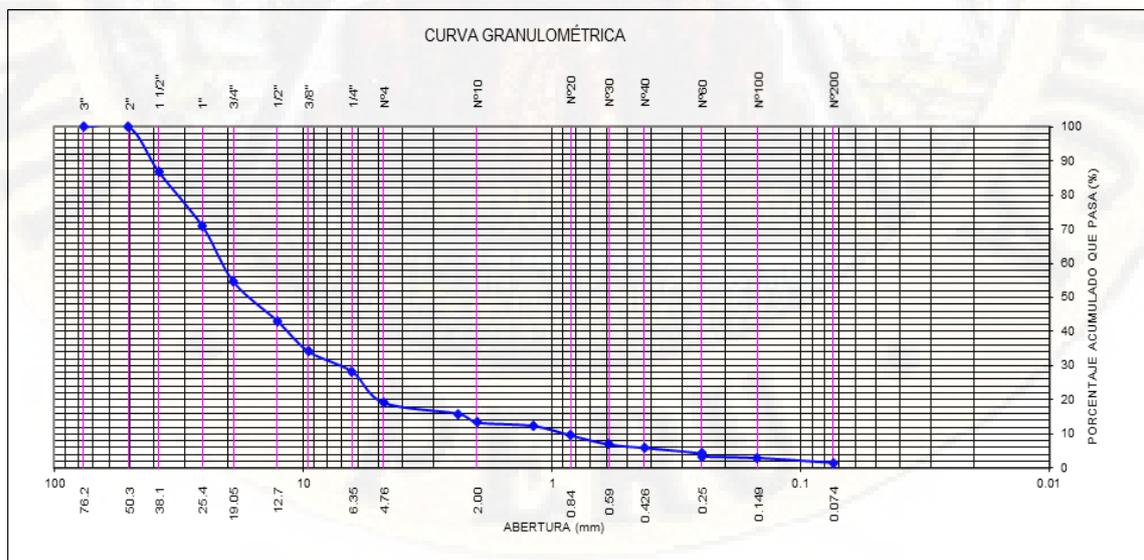
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"			
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA			
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN			
CALICATA N°11					
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO
Chequeado por :		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		Calicata	C-11, E-1
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
Peso Inicial de la Muestra Seca		2,752.50 gr		POTENCIA	1.90 m
Peso de la Muestra Después del Lavado		2,089.00 gr		D10 =	0.29
Perdida por Lavado		663.50 gr		D30 =	7.12
				D60 =	21.91
				Cu =	74.98
				Cc =	7.92
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO
					NP
					LIMITE PLASTICO
					NP
					INDICE PLASTICO
					NP
CLASIFICACION SUCS					
					% grava 72.49
					% arena 27.20
					% finos 0.31
GRAVA					
GP-GC :GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA					
CLASIFICACION AASHTO					
A-2-6					
					
Total Retenido :		2752.50	100.00		



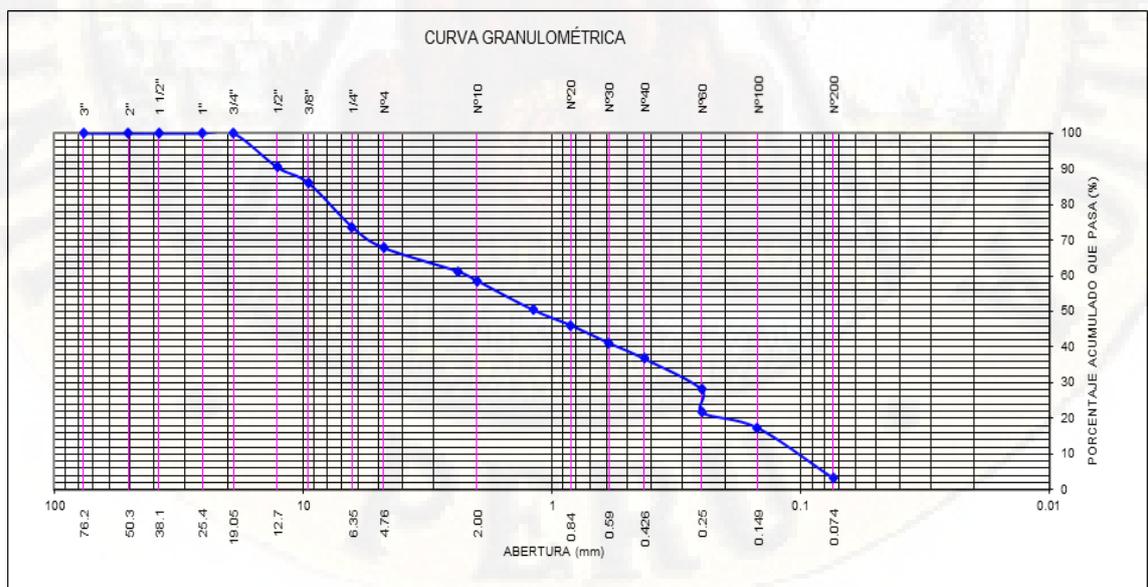
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°11						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-11,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				3,201.30 gr	D10 =	0.77
Peso de la Muestra Después del Lavado				2,590.00 gr	D30 =	5.31
Perdida por Lavado				611.30 gr	D60 =	17.34
					Cu =	22.65
					Cc =	2.12
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1	403	12.59	87.41	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	764.7	23.89	63.52	% grava	71.96
3/4	19.1	374.6	11.70	51.82	% arena	27.56
1/2	12.7	338.5	10.57	41.25	% finos	0.48
3/8	9.5	184.6	5.77	35.48	GP-GC :GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA	
1/4	6.35	438.7	13.70	21.78	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	132.30	4.13	17.65	A-2-4	
8	2.38	105.70	3.30	14.34		
10	2	40.20	1.26	13.09		
16	1.19	102.50	3.20	9.89		
20	0.84	49.90	1.56	8.33		
30	0.6	46.10	1.44	6.89		
40	0.425	42.20	1.32	5.57		
50	0.297	35.90	1.12	4.45		
60	0.25	16.30	0.51	3.94		
80	0.177	36.30	1.13	2.81		
100	0.15	16.60	0.52	2.29		
200	0.075	61.60	1.92	0.36		
Cazoleta	0.000	11.60	0.36	0.00		
Total Retenido :		3201.30	100.00			



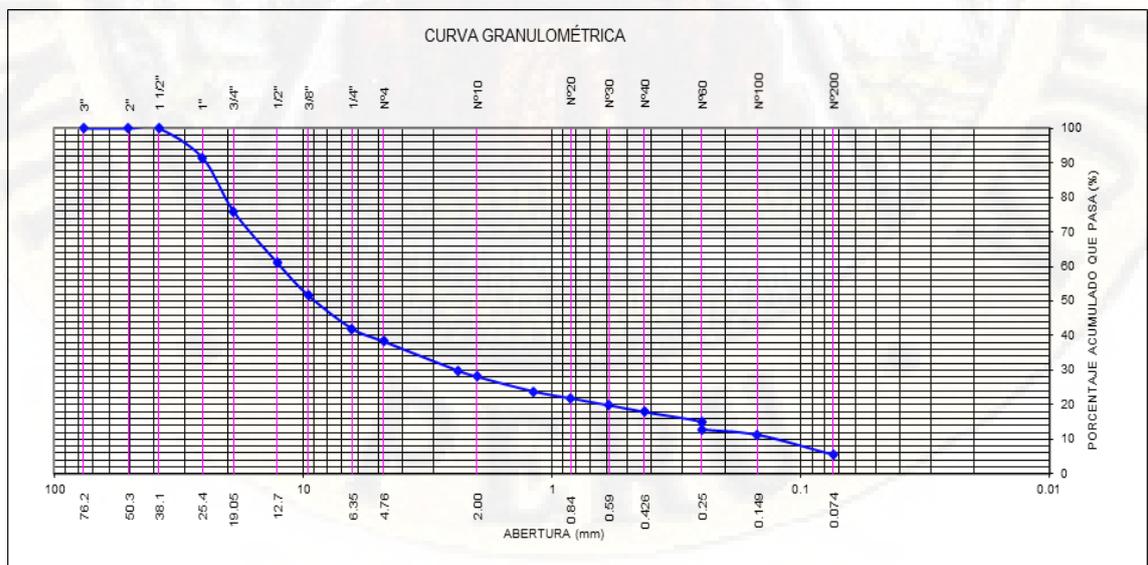
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"			
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA			
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN			
CALICATA N°12					
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO
Chequeado por :		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		Calicata	C-12, E-1
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
Peso Inicial de la Muestra Seca		3,293.90 gr		POTENCIA	1.80 m
Peso de la Muestra Después del Lavado		2,842.00 gr		D10 =	0.11
Perdida por Lavado		451.90 gr		D30 =	0.30
				D60 =	2.28
				Cu =	20.15
				Cc =	0.35
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO
					NP
					LIMITE PLASTICO
					NP
					INDICE PLASTICO
					NP
CLASIFICACION SUCS					
					% grava 81.93
					% arena 17.86
					% finos 0.21
GRAVA					
GW:GRA VA BIEN GRADUADA					
CLASIFICACION AASHTO					
A-2-4					
					
Total Retenido :		3293.90	100.00		



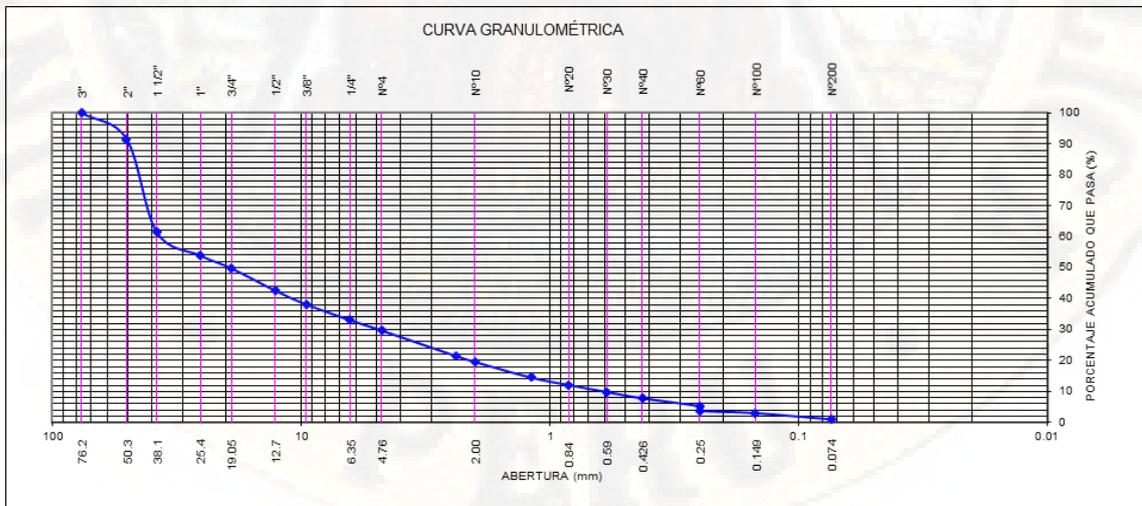
TESIS : "INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCVELICA"						
TESISTAS :						
Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA						
Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN						
CALICATA N°12						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por :				Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Estrato :	C-12,E-2
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				330.60 gr	D10 =	0.11
Peso de la Muestra Después del Lavado				2,590.00 gr	D30 =	0.30
Perdida por Lavado				-2,259.40 gr	D60 =	2.28
					Cu =	20.15
					Cc =	0.35
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	46.35%
					LIMITE PLASTICO	31.98%
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	14.37%
1 1/2	38.1	0	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	0	0.00	100.00	% grava	31.99
3/4	19.1	0	0.00	100.00	% arena	67.42
1/2	12.7	32.4	9.80	90.20	% finos	0.58
3/8	9.5	15	4.54	85.66	SP : ARENA MAL GRADUADA	
1/4	6.35	41.9	12.67	72.99	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	19.70	5.96	67.03	A-2-7	
8	2.38	22.80	6.90	60.13		
10	2	8.80	2.66	57.47		
16	1.19	27.80	8.41	49.06		
20	0.84	14.60	4.42	44.65		
30	0.6	17.00	5.14	39.50		
40	0.425	14.90	4.51	35.00		
50	0.297	20.40	6.17	28.83		
60	0.25	8.90	2.69	26.13		
80	0.177	21.90	6.62	19.51		
100	0.15	14.80	4.48	15.03		
200	0.075	47.90	14.49	0.54		
Cazoleta	0.000	1.80	0.54	0.00		
Total Retenido :		330.60	100.00			



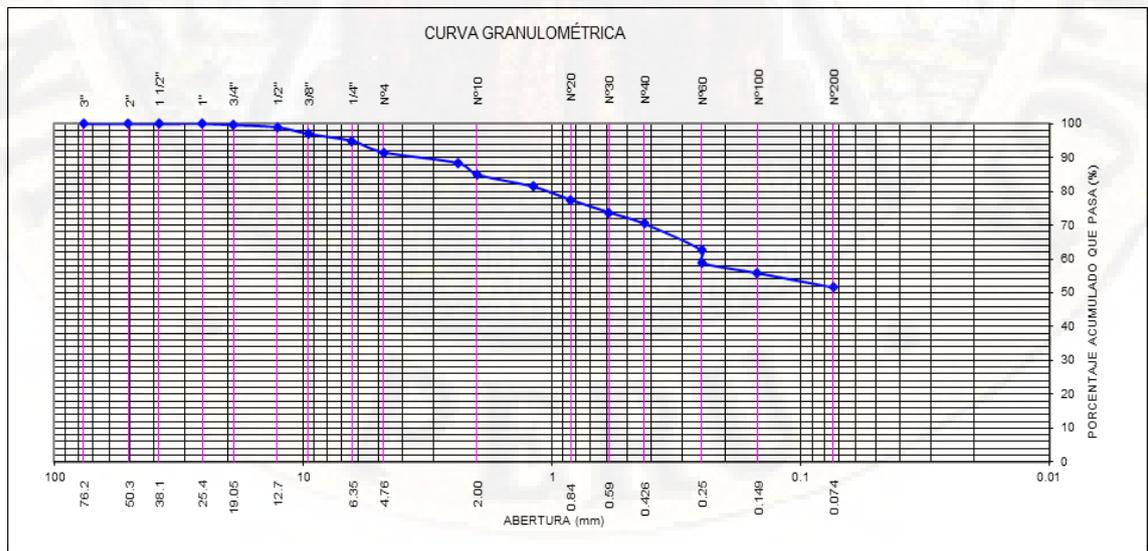
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”							
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA							
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN							
CALICATA N°13									
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO				
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata	C-13, E-1				
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO									
Peso Inicial de la Muestra Seca				1,568.70 gr	POTENCIA	1.80 m			
Peso de la Muestra Después del Lavado				1,242.00 gr	D10 =	0.80			
Perdida por Lavado				326.70 gr	D30 =	3.28			
					D60 =	12.98			
					Cu =	16.22			
					Cc =	1.03			
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO		NP		
					LIMITE PLASTICO		NP		
					INDICE PLASTICO		NP		
2	50.8		0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS				
1 1/2	38.1		0.00	100.00	GRAVA				
1	25.4	139.3	8.88	91.12				% grava	64.44
3/4	19.1	254.5	16.22	74.90				% arena	34.28
1/2	12.7	244.2	15.57	59.33	% finos	1.28			
3/8	9.5	155.8	9.93	49.40	GP-GC :GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA				
1/4	6.35	157.7	10.05	39.34	CLASIFICACION AASHTO				
4	4.76	59.60	3.80	35.55	A-2-6				
8	2.38	139.60	8.90	26.65					
10	2	28.20	1.80	24.85					
16	1.19	69.20	4.41	20.44					
20	0.84	33.50	2.14	18.30					
30	0.6	32.80	2.09	16.21					
40	0.425	31.30	2.00	14.22					
50	0.297	31.00	1.98	12.24					
60	0.25	16.90	1.08	11.16					
80	0.177	33.90	2.16	9.00					
100	0.15	26.80	1.71	7.29					
200	0.075	94.70	6.04	1.26					
Cazoleta	0.000	19.70	1.26	0.00					
Total Retenido :		1568.70	100.00						



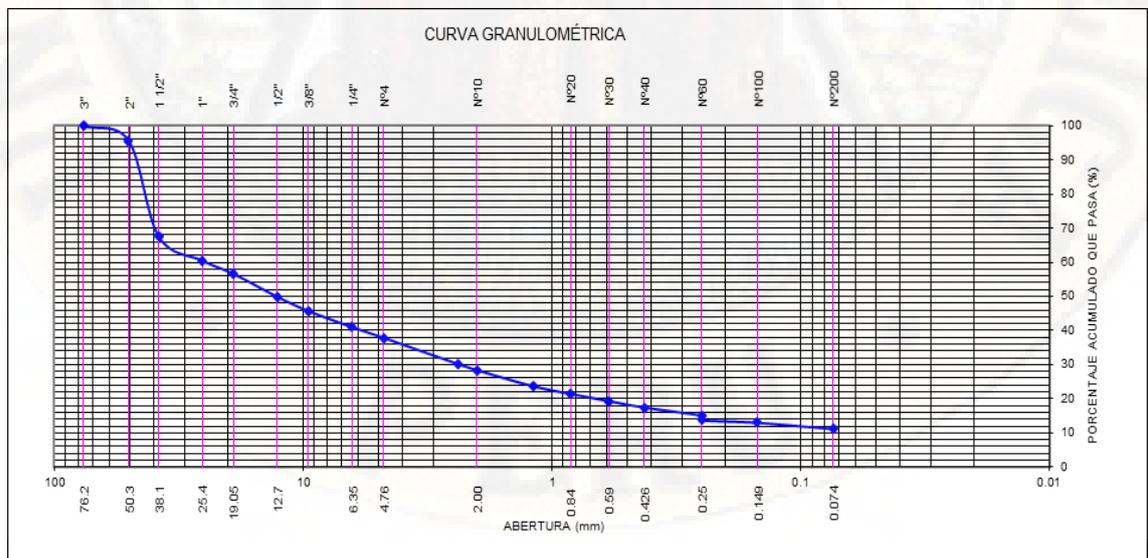
TESIS :		“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA”				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°03						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-13,E-2	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				2,635.70 gr	D10 =	0.51
Peso de la Muestra Después del Lavado				2,390.00 gr	D30 =	3.45
Perdida por Lavado				245.70 gr	D60 =	23.14
					Cu =	45.53
					Cc =	1.01
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	NP
	(mm)	(gr.)	(%)		LIMITE PLASTICO	NP
2	50.8	222.7	8.45	91.55	INDICE PLASTICO	NP
1 1/2	38.1	793.7	30.11	61.44	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	200.5	7.61	53.83	% grava	70.39
3/4	19.1	109.5	4.15	49.68	% arena	28.71
1/2	12.7	189.8	7.20	42.47	% finos	0.91
3/8	9.5	117.8	4.47	38.01	GW: GRAVA BIEN GRADUADA	
1/4	6.35	133.9	5.08	32.92	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	87.30	3.31	29.61	A-2-4	
8	2.38	218.80	8.30	21.31		
10	2	50.30	1.91	19.40		
16	1.19	132.80	5.04	14.36		
20	0.84	63.80	2.42	11.94		
30	0.6	59.90	2.27	9.67		
40	0.425	52.90	2.01	7.66		
50	0.297	46.50	1.76	5.90		
60	0.25	22.10	0.84	5.06		
80	0.177	36.80	1.40	3.67		
100	0.15	21.40	0.81	2.85		
200	0.075	52.60	2.00	0.86		
Cazoleta	0.000	22.60	0.86	0.00		
Total Retenido :		2635.70	100.00			



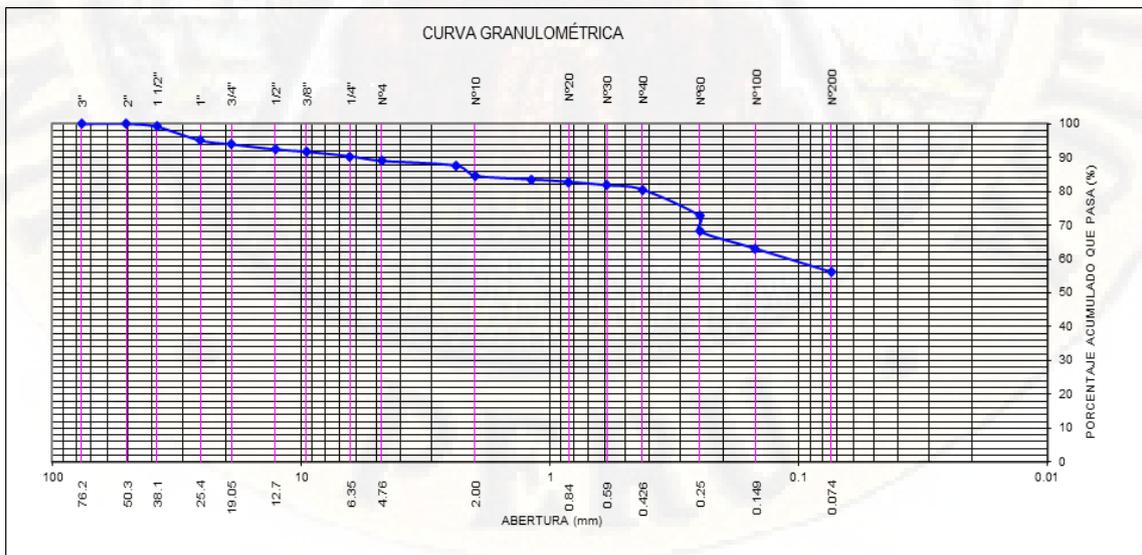
TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"				
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNYLUISA				
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN				
CALICATA N°14						
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO	
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Calicata	C-14, E-1	
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca				2,820.10 gr	POTENCIA	1.80 m
Peso de la Muestra Después del Labado				2,542.00 gr	D10 =	0.002
Perdida por Lavado				278.10 gr	D30 =	0.012
					D60 =	0.205
					Cu =	89.036
					Cc =	0.316
Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO	
	(mm)	(gr.)	(%)		31.00%	
					LIMITE PLASTICO	
					21.48%	
2	50.8	0	0.00	100.00	INDICE PLASTICO	
					9.52%	
1 1/2	38.1	0	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS	
1	25.4	0	0.00	100.00	% grava	14.44
3/4	19.1	9.7	0.34	99.66	% arena	34.28
1/2	12.7	19.5	0.69	98.96	% finos	51.28
3/8	9.5	55.4	1.96	97.00	CL : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
1/4	6.35	59.2	2.10	94.90	CLASIFICACION AASHTO	
4	4.76	94.50	3.35	91.55	A-2-6	
8	2.38	90.50	3.21	88.34		
10	2	95.30	3.38	84.96		
16	1.19	101.00	3.58	81.38		
20	0.84	110.50	3.92	77.46		
30	0.6	105.10	3.73	73.73		
40	0.425	94.20	3.34	70.39		
50	0.297	132.10	4.68	65.71		
60	0.25	90.70	3.22	62.49		
80	0.177	104.00	3.69	58.81		
100	0.15	87.60	3.11	55.70		
200	0.075	119.20	4.23	51.47		
Cazoleta	0.000	1451.60	51.47	0.00		
Total Retenido :		2820.10	100.00			

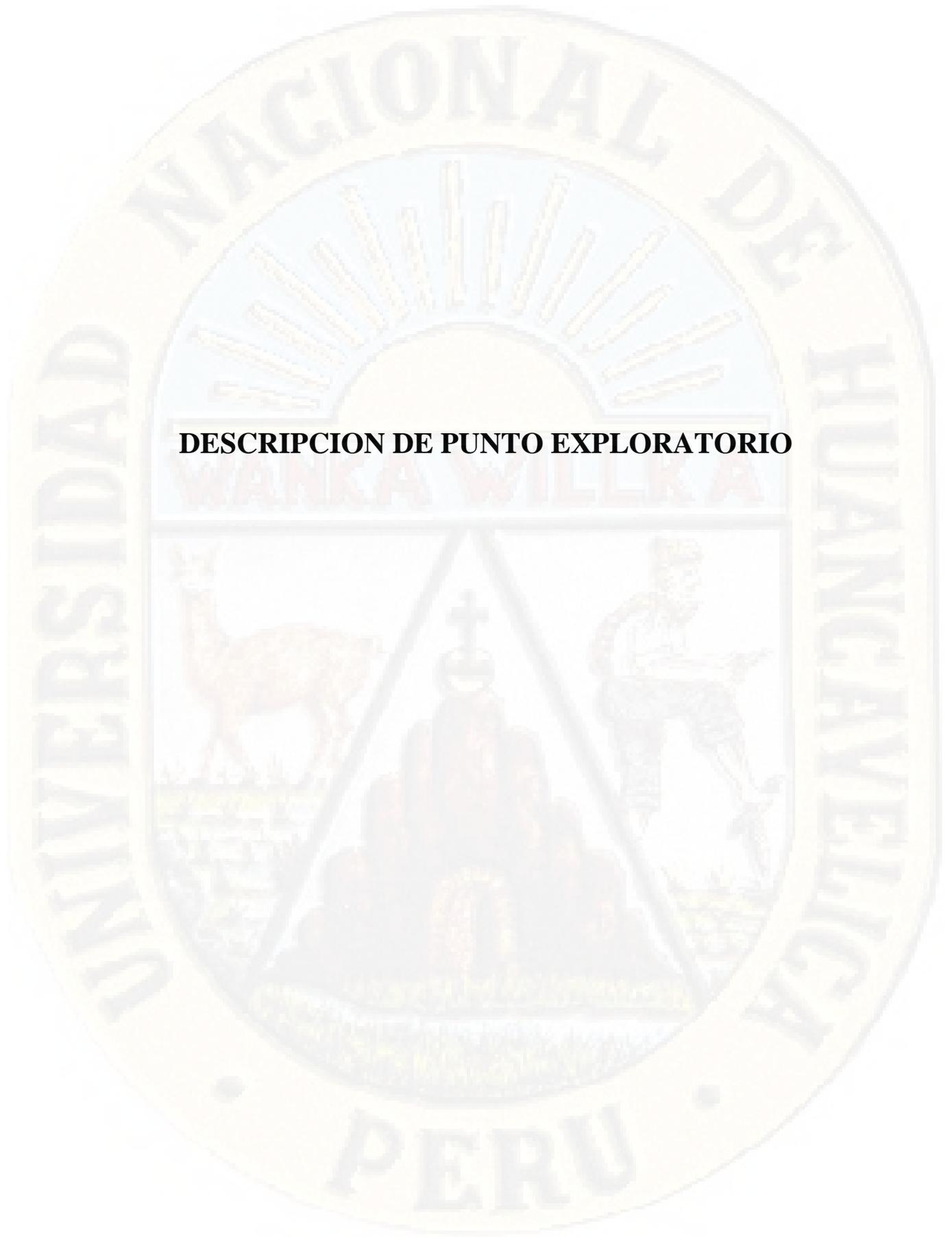


TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"						
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA						
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN						
CALICATA N°14								
Fecha de Muestreo :				Ubicación :	SAN GERONIMO			
Chequeado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH				Estrato :	C-14,E-2			
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO								
Peso Inicial de la Muestra Seca				2,536.50 gr	D10 =	0.49		
Peso de la Muestra Después del Labado				2,590.00 gr	D30 =	3.29		
Perdida por Lavado				-53.50 gr	D60 =	21.74		
Tolerancia -2.11 %				Desechar Ensayo	Cu =	44.50		
					Cc =	1.02		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa				
					LIMITE LIQUIDO	27.06%		
					LIMITE PLASTICO	21.02%		
					INDICE PLASTICO	6.04%		
2	50.8	123.5	4.87	95.13	CLASIFICACION SUCS			
1 1/2	38.1	793.7	31.29	63.84	Grava			
1	25.4	200.5	7.90	55.94			% grava	70.39
3/4	19.1	109.5	4.32	51.62			% arena	28.71
1/2	12.7	189.8	7.48	44.14	% finos	0.91		
3/8	9.5	117.8	4.64	39.49	GP-GC: GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA			
1/4	6.35	133.9	5.28	34.21	CLASIFICACION AASHTO			
4	4.76	87.30	3.44	30.77	A-2-4			
8	2.38	218.80	8.63	22.14				
10	2	50.30	1.98	20.16				
16	1.19	132.80	5.24	14.93				
20	0.84	63.80	2.52	12.41				
30	0.6	59.90	2.36	10.05				
40	0.425	52.90	2.09	7.96				
50	0.297	46.50	1.83	6.13				
60	0.25	22.10	0.87	5.26				
80	0.177	36.80	1.45	3.81				
100	0.15	21.40	0.84	2.96				
200	0.075	52.60	2.07	0.89				
Cazoleta	0.000	22.60	0.89	0.00				
Total Retenido :		2536.50	100.00					

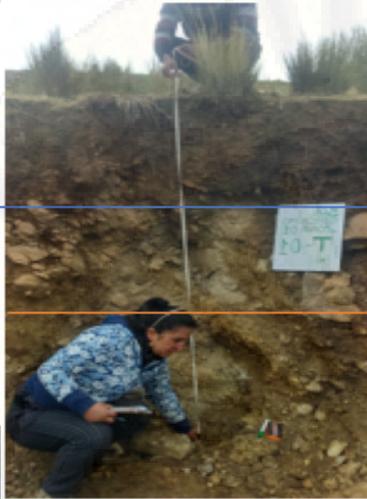


TESIS :		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO – HUANCAVELICA"							
TESISTAS :		Bach. ORTIZ RAMOS FANNY LUISA							
		Bach. QUINTO DE LA CRUZ OSHIN							
CALICATA N°15									
Fecha de Muestreo :						Ubicación : SAN GERONIMO			
Chequeado por :				Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		Calicata : C-15, E-1			
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO									
Peso Inicial de la Muestra Seca				2,232.20 gr		POTENCIA : 1.80 m			
Peso de la Muestra Después del Lavado				542.00 gr		D10 = 0.002			
Perdida por Lavado				1,690.20 gr		D30 = 0.010			
						D60 = 0.109			
						Cu = 50.54			
						Cc = 0.42			
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.) (%)		% Q' Pasa	LIMITE LIQUIDO : 32.50%				
					LIMITE PLASTICO : 9.80%				
					INDICE PLASTICO : 22.70%				
2	50.8		0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS				
1 1/2	38.1	19.7	0.88	99.12	ARCILLA				
1	25.4	94.7	4.24	94.88				% grava	64.44
3/4	19.1	26.8	1.20	93.67				% arena	34.28
1/2	12.7	33.9	1.52	92.16	% finos	1.28			
3/8	9.5	16.9	0.76	91.40	CL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD				
1/4	6.35	31	1.39	90.01	CLASIFICACION AASHTO				
4	4.76	139.60	6.25	83.76	A-2-6				
8	2.38	28.20	1.26	82.49					
10	2	69.20	3.10	79.39					
16	1.19	33.50	1.50	77.89					
20	0.84	32.80	1.47	76.42					
30	0.6	31.30	1.40	75.02					
40	0.425	31.00	1.39	73.63					
50	0.297	16.90	0.76	72.87					
60	0.25	33.90	1.52	71.36					
80	0.177	26.80	1.20	70.16					
100	0.15	94.70	4.24	65.91					
200	0.075	19.70	0.88	65.03					
Cazoleta	0.000	1451.60	65.03	0.00					
Total Retenido :		2232.20	99.12						





DESCRIPCION DE PUNTO EXPLORATORIO



PUNTO EXPLORATORIO 01

E1 DESCRPCION:
Localización(UTM): 8586503N,501162E
Altura: 2.5
E2 Dimensiones: 3.4m
Muestras: Se encontró 2 muestras

E3

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.5	2.3	3.4
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



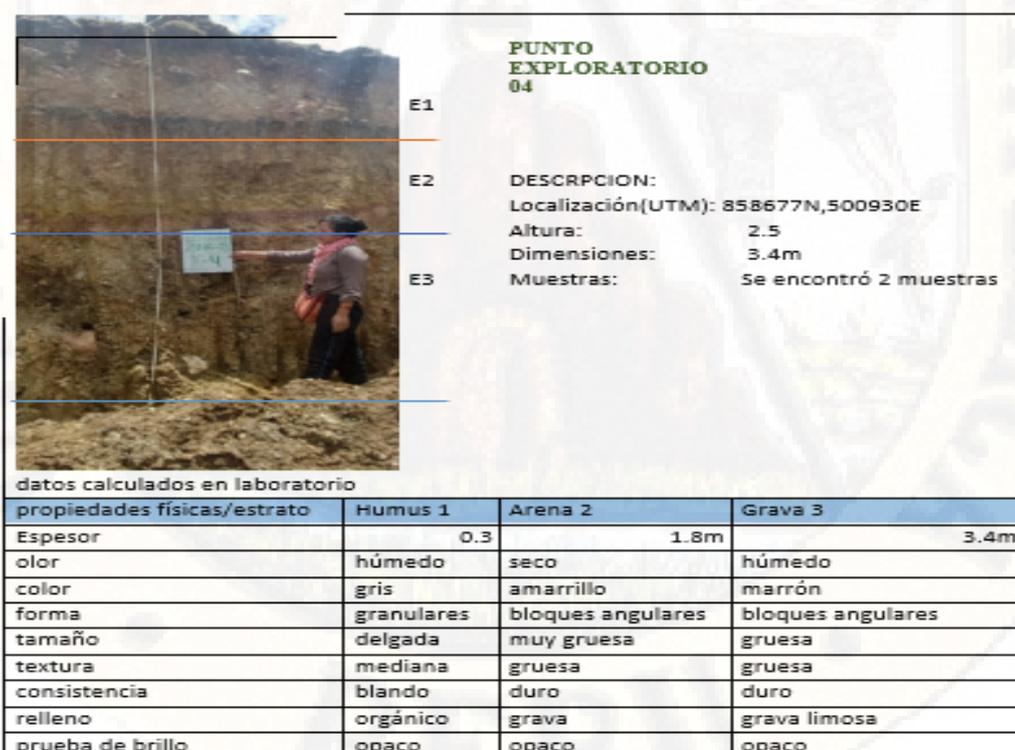
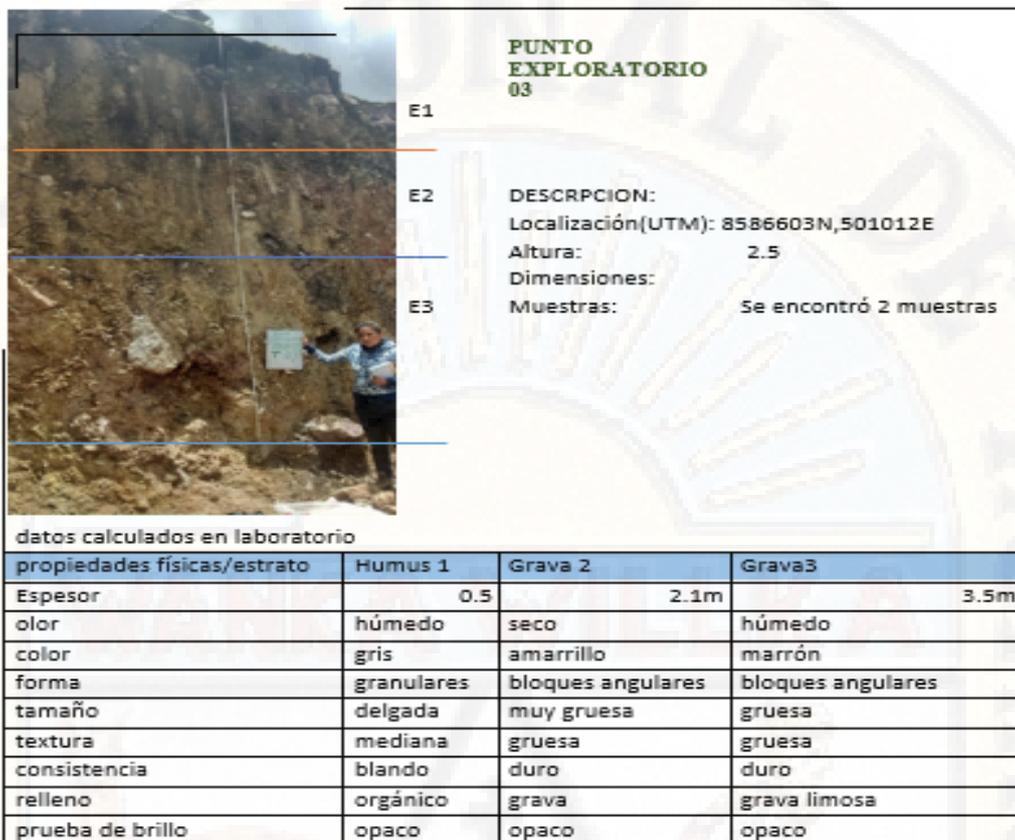
PUNTO EXPLORATORIO 02

E1 DESCRPCION:
Localización(UTM): 8586566N,501075E
Altura: 2.5
E2 Dimensiones: 3.5m
Muestras: Se encontró 2 muestras

E3

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.5	1.9m	3.5m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco





PUNTO EXPLORATORIO 05

E1

E2

E3

DESCRIPCION:

Localización(UTM): 8586566N,501022E

Altura: 2.5

Dimensiones: 3.3m

Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Arena 2	Grava 3
Espesor	0.35	1.5	3.3m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



E1

E2

E3

PUNTO EXPLORATORIO 06

DESCRIPCION:

Localización(UTM): 8586612N,501054E

Altura: 2.5

Dimensiones: 3.4

Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	arena 2	Grava3
Espesor	0.5	2.3	3.4
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



E1

PUNTO EXPLORATORIO 07

E2

DESCRIPCION:

Localización(UTM): 8586401N,501254E

Altura: 2.5

Dimensiones: 3.4m

E3

Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.4	2.3	3.4m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



E1

PUNTO EXPLORATORIO 08

E2

DESCRIPCION:

Localización(UTM): 8586534N,501058E

Altura: 2.5

Dimensiones:

E3

Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.3	1.3	2.8
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



PUNTO EXPLORATORIO 09

DESCRIPCION:
 Localización(UTM): 8586503N,501048E
 Altura: 2.5
 Dimensiones: 3.4
 Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.4	2.1	3.4m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



PUNTO EXPLORATORIO 10

DESCRIPCION:
 Localización(UTM): 8586654N,501059E
 Altura: 2.5
 Dimensiones: 3.1m
 Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.5	2.15m	3.1m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



E1

PUNTO EXPLORATORIO 11

E2

E3

DESCRIPCION:
 Localización(UTM): 8586679N,500772E
 Altura: 2.5
 Dimensiones: 3.3m
 Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.4	1.9m	3.3m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



E1

PUNTO EXPLORATORIO 12

E2

E3

DESCRIPCION:
 Localización(UTM): 8586607N,500830E
 Altura: 2.5
 Dimensiones: 3.3m
 Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.3m	1.9m	3.3m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



PUNTO EXPLORATORIO 13

DESCRIPCION:
 Localización(UTM): 8586503N,501162E
 Altura: 2.5
 Dimensiones: 3.1m
 Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	Grava 2	Grava3
Espesor	0.5	2	3.1m
olor	húmedo	seco	húmedo
color	gris	amarrillo	marrón
forma	granulares	bloques angulares	bloques angulares
tamaño	delgada	muy gruesa	gruesa
textura	mediana	gruesa	gruesa
consistencia	blando	duro	duro
relleno	orgánico	grava	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco

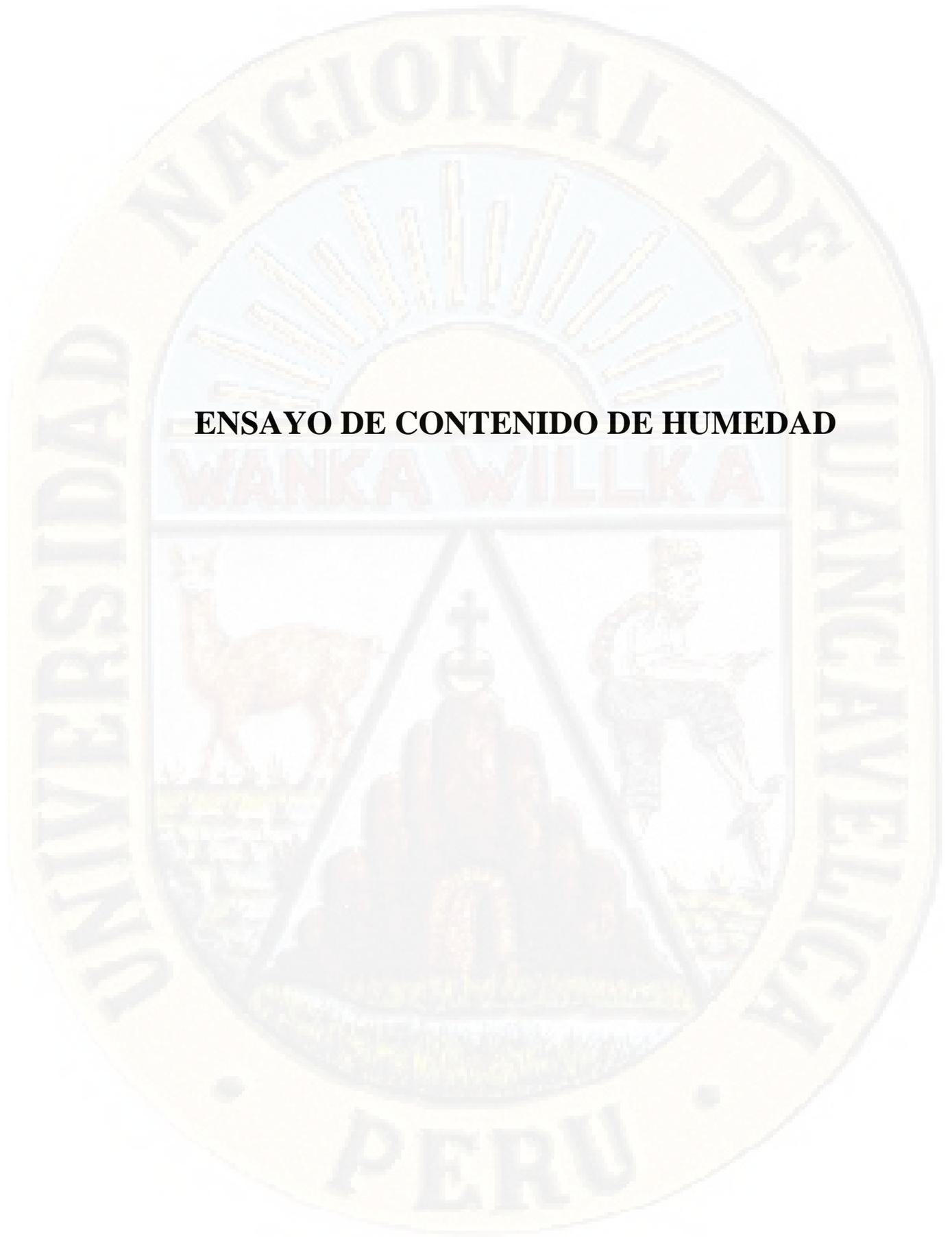


PUNTO EXPLORATORIO 14

DESCRIPCION:
 Localización(UTM): 8586419N,501023E
 Altura: 2.5
 Dimensiones: 2.6m
 Muestras: Se encontró 2 muestras

datos calculados en laboratorio

propiedades físicas/estrato	Humus 1	arcilla	Grava3
Espesor	0.7	1.9	2.6
olor	húmedo	Húmedo	húmedo
color	gris	gris	marrón
forma	granulares	granulares	bloques angulares
tamaño	delgada	delgada	gruesa
textura	mediana	mediana	gruesa
consistencia	blando	blando	duro
relleno	orgánico	orgánico	grava limosa
prueba de brillo	opaco	opaco	opaco



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-1, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	28.35	30.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	115.50	124.20	125.30
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	9.50	19.55	17.35
W suelo seco (gr)	77.65	74.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	12.23	26.41	21.82
Contenido de Humedad Prom (%)	20.16		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-1, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	25.25	26.28	27.14
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	80.75	78.37	80.81
Contenido de Humedad (%)	23.93	23.57	22.73
Contenido de Humedad Prom (%)	23.41		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-2, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-2, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-3, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-3, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-4, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-4, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-5, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-5, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-6, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-6, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-7, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-7, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-8, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-8, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-9, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-9, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-10, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-10, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-11, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-11, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-12, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-12, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-13, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

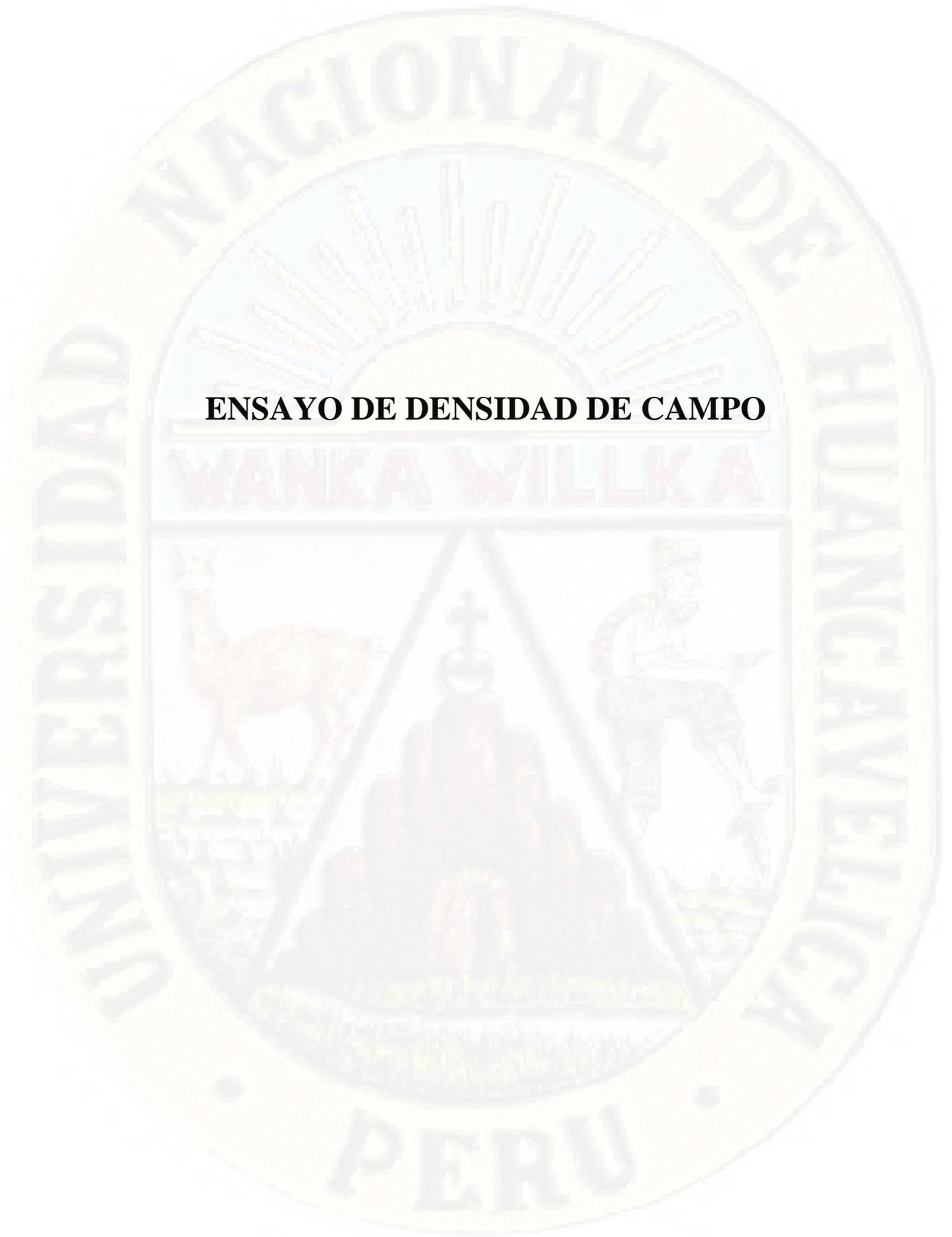
CONTENIDO DE HUMEDAD: T-13, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-14, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-14, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-15, E-1			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		

CONTENIDO DE HUMEDAD: T-15, E-2			
Numero de recipiente (gr)	Tara 01	tara 02	tara 03
W recipiente (gr)	23.35	25.63	28.45
W recipiente +W suelo humedad(gr)	125.32	123.12	126.32
W recipiente +W suelo seco(gr)	106.00	104.65	107.95
w de agua	19.32	18.47	18.37
W suelo seco (gr)	82.65	79.02	79.50
Contenido de Humedad (%)	23.38	23.37	23.11
Contenido de Humedad Prom (%)	23.29		



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO :

**INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE
CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 1**

Profundidad : 2.00m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4940.56
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	918.25
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4022.31
4. Peso de arena en el cono	grs	1434.00
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2588.31
6. Densidad de la arena (ARENA CALIBRADA)	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	1917.27
8. Peso de la muestra	grs	3969.00
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.070
10. Material retenido malla N° 3/4		269.63
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	3699.37
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	103.70
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	1813.56
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.04
16. Humedad	%	12.62
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.811

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	156.35
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	139.95
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	16.40
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	129.95
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.62

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO :

**INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE
CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 2**

Profundidad : 2.00m

DATOS		T-2
1. Peso del frasco + arena	grs	5040.13
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	817.05
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4223.08
4. Peso de arena en el cono	grs	1244.00
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2979.08
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2206.73
8. Peso de la muestra	grs	4498.56
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.039
10. Material retenido malla N° 3/4		102.34
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4396.22
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	39.36
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2167.36
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.03
16. Humedad	%	12.05
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.810

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	157.25
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	141.42
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	15.83
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	131.42
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.05

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 3**

Profundidad : 2.00m

DATOS		T-3
1. Peso del frasco + arena	grs	4456.06
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	901.25
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3554.81
4. Peso de arena en el cono	grs	1135.52
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2419.29
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	1792.07
8. Peso de la muestra	grs	3698.00
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.064
10. Material retenido malla N° 3/4		285.00
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	3413.00
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	109.62
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	1682.45
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.03
16. Humedad	%	10.13
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.842

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	165.28
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	151.00
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	14.28
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	141.00
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	10.13

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 4**

Profundidad : 3.00m

DATOS		T-4
1. Peso del frasco + arena	grs	5001.23
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	1022.30
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3978.93
4. Peso de arena en el cono	grs	1214.23
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2764.70
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2047.93
8. Peso de la muestra	grs	4235.00
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.068
10. Material retenido malla N° 3/4		420.00
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	3815.00
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	161.54
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	1886.39
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	11.12
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.820

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	156.04
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	141.42
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	14.62
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	131.42
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	11.12

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS
UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCVELICA
FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 5**

Profundidad : 3.20m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4905.75
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	908.25
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3997.50
4. Peso de arena en el cono	grs	1434.00
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2563.50
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	1898.89
8. Peso de la muestra	grs	3802.00
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.002
10. Material retenido malla N° 3/4		85.35
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	3716.65
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	32.83
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	1866.06
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.99
16. Humedad	%	12.64
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.768

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	158.69
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	142.00
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	16.69
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	132.00
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.64

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS
UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCVELICA
FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 6**

Profundidad : 3.20m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4905.05
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	999.25
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3905.80
4. Peso de arena en el cono	grs	1104.00
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2801.80
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2075.41
8. Peso de la muestra	grs	4212.00
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.029
10. Material retenido malla N° 3/4		105.35
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4106.65
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	40.52
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2034.89
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	12.69
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.791

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	145.23
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	130.00
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	15.23
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	120.00
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.69

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 7**

Profundidad : 3.50m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5301.23
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	998.85
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4302.38
4. Peso de arena en el cono	grs	1254.20
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	3048.18
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2257.91
8. Peso de la muestra	grs	4579.00
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.028
10. Material retenido malla N° 3/4		73.56
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4505.44
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	28.29
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2229.62
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	13.17
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.786

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	157.00
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	139.89
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	17.11
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	129.89
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	13.17

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 9**

Profundidad : 2.90m

DATOS		T-9
1. Peso del frasco + arena	grs	4779.25
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	895.57
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3883.68
4. Peso de arena en el cono	grs	1098.56
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2785.12
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2063.05
8. Peso de la muestra	grs	4190.25
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.031
10. Material retenido malla N° 3/4		81.52
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4108.73
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	31.35
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2031.70
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	12.01
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.805

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	166.30
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	149.54
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	16.76
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	139.54
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.01

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 11**

Profundidad : 3.15m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5051.23
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	1023.21
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4028.02
4. Peso de arena en el cono	grs	1325.47
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2702.55
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2001.89
8. Peso de la muestra	grs	4056.23
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.026
10. Material retenido malla N° 3/4		98.56
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	3957.67
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	37.91
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	1963.98
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	11.73
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.804

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	179.32
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	161.54
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	17.78
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	151.54
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	11.73

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 12**

Profundidad : 3.25m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4896.37
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	889.87
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4006.50
4. Peso de arena en el cono	grs	1154.23
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2852.27
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2112.79
8. Peso de la muestra	grs	4325.23
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.047
10. Material retenido malla N° 3/4		98.45
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4226.78
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	37.87
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2074.93
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.04
16. Humedad	%	12.40
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.812

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	156.00
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	139.89
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	16.11
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	129.89
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.40

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 13**

Profundidad : 3.40m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4985.78
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	985.63
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4000.15
4. Peso de arena en el cono	grs	1023.23
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2976.92
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2205.13
8. Peso de la muestra	grs	4384.58
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	1.988
10. Material retenido malla N° 3/4		109.89
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4274.69
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	42.27
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2162.86
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.98
16. Humedad	%	13.00
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.749

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	178.35
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	158.98
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	19.37
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	148.98
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	13.00

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 14**

Profundidad : 2.50m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4987.65
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	896.78
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4090.87
4. Peso de arena en el cono	grs	987.96
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	3102.91
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2298.45
8. Peso de la muestra	grs	4598.98
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.001
10. Material retenido malla N° 3/4		99.87
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4499.11
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	38.41
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2260.04
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.99
16. Humedad	%	13.12
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.760

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	123.00
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	109.89
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	13.11
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	99.89
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	13.12

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

Profundidad : 2.50m

TRINCHERA N° : **T - 15**

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4875.63
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	876.78
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3998.85
4. Peso de arena en el cono	grs	897.89
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	3100.96
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2297.01
8. Peso de la muestra	grs	4625.56
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.014
10. Material retenido malla N° 3/4		137.84
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4487.72
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	53.02
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2243.99
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.00
16. Humedad	%	11.17
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.799

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	132.69
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	120.36
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	12.33
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	110.36
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	11.17

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

Cracterísticas: presencia de nivel freatico a una profundidad de 0.70m

TRINCHERA N° : **T - 16**

datos obtenidos hasta una profundidad de 1.50m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4989.56
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	1096.68
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3892.88
4. Peso de arena en el cono	grs	987.58
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2905.30
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2152.07
8. Peso de la muestra	grs	4175.25
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	1.940
10. Material retenido malla N° 3/4		93.54
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4081.71
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	35.98
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2116.10
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.93
16. Humedad	%	19.84
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.610

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	161.00
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	136.00
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	25.00
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	126.00
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	19.84

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 16**

Profundidad : mayor a 2.00m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4989.56
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	1096.68
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3892.88
4. Peso de arena en el cono	grs	987.56
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2905.30
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2152.07
8. Peso de la muestra	grs	4168.98
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	1.937
10. Material retenido malla N° 3/4		83.54
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4085.44
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	32.13
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2119.94
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.93
16. Humedad	%	18.71
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.623

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	175.00
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	149.00
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	26.00
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	139.00
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	18.71

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 17**

Características: presencia de nivel freático a una profundidad de 0.70m
datos obtenidos hasta una profundidad de 1.50m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5014.21
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	985.36
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4028.85
4. Peso de arena en el cono	grs	1102.30
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2926.55
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2167.81
8. Peso de la muestra	grs	4186.52
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	1.931
10. Material retenido malla N° 3/4		65.42
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4121.10
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	25.16
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2142.65
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.92
16. Humedad	%	19.32
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.612

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	175.36
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	148.58
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	26.78
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	138.58
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	19.32

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 17**

Profundidad : mayor 2.00m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5014.21
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	985.36
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4028.85
4. Peso de arena en el cono	grs	1102.30
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2926.55
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2167.81
8. Peso de la muestra	grs	4201.98
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	1.938
10. Material retenido malla N° 3/4		75.42
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4126.56
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	29.01
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2138.81
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	1.93
16. Humedad	%	19.21
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.618

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	151.36
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	128.58
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	22.78
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	118.58
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	19.21

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 18**

Profundidad : 2.50m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5012.34
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	1002.30
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4010.04
4. Peso de arena en el cono	grs	1087.96
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2922.08
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2164.50
8. Peso de la muestra	grs	4398.08
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.032
10. Material retenido malla N° 3/4		109.23
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4288.85
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	42.01
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2122.49
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	11.63
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.810

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	155.00
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	139.89
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	15.11
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	129.89
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	11.63

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 19**

Profundidad : 2.60m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4789.56
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	995.78
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3793.78
4. Peso de arena en el cono	grs	987.96
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2805.82
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2078.39
8. Peso de la muestra	grs	4254.56
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.047
10. Material retenido malla N° 3/4		188.54
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4066.02
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	72.52
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2005.87
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.03
16. Humedad	%	17.07
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.731

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	175.35
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	151.24
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	24.11
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	141.24
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	17.07

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 20**

Profundidad : 2.00m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5102.36
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	989.63
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4112.73
4. Peso de arena en el cono	grs	1025.34
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	3087.39
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2286.96
8. Peso de la muestra	grs	4674.25
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.044
10. Material retenido malla N° 3/4		98.56
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4575.69
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	37.91
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2249.05
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.03
16. Humedad	%	21.27
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.678

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	152.56
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	127.56
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	25.00
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	117.56
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	21.27

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 21**

Profundidad : 2.30m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5014.27
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	989.57
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4024.70
4. Peso de arena en el cono	grs	1234.25
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2790.45
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2067.00
8. Peso de la muestra	grs	4228.09
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.046
10. Material retenido malla N° 3/4		148.67
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4079.42
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	57.18
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2009.82
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.03
16. Humedad	%	11.13
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.826

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	166.23
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	150.58
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	15.65
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	140.58
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	11.13

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 22**

Profundidad : 2.60m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4857.59
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	985.36
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3872.23
4. Peso de arena en el cono	grs	1014.25
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2857.98
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2117.02
8. Peso de la muestra	grs	4278.56
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.021
10. Material retenido malla N° 3/4		35.26
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4243.30
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	13.56
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2103.46
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	13.01
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.785

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	166.23
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	148.25
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	17.98
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	138.25
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	13.01

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

TRINCHERA N° : **T - 23**

Profundidad : 2.40m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	5012.79
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	985.36
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4027.43
4. Peso de arena en el cono	grs	1054.56
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2972.87
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2202.13
8. Peso de la muestra	grs	4478.98
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.034
10. Material retenido malla N° 3/4		96.25
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4380.73
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	37.79
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2164.34
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	18.67
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.706

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	186.25
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	158.52
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	27.73
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	148.52
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	18.67

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA - ASTM D1556**

PROYECTO : **INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA.**

SOLICITANTE : TESISTAS

UBICACIÓN : SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA

FECHA : 25/03/2017

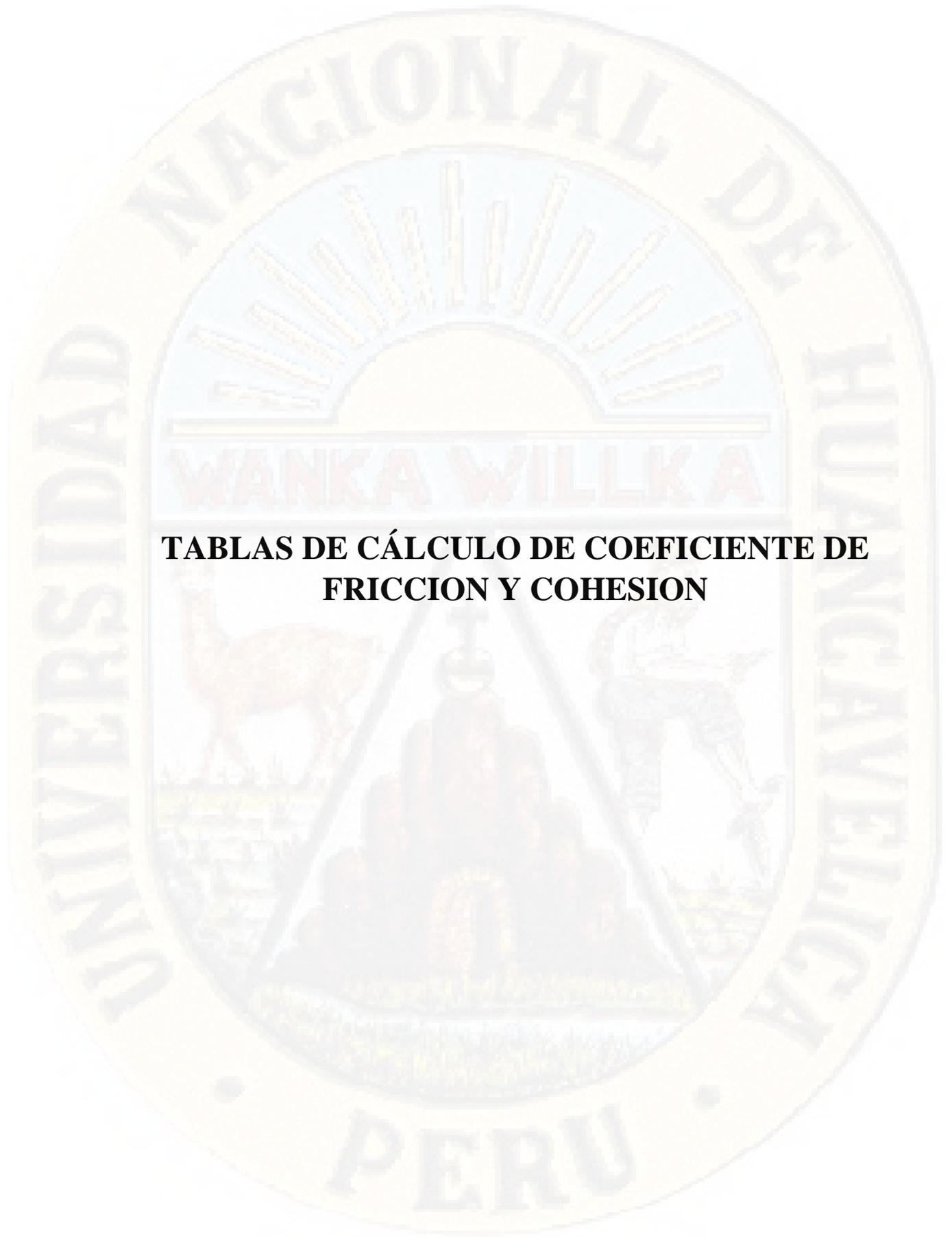
TRINCHERA N° : **T - 24**

Profundidad : 2.30m

DATOS		T-1
1. Peso del frasco + arena	grs	4788.21
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	852.14
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	3936.07
4. Peso de arena en el cono	grs	1002.35
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	2933.72
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2173.13
8. Peso de la muestra	grs	4424.65
9. Densidad húmeda	(8)/(7) grs/cc	2.036
10. Material retenido malla N° 3/4		150.52
11. Peso de la muestra corregida	(8) - (10)	4274.13
12. Gravedad específica de la grava		2.60
13. Volumen de la grava	(10) / (12)	57.89
14. Volumen corregido de la muestra	(7) - (13)	2115.23
15. Densidad húmeda corregida	(11) / (14)	2.02
16. Humedad	%	12.24
17. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.800

CONTENIDO DE HUMEDAD

DATOS		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	175.37
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	157.34
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	18.03
4. Peso de recipiente	grs	10.00
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	147.34
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	12.24



**TABLAS DE CÁLCULO DE COEFICIENTE DE
FRICCIÓN Y COHESION**

REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de " ϕ " y de "C"					SONDAJE : DPL - 1	
TESIS	: INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA				UTM	: 0501081.47
SOLICITANTE	: SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	: 27/10/2017
UBICACIÓN	: SECTOR DE SAN GERONIMO				PROF. ALCANZADA (m)	: 1.00 m
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	: N.A.
OBSERVACIONES	: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS				RESP. ENSAYO	: N.A.
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS						
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm
				ϕ (*) suelo friccionante	C (Kg/cm²) suelo cohesivo	
	GRAVA BIEN GRADUADA	GW	2	21.3	0.30	
1.00	GRAVA BIEN GRADUADA	GW	2	21.3	0.30	
2.00						
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de " ϕ " y de "C"					SONDAJE : DPL - 2	
PROYECTO	: INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA				UTM	: 0501073.34
SOLICITANTE	: SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	: 27/10/2017
UBICACIÓN	: SECTOR DE SAN GERONIMO				PROF. ALCANZADA (m)	: 1.10m
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	: N.A.
OBSERVACIONES	: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS				RESP. ENSAYO	: N.A.
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS						
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm
				ϕ (*) suelo friccionante	C (Kg/cm²) suelo cohesivo	
	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO	GW-GM	3	22.7	0.28	
1.50	GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO	GP-GM	4	23.9	0.31	
2.00						
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"					SONDAJE : DPL - 3	
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA			UTM	0501071.02 8586712.39	
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO			FECHA DE ENSAYO	27/10/2017	
UBICACION	SECTOR DE SAN GERONIMO			PROF. ALCANZADA (m)	1.70 m	
FECHA	OCTUBRE DEL 2017			PROF. NIVEL FREATICO (m)	: N.A.	
				RESP. ENSAYO		
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm
				φ (°) suelo friccionante	C (kg/cm ²) suelo cohesivo	
	GRAVA CON FINOS	GC	2	21.3	0.30	
1.00	GRAVA MAL GRADUADA	GP	2	21.3	0.30	
	GRAVA MAL GRADUADA	GP	2	21.3	0.30	
2.00						
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

DATOS		
profundidad	Nd ₆₀	
0.1	6	
0.2	3	
0.3	5	
0.4	6	
0.5	7	cb
0.6	8	
0.7	6	
0.8	8	
0.9	8	
1.0	13	cb
1.1	9	
1.2	8	
1.3	5	
1.4	6	
1.5	6	
1.6	8	
1.7	8	
1.8	8	
1.9	8	
2.0	8	
2.1	9	
2.2	9	
2.3	9	
2.4	9	
2.5	9	
2.6	9	
2.7	9	
2.8	9	
2.9	9	
3.0	9	
3.1	9	
3.2	9	
3.3	9	
3.4	9	
3.5	9	
3.6	9	
3.7	9	
3.8	9	
3.9	9	
4.0	9	

REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"					SONDAJE : DPL - 4	
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA			UTM	0501021.46 8586660.76	
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO			FECHA DE ENSAYO	27/10/2017	
UBICACION	SECTOR DE SAN GERONIMO			PROF. ALCANZADA (m)	1.66 m	
FECHA	OCTUBRE DEL 2017			PROF. NIVEL FREATICO (m)	: N.A.	
				RESP. ENSAYO		
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm
				φ (°) suelo friccionante	C (kg/cm ²) suelo cohesivo	
	GRAVA CON FINOS	GC	2	21.3	0.30	
1.00	GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA	GP	3	22.7	0.34	
	GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA	GP	2	21.3	0.30	
2.00						
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

DATOS		
profundidad	Nd ₆₀	
0.1	5	
0.2	5	
0.3	6	
0.4	7	
0.5	5	cb
0.6	5	
0.7	4	
0.8	3	cb
0.9	9	
1.0	10	cb
1.1	8	
1.2	8	
1.3	7	
1.4	7	
1.5	8	
1.6	8	
1.7	7	
1.8	7	
1.9	7	
2.0	7	
2.1	7	
2.2	7	
2.3	7	
2.4	7	
2.5	7	
2.6	7	
2.7	7	
2.8	7	
2.9	7	
3.0	7	
3.1	7	
3.2	7	
3.3	7	
3.4	7	
3.5	7	
3.6	7	
3.7	7	
3.8	7	
3.9	7	
4.0	7	

REGISTRO DE SONDAJE																																																																																																																																				
LECTURA de "φ" y de "C"					SONDAJE : DPL - 5																																																																																																																															
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA				UTM	0501001.03																																																																																																																														
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017																																																																																																																														
UBICACION	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.90 m																																																																																																																														
FECHA	OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.																																																																																																																														
					RESP. ENSAYO	LOS TESISTAS																																																																																																																														
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ = Nº de golpes 10 cm																																																																																																																														
1.50	ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA	SW-SC	2	21.3	0.30																																																																																																																															
	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	SP-SM	1	19.5	0.26																																																																																																																															
	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	SP-SM	2	21.3	0.30																																																																																																																															
2.00																																																																																																																																				
3.00																																																																																																																																				
4.00																																																																																																																																				
5.00																																																																																																																																				
6.00																																																																																																																																				
7.00																																																																																																																																				
8.00																																																																																																																																				
						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> </tr> <tr> <th>profundidad</th> <th>N₆₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>0.2</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>0.3</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>0.4</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>0.5</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.6</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.7</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.8</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.9</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.0</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>1.1</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>1.2</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.3</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.4</td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>1.5</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	DATOS			profundidad	N ₆₀		0.1	5		0.2	5		0.3	6		0.4	7		0.5	8		0.6	8		0.7	8		0.8	8		0.9	8		1.0	6		1.1	6		1.2	8		1.3	8		1.4	10		1.5	8		1.6			1.7			1.8			1.9			2.0			2.1			2.2			2.3			2.4			2.5			2.6			2.7			2.8			2.9			3.0			3.1			3.2			3.3			3.4			3.5			3.6			3.7			3.8			3.9			4.0		
DATOS																																																																																																																																				
profundidad	N ₆₀																																																																																																																																			
0.1	5																																																																																																																																			
0.2	5																																																																																																																																			
0.3	6																																																																																																																																			
0.4	7																																																																																																																																			
0.5	8																																																																																																																																			
0.6	8																																																																																																																																			
0.7	8																																																																																																																																			
0.8	8																																																																																																																																			
0.9	8																																																																																																																																			
1.0	6																																																																																																																																			
1.1	6																																																																																																																																			
1.2	8																																																																																																																																			
1.3	8																																																																																																																																			
1.4	10																																																																																																																																			
1.5	8																																																																																																																																			
1.6																																																																																																																																				
1.7																																																																																																																																				
1.8																																																																																																																																				
1.9																																																																																																																																				
2.0																																																																																																																																				
2.1																																																																																																																																				
2.2																																																																																																																																				
2.3																																																																																																																																				
2.4																																																																																																																																				
2.5																																																																																																																																				
2.6																																																																																																																																				
2.7																																																																																																																																				
2.8																																																																																																																																				
2.9																																																																																																																																				
3.0																																																																																																																																				
3.1																																																																																																																																				
3.2																																																																																																																																				
3.3																																																																																																																																				
3.4																																																																																																																																				
3.5																																																																																																																																				
3.6																																																																																																																																				
3.7																																																																																																																																				
3.8																																																																																																																																				
3.9																																																																																																																																				
4.0																																																																																																																																				
						OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS																																																																																																																														

REGISTRO DE SONDAJE																																																																																																																																				
LECTURA de "φ" y de "C"					SONDAJE : DPL - 6																																																																																																																															
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAVELICA				UTM	0500967.01																																																																																																																														
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017																																																																																																																														
UBICACION	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m																																																																																																																														
FECHA	OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.																																																																																																																														
					RESP. ENSAYO																																																																																																																															
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ = Nº de golpes 10 cm																																																																																																																														
1.00	ARENA MAL GRADUADA	CL	1	19.5	0.26																																																																																																																															
	ARENA BIEN GRADUADO CON ARCILLA	SW-SC	1	19.5	0.26																																																																																																																															
	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	1	19.5	0.26																																																																																																																															
2.00																																																																																																																																				
3.00																																																																																																																																				
4.00																																																																																																																																				
5.00																																																																																																																																				
6.00																																																																																																																																				
7.00																																																																																																																																				
8.00																																																																																																																																				
						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> </tr> <tr> <th>profundidad</th> <th>N₆₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>0.2</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>0.3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>0.4</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>0.5</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.6</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>0.7</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>0.8</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>0.9</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>1.0</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.1</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>1.2</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.3</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.4</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>1.5</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	DATOS			profundidad	N ₆₀		0.1	5		0.2	4		0.3	4		0.4	7		0.5	8		0.6	9		0.7	6		0.8	7		0.9	9		1.0	8		1.1	9		1.2	8		1.3	8		1.4	6		1.5	8		1.6			1.7			1.8			1.9			2.0			2.1			2.2			2.3			2.4			2.5			2.6			2.7			2.8			2.9			3.0			3.1			3.2			3.3			3.4			3.5			3.6			3.7			3.8			3.9			4.0		
DATOS																																																																																																																																				
profundidad	N ₆₀																																																																																																																																			
0.1	5																																																																																																																																			
0.2	4																																																																																																																																			
0.3	4																																																																																																																																			
0.4	7																																																																																																																																			
0.5	8																																																																																																																																			
0.6	9																																																																																																																																			
0.7	6																																																																																																																																			
0.8	7																																																																																																																																			
0.9	9																																																																																																																																			
1.0	8																																																																																																																																			
1.1	9																																																																																																																																			
1.2	8																																																																																																																																			
1.3	8																																																																																																																																			
1.4	6																																																																																																																																			
1.5	8																																																																																																																																			
1.6																																																																																																																																				
1.7																																																																																																																																				
1.8																																																																																																																																				
1.9																																																																																																																																				
2.0																																																																																																																																				
2.1																																																																																																																																				
2.2																																																																																																																																				
2.3																																																																																																																																				
2.4																																																																																																																																				
2.5																																																																																																																																				
2.6																																																																																																																																				
2.7																																																																																																																																				
2.8																																																																																																																																				
2.9																																																																																																																																				
3.0																																																																																																																																				
3.1																																																																																																																																				
3.2																																																																																																																																				
3.3																																																																																																																																				
3.4																																																																																																																																				
3.5																																																																																																																																				
3.6																																																																																																																																				
3.7																																																																																																																																				
3.8																																																																																																																																				
3.9																																																																																																																																				
4.0																																																																																																																																				
						OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS																																																																																																																														

REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"					SONDAJE : DPL-7	
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCANELICA				UTM	0500969.33
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017
UBICACION	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m
FECHA	OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.
					RESP. ENSAYO	LOS TESSTAS
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ 10 ^{cm} Nº de golpes 10 cm
	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	1	19.5	0.26	
0.50	ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA	SP-SC	1	19.5	0.26	
1.00	ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA	SP-SC	1	19.5	0.26	
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						
3.50						
4.00						
4.50						
5.00						
5.50						
6.00						
6.50						
7.00						
7.50						
8.00						

OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

DATOS	
profundidad	N ₆₀
0.1	3
0.2	4
0.3	3
0.4	5
0.5	3
0.6	8
0.7	7
0.8	6
0.9	8
1.0	7
1.1	8
1.2	8
1.3	7
1.4	9
1.5	10
1.6	
1.7	
1.8	
1.9	
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	
2.6	
2.7	
2.8	
2.9	
3.0	
3.1	
3.2	
3.3	
3.4	
3.5	
3.6	
3.7	
3.8	
3.9	
4.0	

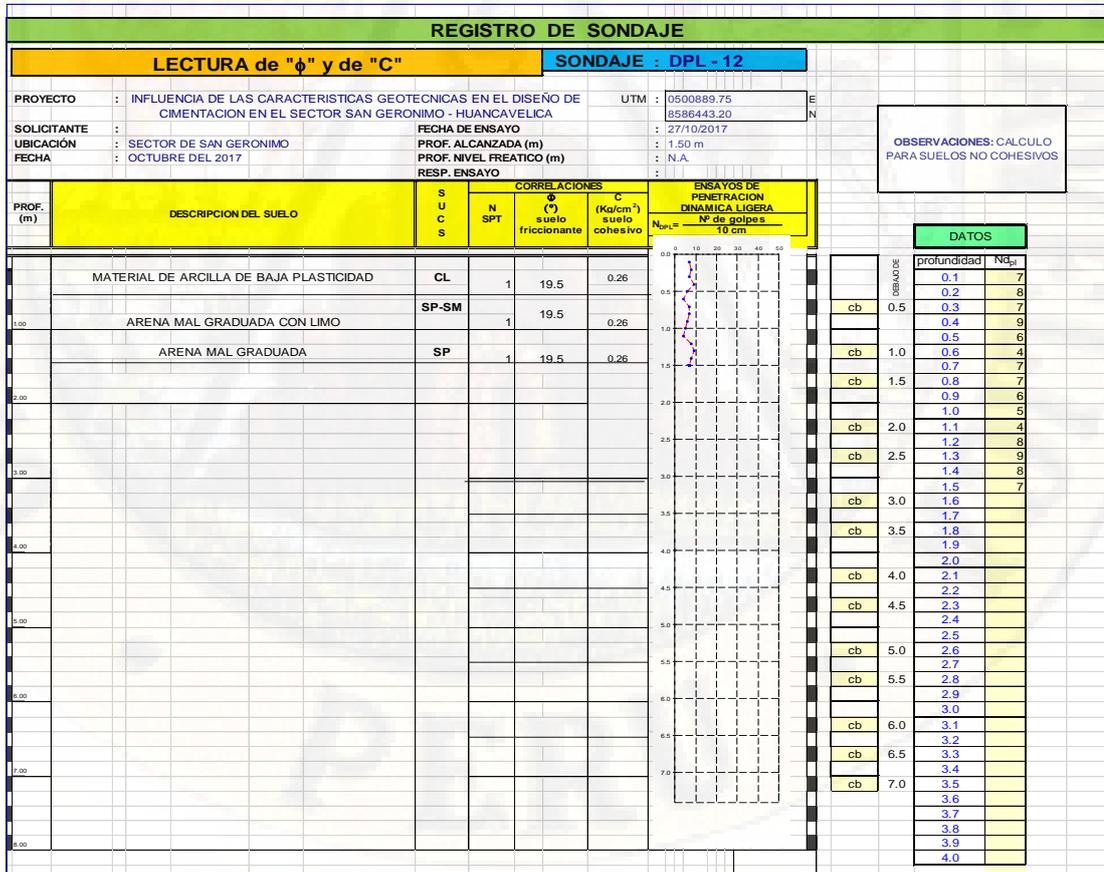
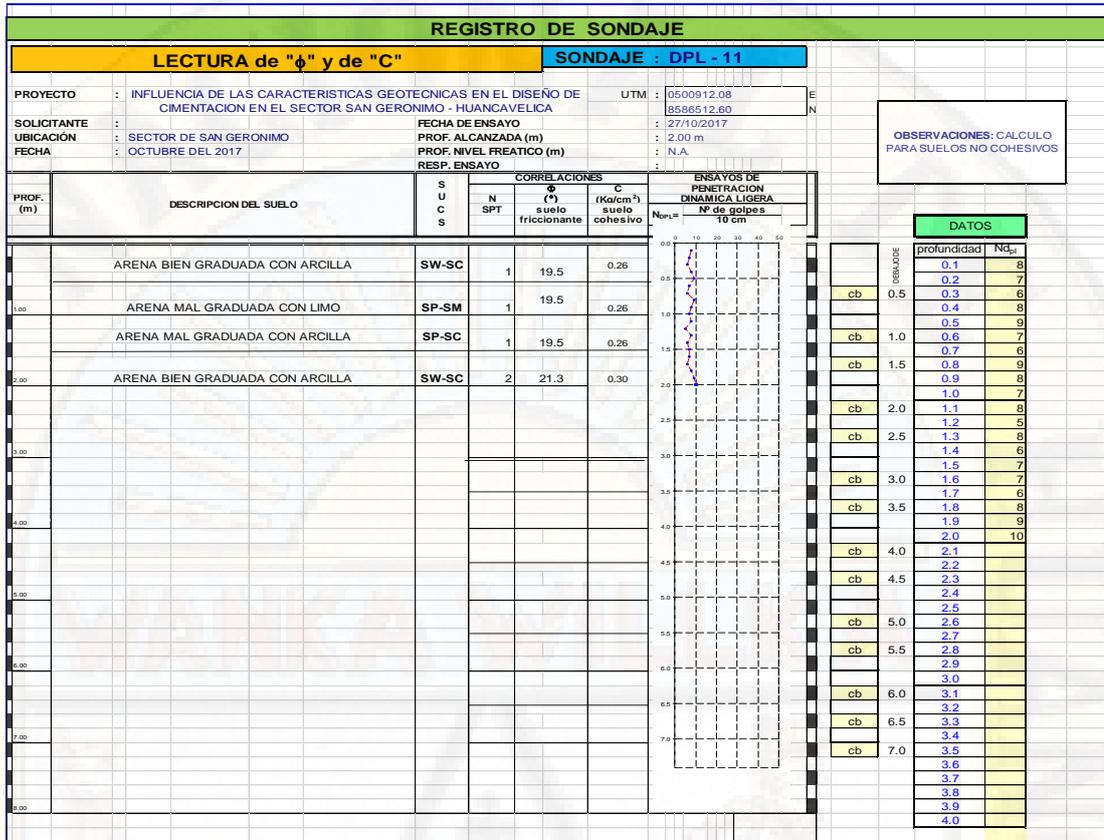
REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"					SONDAJE : DPL-8	
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCANELICA				UTM	0500931.82
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017
UBICACION	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	2.00 m
FECHA	OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.
					RESP. ENSAYO	
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ 10 ^{cm} Nº de golpes 10 cm
	ARENA MAL GRADUADO CON LIMO	SP-SM	1	19.5	0.26	
0.50	ARENA MAL GRADUADO CON LIMO	SP-SM	2	21.3	0.30	
1.00	ARENA BIEN GRADUADO CON LIMO	SW-SM	1	19.5	0.26	
1.50	ARENA BIEN GRADUADO CON LIMO	SW-SM	1	19.5	0.26	
2.00						
2.50						
3.00						
3.50						
4.00						
4.50						
5.00						
5.50						
6.00						
6.50						
7.00						
7.50						
8.00						

OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

DATOS	
profundidad	N ₆₀
0.1	3
0.2	3
0.3	4
0.4	5
0.5	8
0.6	9
0.7	6
0.8	7
0.9	10
1.0	9
1.1	9
1.2	8
1.3	8
1.4	7
1.5	9
1.6	9
1.7	8
1.8	7
1.9	8
2.0	7
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	
2.6	
2.7	
2.8	
2.9	
3.0	
3.1	
3.2	
3.3	
3.4	
3.5	
3.6	
3.7	
3.8	
3.9	
4.0	

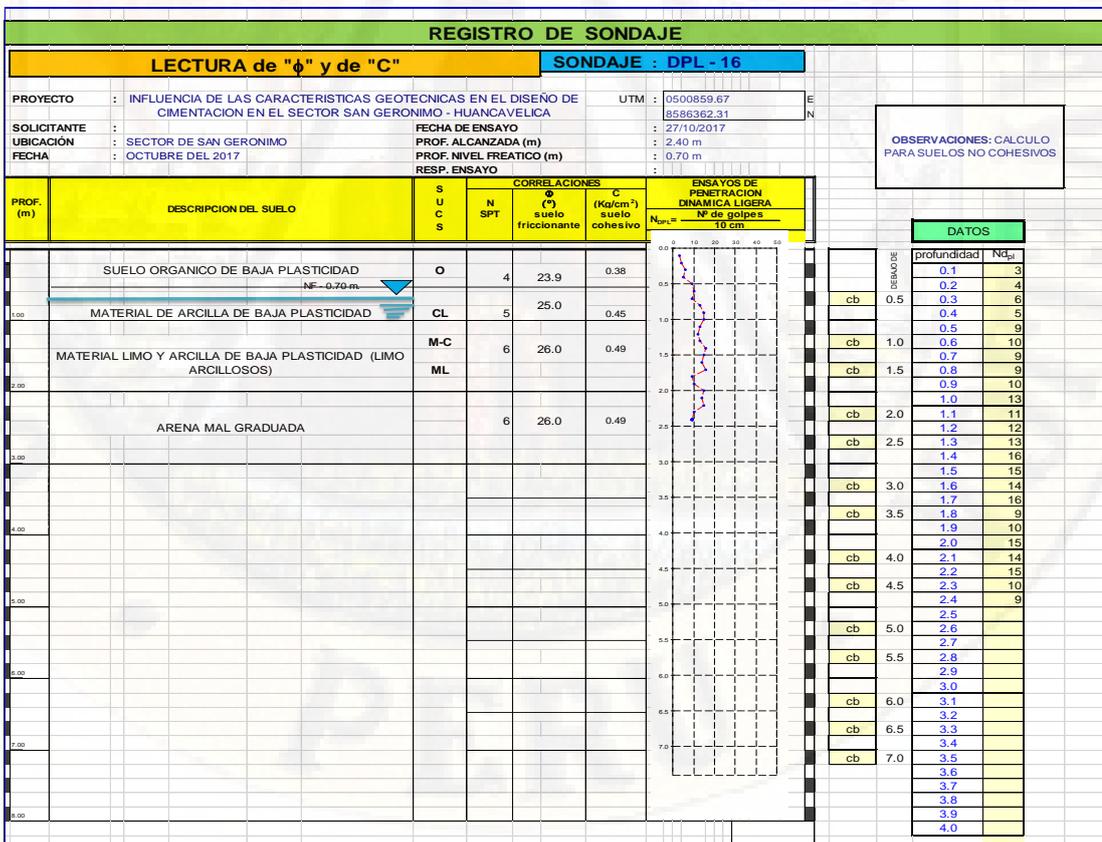
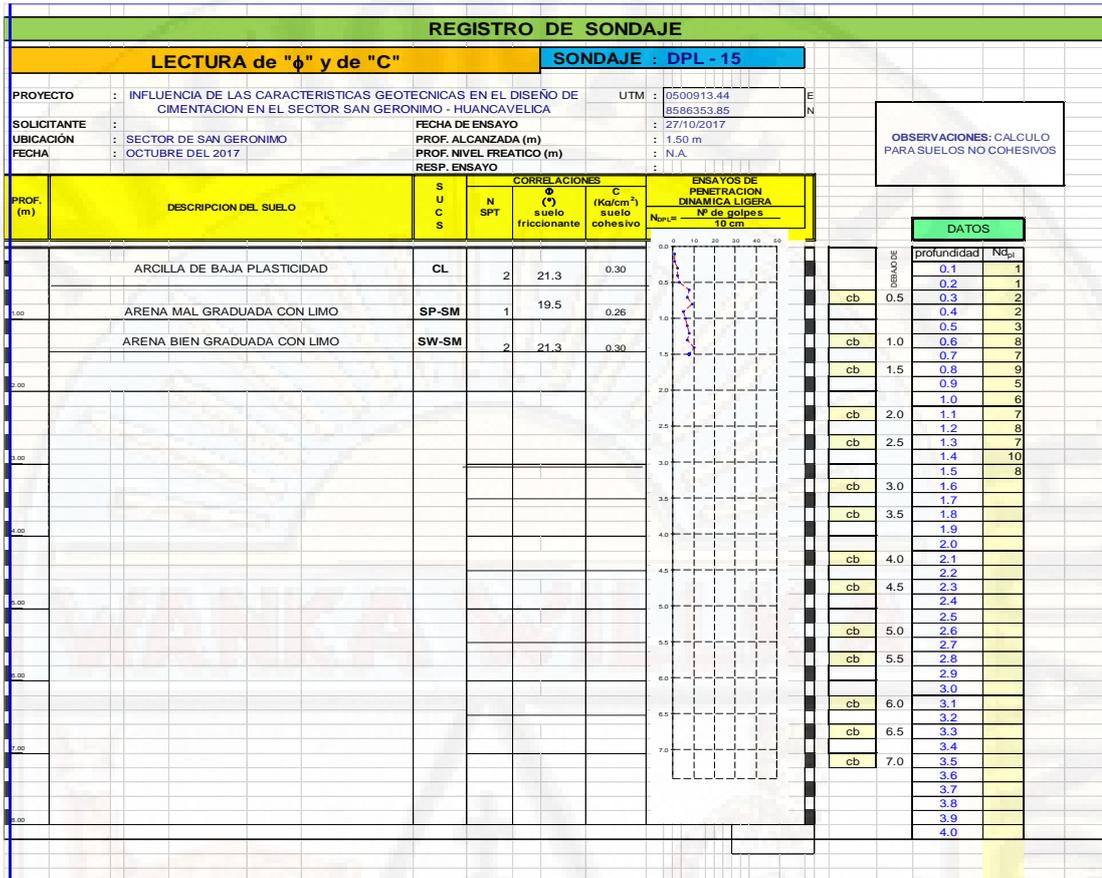
REGISTRO DE SONDAJE									
LECTURA de "φ" y de "C"						SONDAJE : DPL - 9			
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA				UTM	0500915.48 8586547.63			
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017			
UBICACIÓN	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m			
FECHA					PROF. NIVEL FREÁTICO (m)	N.A.			
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS									
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA		DATOS	
				φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	N ₆₀ 10 cm	N ₆₀ 15 cm	profundidad	N _{d60}
	ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA	SW-SC	2	21.3	0.30				
1.50	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	1	19.5	0.26			cb	0.1 3
	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	1	19.5	0.26			cb	0.2 3
								cb	0.3 3
								cb	0.4 3
								cb	0.5 7
								cb	0.6 8
								cb	0.7 8
								cb	0.8 9
								cb	0.9 8
								cb	1.0 7
								cb	1.1 9
								cb	1.2 8
								cb	1.3 6
								cb	1.4 8
								cb	1.5 9
								cb	1.6 8
								cb	1.7 7
								cb	1.8 9
								cb	1.9 8
								cb	2.0 7
								cb	2.1 8
								cb	2.2 6
								cb	2.3 8
								cb	2.4 9
								cb	2.5 8
								cb	2.6 7
								cb	2.7 8
								cb	2.8 9
								cb	2.9 8
								cb	3.0 7
								cb	3.1 8
								cb	3.2 8
								cb	3.3 7
								cb	3.4 8
								cb	3.5 8
								cb	3.6 8
								cb	3.7 8
								cb	3.8 8
								cb	3.9 8
								cb	4.0 8

REGISTRO DE SONDAJE									
LECTURA de "φ" y de "C"						SONDAJE : DPL - 10			
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA				UTM	0500892.13 8586531.79			
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017			
UBICACIÓN	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m			
FECHA					PROF. NIVEL FREÁTICO (m)	N.A.			
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS									
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA		DATOS	
				φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	N ₆₀ 10 cm	N ₆₀ 15 cm	profundidad	N _{d60}
	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	1	19.5	0.26				
1.50	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	2	21.3	0.30			cb	0.1 8
	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	1	19.5	0.26			cb	0.2 5
								cb	0.3 3
								cb	0.4 8
								cb	0.5 7
								cb	0.6 8
								cb	0.7 6
								cb	0.8 7
								cb	0.9 6
								cb	1.0 5
								cb	1.1 7
								cb	1.2 7
								cb	1.3 6
								cb	1.4 8
								cb	1.5 8
								cb	1.6 8
								cb	1.7 7
								cb	1.8 8
								cb	1.9 8
								cb	2.0 7
								cb	2.1 8
								cb	2.2 8
								cb	2.3 8
								cb	2.4 8
								cb	2.5 8
								cb	2.6 8
								cb	2.7 8
								cb	2.8 8
								cb	2.9 8
								cb	3.0 8
								cb	3.1 8
								cb	3.2 8
								cb	3.3 8
								cb	3.4 8
								cb	3.5 8
								cb	3.6 8
								cb	3.7 8
								cb	3.8 8
								cb	3.9 8
								cb	4.0 8



REGISTRO DE SONDAJE																																																																																																																																				
LECTURA de " ϕ " y de "C"					SONDAJE : DPL - 13																																																																																																																															
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAYELICA				UTM	0500939.60																																																																																																																														
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017																																																																																																																														
UBICACIÓN	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m																																																																																																																														
FECHA	OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.																																																																																																																														
					RESP. ENSAYO	LOS TESISTAS																																																																																																																														
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	ϕ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N° de golpes 10 cm																																																																																																																														
1.50	ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA	SP-SC	2	21.3	0.30																																																																																																																															
	ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA	SW-SC	1	19.5	0.26																																																																																																																															
	ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA	SW-SC	1	19.5	0.26																																																																																																																															
2.00																																																																																																																																				
3.00																																																																																																																																				
4.00																																																																																																																																				
5.00																																																																																																																																				
6.00																																																																																																																																				
7.00																																																																																																																																				
8.00																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> </tr> <tr> <th>PROFUNDIDAD</th> <th>profundidad</th> <th>Nd₆₀</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>0.1</td><td>3</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>0.2</td><td>4</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>3</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>0.4</td><td>4</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>0.5</td><td>8</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>0.6</td><td>7</td></tr> <tr><td>0.7</td><td>0.7</td><td>9</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>0.8</td><td>8</td></tr> <tr><td>0.9</td><td>0.9</td><td>5</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>7</td></tr> <tr><td>1.1</td><td>1.1</td><td>5</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>1.2</td><td>8</td></tr> <tr><td>1.3</td><td>1.3</td><td>9</td></tr> <tr><td>1.4</td><td>1.4</td><td>6</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>1.5</td><td>7</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>1.6</td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td>1.7</td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td>1.8</td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td>1.9</td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td>2.0</td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td>2.1</td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td>2.2</td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td>2.3</td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td>2.4</td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td>2.5</td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td>2.6</td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td>2.7</td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td>2.8</td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td>2.9</td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td>3.0</td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td>3.1</td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td>3.2</td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td>3.3</td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td>3.4</td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td>3.5</td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td>3.6</td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td>3.7</td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td>3.8</td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td>3.9</td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td>4.0</td><td></td></tr> </tbody> </table>							DATOS			PROFUNDIDAD	profundidad	Nd ₆₀	0.1	0.1	3	0.2	0.2	4	0.3	0.3	3	0.4	0.4	4	0.5	0.5	8	0.6	0.6	7	0.7	0.7	9	0.8	0.8	8	0.9	0.9	5	1.0	1.0	7	1.1	1.1	5	1.2	1.2	8	1.3	1.3	9	1.4	1.4	6	1.5	1.5	7	1.6	1.6		1.7	1.7		1.8	1.8		1.9	1.9		2.0	2.0		2.1	2.1		2.2	2.2		2.3	2.3		2.4	2.4		2.5	2.5		2.6	2.6		2.7	2.7		2.8	2.8		2.9	2.9		3.0	3.0		3.1	3.1		3.2	3.2		3.3	3.3		3.4	3.4		3.5	3.5		3.6	3.6		3.7	3.7		3.8	3.8		3.9	3.9		4.0	4.0	
DATOS																																																																																																																																				
PROFUNDIDAD	profundidad	Nd ₆₀																																																																																																																																		
0.1	0.1	3																																																																																																																																		
0.2	0.2	4																																																																																																																																		
0.3	0.3	3																																																																																																																																		
0.4	0.4	4																																																																																																																																		
0.5	0.5	8																																																																																																																																		
0.6	0.6	7																																																																																																																																		
0.7	0.7	9																																																																																																																																		
0.8	0.8	8																																																																																																																																		
0.9	0.9	5																																																																																																																																		
1.0	1.0	7																																																																																																																																		
1.1	1.1	5																																																																																																																																		
1.2	1.2	8																																																																																																																																		
1.3	1.3	9																																																																																																																																		
1.4	1.4	6																																																																																																																																		
1.5	1.5	7																																																																																																																																		
1.6	1.6																																																																																																																																			
1.7	1.7																																																																																																																																			
1.8	1.8																																																																																																																																			
1.9	1.9																																																																																																																																			
2.0	2.0																																																																																																																																			
2.1	2.1																																																																																																																																			
2.2	2.2																																																																																																																																			
2.3	2.3																																																																																																																																			
2.4	2.4																																																																																																																																			
2.5	2.5																																																																																																																																			
2.6	2.6																																																																																																																																			
2.7	2.7																																																																																																																																			
2.8	2.8																																																																																																																																			
2.9	2.9																																																																																																																																			
3.0	3.0																																																																																																																																			
3.1	3.1																																																																																																																																			
3.2	3.2																																																																																																																																			
3.3	3.3																																																																																																																																			
3.4	3.4																																																																																																																																			
3.5	3.5																																																																																																																																			
3.6	3.6																																																																																																																																			
3.7	3.7																																																																																																																																			
3.8	3.8																																																																																																																																			
3.9	3.9																																																																																																																																			
4.0	4.0																																																																																																																																			
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS																																																																																																																																				

REGISTRO DE SONDAJE																																																																																																																																				
LECTURA de " ϕ " y de "C"					SONDAJE : DPL - 14																																																																																																																															
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAYELICA				UTM	0500937.51																																																																																																																														
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017																																																																																																																														
UBICACIÓN	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m																																																																																																																														
FECHA	OCTUBRE DEL 2017				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.																																																																																																																														
					RESP. ENSAYO																																																																																																																															
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	ϕ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N° de golpes 10 cm																																																																																																																														
1.50	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	2	21.3	0.30																																																																																																																															
	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	SP-SM	1	19.5	0.26																																																																																																																															
	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	SP-SM	3	22.7	0.34																																																																																																																															
2.00																																																																																																																																				
3.00																																																																																																																																				
4.00																																																																																																																																				
5.00																																																																																																																																				
6.00																																																																																																																																				
7.00																																																																																																																																				
8.00																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> </tr> <tr> <th>PROFUNDIDAD</th> <th>profundidad</th> <th>Nd₆₀</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>0.1</td><td>7</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>0.2</td><td>5</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>8</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>0.4</td><td>6</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>0.5</td><td>4</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>0.6</td><td>8</td></tr> <tr><td>0.7</td><td>0.7</td><td>9</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>0.8</td><td>7</td></tr> <tr><td>0.9</td><td>0.9</td><td>9</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>8</td></tr> <tr><td>1.1</td><td>1.1</td><td>8</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>1.2</td><td>6</td></tr> <tr><td>1.3</td><td>1.3</td><td>8</td></tr> <tr><td>1.4</td><td>1.4</td><td>9</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>1.5</td><td>9</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>1.6</td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td>1.7</td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td>1.8</td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td>1.9</td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td>2.0</td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td>2.1</td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td>2.2</td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td>2.3</td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td>2.4</td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td>2.5</td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td>2.6</td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td>2.7</td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td>2.8</td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td>2.9</td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td>3.0</td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td>3.1</td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td>3.2</td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td>3.3</td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td>3.4</td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td>3.5</td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td>3.6</td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td>3.7</td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td>3.8</td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td>3.9</td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td>4.0</td><td></td></tr> </tbody> </table>							DATOS			PROFUNDIDAD	profundidad	Nd ₆₀	0.1	0.1	7	0.2	0.2	5	0.3	0.3	8	0.4	0.4	6	0.5	0.5	4	0.6	0.6	8	0.7	0.7	9	0.8	0.8	7	0.9	0.9	9	1.0	1.0	8	1.1	1.1	8	1.2	1.2	6	1.3	1.3	8	1.4	1.4	9	1.5	1.5	9	1.6	1.6		1.7	1.7		1.8	1.8		1.9	1.9		2.0	2.0		2.1	2.1		2.2	2.2		2.3	2.3		2.4	2.4		2.5	2.5		2.6	2.6		2.7	2.7		2.8	2.8		2.9	2.9		3.0	3.0		3.1	3.1		3.2	3.2		3.3	3.3		3.4	3.4		3.5	3.5		3.6	3.6		3.7	3.7		3.8	3.8		3.9	3.9		4.0	4.0	
DATOS																																																																																																																																				
PROFUNDIDAD	profundidad	Nd ₆₀																																																																																																																																		
0.1	0.1	7																																																																																																																																		
0.2	0.2	5																																																																																																																																		
0.3	0.3	8																																																																																																																																		
0.4	0.4	6																																																																																																																																		
0.5	0.5	4																																																																																																																																		
0.6	0.6	8																																																																																																																																		
0.7	0.7	9																																																																																																																																		
0.8	0.8	7																																																																																																																																		
0.9	0.9	9																																																																																																																																		
1.0	1.0	8																																																																																																																																		
1.1	1.1	8																																																																																																																																		
1.2	1.2	6																																																																																																																																		
1.3	1.3	8																																																																																																																																		
1.4	1.4	9																																																																																																																																		
1.5	1.5	9																																																																																																																																		
1.6	1.6																																																																																																																																			
1.7	1.7																																																																																																																																			
1.8	1.8																																																																																																																																			
1.9	1.9																																																																																																																																			
2.0	2.0																																																																																																																																			
2.1	2.1																																																																																																																																			
2.2	2.2																																																																																																																																			
2.3	2.3																																																																																																																																			
2.4	2.4																																																																																																																																			
2.5	2.5																																																																																																																																			
2.6	2.6																																																																																																																																			
2.7	2.7																																																																																																																																			
2.8	2.8																																																																																																																																			
2.9	2.9																																																																																																																																			
3.0	3.0																																																																																																																																			
3.1	3.1																																																																																																																																			
3.2	3.2																																																																																																																																			
3.3	3.3																																																																																																																																			
3.4	3.4																																																																																																																																			
3.5	3.5																																																																																																																																			
3.6	3.6																																																																																																																																			
3.7	3.7																																																																																																																																			
3.8	3.8																																																																																																																																			
3.9	3.9																																																																																																																																			
4.0	4.0																																																																																																																																			
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS																																																																																																																																				



REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"				SONDAJE : DPL - 17		
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAMELICA				UTM	0500773.32 8598384.89
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017
UBICACIÓN	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	2.60 m
FECHA					PROF. NIVEL FREATICO (m)	0.70 m
					RESP. ENSAYO	
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes / 10 cm
				φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm²) suelo cohesivo	
	SUELO ORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD N _p = 0.70 m	O	5	25.0	0.45	
1.50	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	5	25.0	0.45	
	MATERIAL LIMO Y ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (LIMO ARCILLOSOS)	M-C ML	5	25.0	0.45	
2.00						
	ARENA MAL GRADUADA		5	25.0	0.45	
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						
9.00						
10.00						

DATOS		
profundidad	N _{d60}	
0.1	9	
0.2	10	
0.3	10	
0.4	9	
0.5	10	
0.6	13	
0.7	13	
0.8	10	
0.9	11	
1.0	9	
1.1	12	
1.2	12	
1.3	12	
1.4	13	
1.5	16	
1.6	12	
1.7	14	
1.8	10	
1.9	11	
2.0	14	
2.1	13	
2.2	12	
2.3	11	
2.4	10	
2.5	8	
2.6	8	
2.7		
2.8		
2.9		
3.0		
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
3.8		
3.9		
4.0		

OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"				SONDAJE : DPL - 18		
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAMELICA				UTM	0500683.86 8586416.27
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO				FECHA DE ENSAYO	27/10/2017
UBICACIÓN	OCTUBRE DEL 2017				PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m
FECHA					PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.
					RESP. ENSAYO	
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes / 10 cm
				φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm²) suelo cohesivo	
	GRAVA ARENOSO	GS	1	19.5	0.26	
1.50	GRAVA MAL GRADUADA	GP	3	22.7	0.34	
	GRAVA MAL GRADUADA	GP	2	21.3	0.30	
2.00						
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						
9.00						
10.00						

DATOS		
profundidad	N _{d60}	
0.1	5	
0.2	5	
0.3	7	
0.4	4	
0.5	8	
0.6	7	
0.7	8	
0.8	7	
0.9	10	
1.0	9	
1.1	10	
1.2	11	
1.3	7	
1.4	7	
1.5	8	
1.6		
1.7		
1.8		
1.9		
2.0		
2.1		
2.2		
2.3		
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		
2.8		
2.9		
3.0		
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
3.8		
3.9		
4.0		

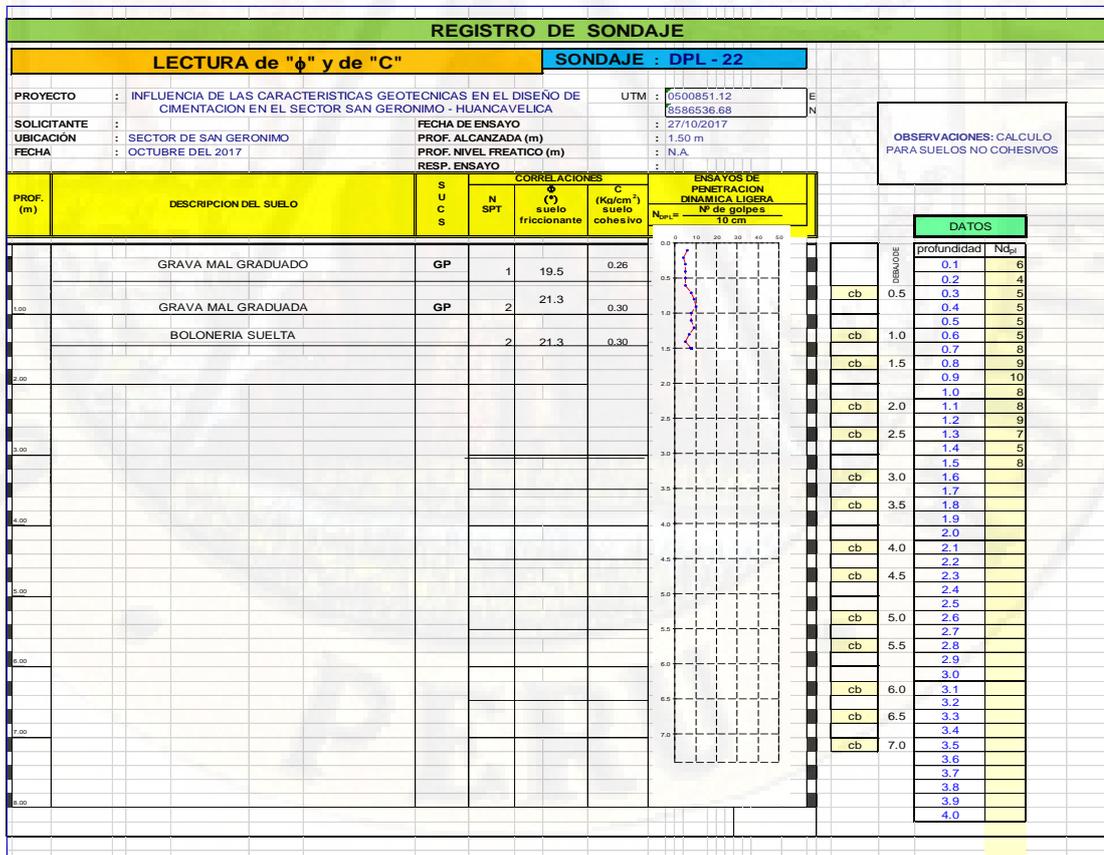
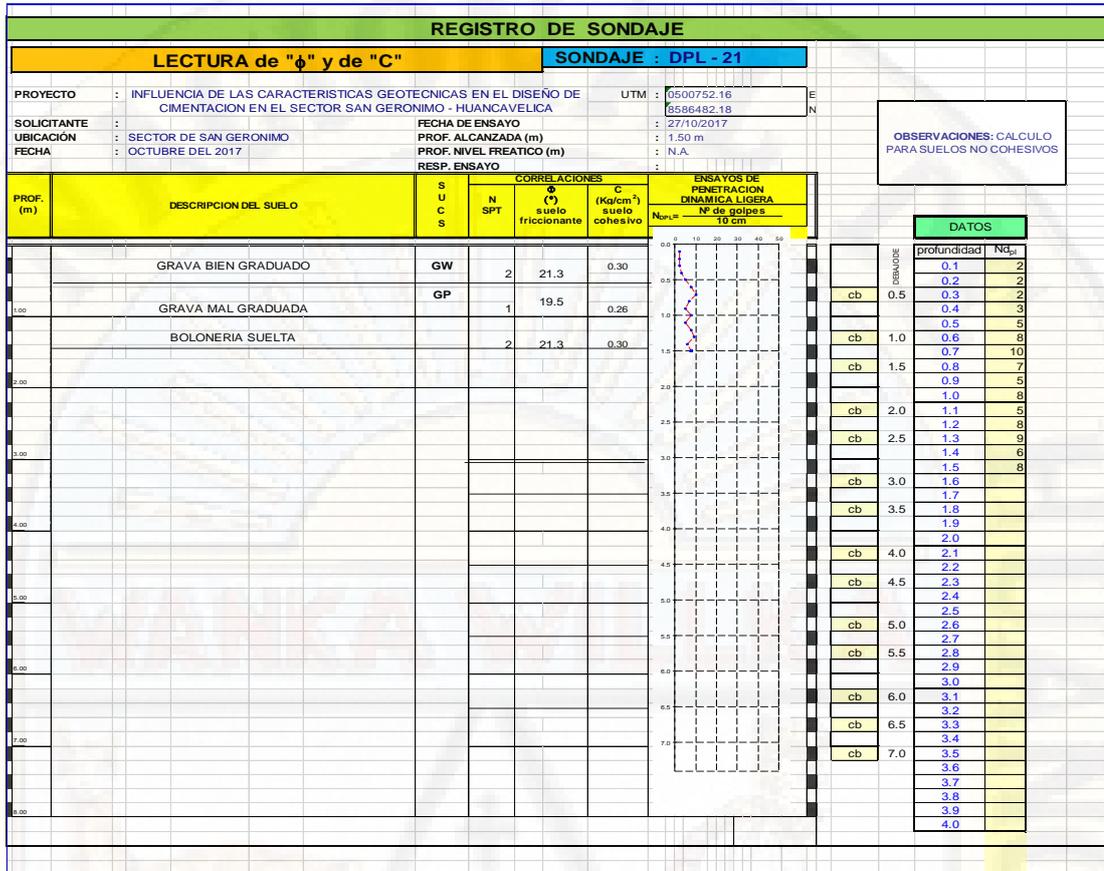
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

REGISTRO DE SONDAJE																																																																																																																																				
LECTURA de "φ" y de "C"				SONDAJE : DPL - 19																																																																																																																																
PROYECTO	: INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAMELICA			UTM	: 0500649.21 8586457.68																																																																																																																															
SOLICITANTE	: SECTOR DE SAN GERONIMO - YANANACO			FECHA DE ENSAYO	: 27/10/2017																																																																																																																															
UBICACION	: OCTUBRE DEL 2017			PROF. ALCANZADA (m)	: 1.50 m																																																																																																																															
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017			PROF. NIVEL FREATICO (m)	: N.A.																																																																																																																															
	: RESP. ENSAYO																																																																																																																																			
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ = Nº de golpes / 10 cm																																																																																																																														
	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO	GW-GM	2	21.3	0.30																																																																																																																															
1.00	GRAVA MAL GRADUADA	GP	1	19.5	0.26																																																																																																																															
	BOLONERIA SUELTA	B	2	21.3	0.30																																																																																																																															
2.00																																																																																																																																				
3.00																																																																																																																																				
4.00																																																																																																																																				
5.00																																																																																																																																				
6.00																																																																																																																																				
7.00																																																																																																																																				
8.00																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> </tr> <tr> <th>profundidad</th> <th>N₆₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>0.2</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>0.3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>0.4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>0.5</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>0.6</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.7</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>0.8</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>0.9</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>1.0</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>1.1</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.2</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.3</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>1.4</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>1.5</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							DATOS			profundidad	N ₆₀		0.1	2		0.2	2		0.3	4		0.4	5		0.5	3		0.6	8		0.7	9		0.8	8		0.9	5		1.0	9		1.1	8		1.2	8		1.3	6		1.4	7		1.5	8		1.6			1.7			1.8			1.9			2.0			2.1			2.2			2.3			2.4			2.5			2.6			2.7			2.8			2.9			3.0			3.1			3.2			3.3			3.4			3.5			3.6			3.7			3.8			3.9			4.0		
DATOS																																																																																																																																				
profundidad	N ₆₀																																																																																																																																			
0.1	2																																																																																																																																			
0.2	2																																																																																																																																			
0.3	4																																																																																																																																			
0.4	5																																																																																																																																			
0.5	3																																																																																																																																			
0.6	8																																																																																																																																			
0.7	9																																																																																																																																			
0.8	8																																																																																																																																			
0.9	5																																																																																																																																			
1.0	9																																																																																																																																			
1.1	8																																																																																																																																			
1.2	8																																																																																																																																			
1.3	6																																																																																																																																			
1.4	7																																																																																																																																			
1.5	8																																																																																																																																			
1.6																																																																																																																																				
1.7																																																																																																																																				
1.8																																																																																																																																				
1.9																																																																																																																																				
2.0																																																																																																																																				
2.1																																																																																																																																				
2.2																																																																																																																																				
2.3																																																																																																																																				
2.4																																																																																																																																				
2.5																																																																																																																																				
2.6																																																																																																																																				
2.7																																																																																																																																				
2.8																																																																																																																																				
2.9																																																																																																																																				
3.0																																																																																																																																				
3.1																																																																																																																																				
3.2																																																																																																																																				
3.3																																																																																																																																				
3.4																																																																																																																																				
3.5																																																																																																																																				
3.6																																																																																																																																				
3.7																																																																																																																																				
3.8																																																																																																																																				
3.9																																																																																																																																				
4.0																																																																																																																																				

OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

REGISTRO DE SONDAJE																																																																																																																																				
LECTURA de "φ" y de "C"				SONDAJE : DPL - 20																																																																																																																																
PROYECTO	: INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAMELICA			UTM	: 0500712.34 8586464.46																																																																																																																															
SOLICITANTE	: SECTOR DE SAN GERONIMO			FECHA DE ENSAYO	: 27/10/2017																																																																																																																															
UBICACION	: OCTUBRE DEL 2017			PROF. ALCANZADA (m)	: 1.50 m																																																																																																																															
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017			PROF. NIVEL FREATICO (m)	: N.A.																																																																																																																															
	: RESP. ENSAYO																																																																																																																																			
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ = Nº de golpes / 10 cm																																																																																																																														
	GRAVA MAL GRADUADO	GP	1	19.5	0.26																																																																																																																															
1.00	GRAVA MAL GRADUADA	GP	2	21.3	0.30																																																																																																																															
	BOLONERIA SUELTA		3	22.7	0.34																																																																																																																															
2.00																																																																																																																																				
3.00																																																																																																																																				
4.00																																																																																																																																				
5.00																																																																																																																																				
6.00																																																																																																																																				
7.00																																																																																																																																				
8.00																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> </tr> <tr> <th>profundidad</th> <th>N₆₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>0.2</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>0.3</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>0.4</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>0.5</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>0.6</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>0.7</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>0.8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>0.9</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>1.0</td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>1.1</td><td>11</td><td></td></tr> <tr><td>1.2</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>1.3</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>1.4</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>1.5</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>1.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							DATOS			profundidad	N ₆₀		0.1	2		0.2	2		0.3	3		0.4	4		0.5	6		0.6	4		0.7	6		0.8	9		0.9	6		1.0	10		1.1	11		1.2	5		1.3	8		1.4	7		1.5	9		1.6			1.7			1.8			1.9			2.0			2.1			2.2			2.3			2.4			2.5			2.6			2.7			2.8			2.9			3.0			3.1			3.2			3.3			3.4			3.5			3.6			3.7			3.8			3.9			4.0		
DATOS																																																																																																																																				
profundidad	N ₆₀																																																																																																																																			
0.1	2																																																																																																																																			
0.2	2																																																																																																																																			
0.3	3																																																																																																																																			
0.4	4																																																																																																																																			
0.5	6																																																																																																																																			
0.6	4																																																																																																																																			
0.7	6																																																																																																																																			
0.8	9																																																																																																																																			
0.9	6																																																																																																																																			
1.0	10																																																																																																																																			
1.1	11																																																																																																																																			
1.2	5																																																																																																																																			
1.3	8																																																																																																																																			
1.4	7																																																																																																																																			
1.5	9																																																																																																																																			
1.6																																																																																																																																				
1.7																																																																																																																																				
1.8																																																																																																																																				
1.9																																																																																																																																				
2.0																																																																																																																																				
2.1																																																																																																																																				
2.2																																																																																																																																				
2.3																																																																																																																																				
2.4																																																																																																																																				
2.5																																																																																																																																				
2.6																																																																																																																																				
2.7																																																																																																																																				
2.8																																																																																																																																				
2.9																																																																																																																																				
3.0																																																																																																																																				
3.1																																																																																																																																				
3.2																																																																																																																																				
3.3																																																																																																																																				
3.4																																																																																																																																				
3.5																																																																																																																																				
3.6																																																																																																																																				
3.7																																																																																																																																				
3.8																																																																																																																																				
3.9																																																																																																																																				
4.0																																																																																																																																				

OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS



REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"				SONDAJE : DPL - 23		
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA			UTM	0500892.13 8586531.79	
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO			FECHA DE ENSAYO	27/10/2017	
UBICACION	OCTUBRE DEL 2017			PROF. ALCANZADA (m)	1.50 m	
FECHA				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.	
				RESP. ENSAYO	LOS TESTISTAS	
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N° de golpes / 10 cm
	GRAVA ARENOSO	GS	2	21.3	0.30	
1.50	GRAVA MAL GRADUADA	GP	2	21.3	0.30	
2.00	GRAVA MAL GRADUADA	GP	2	21.3	0.30	
2.50						
3.00						
3.50						
4.00						
4.50						
5.00						
5.50						
6.00						
6.50						
7.00						
7.50						
8.00						

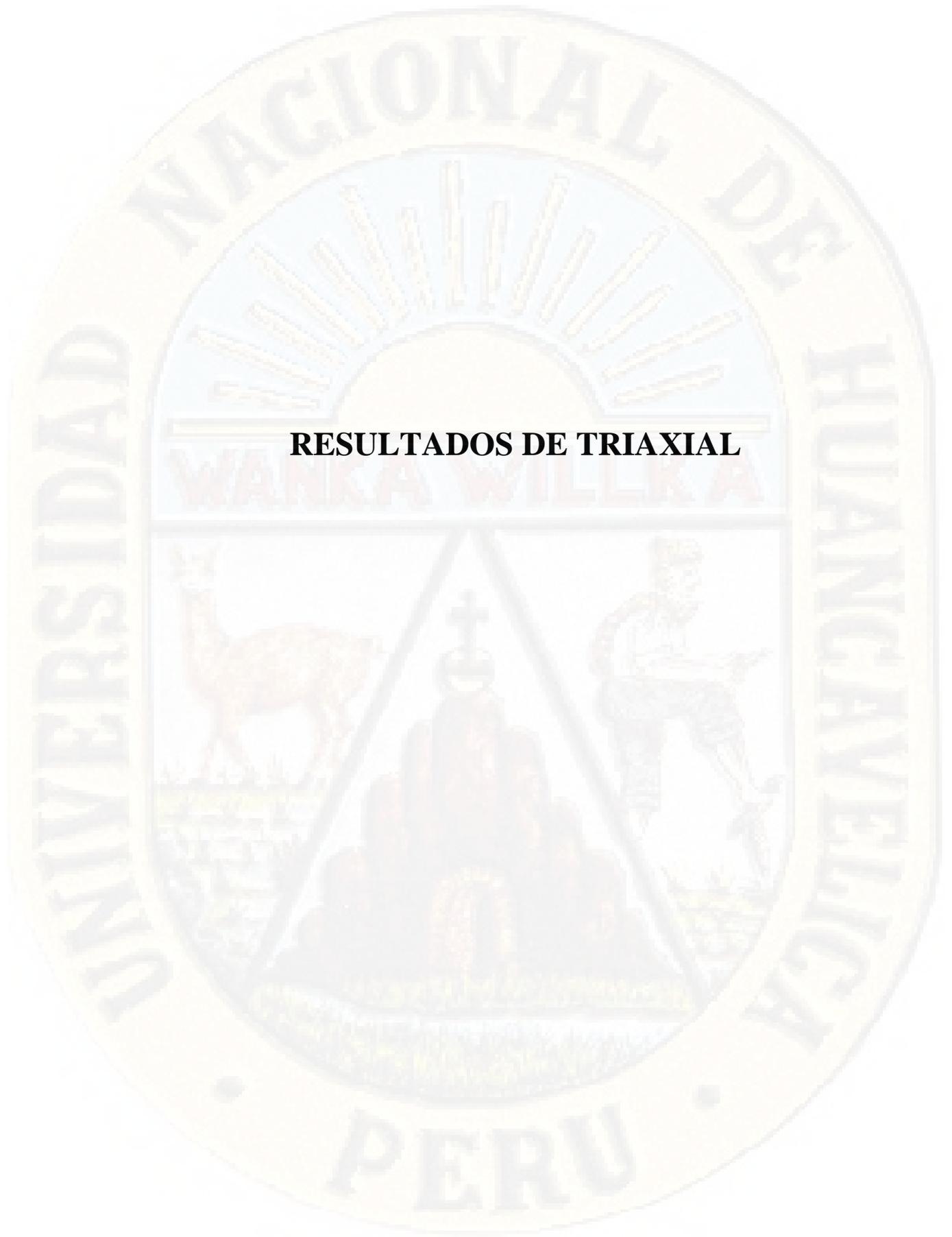
OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

DATOS		
profundidad	N ₆₀	
0.1	3	
0.2	3	
0.3	5	
0.4	3	
0.5	4	
0.6	8	
0.7	9	
0.8	9	
0.9	8	
1.0	7	
1.1	6	
1.2	8	
1.3	9	
1.4	10	
1.5	8	
1.6		
1.7		
1.8		
1.9		
2.0		
2.1		
2.2		
2.3		
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		
2.8		
2.9		
3.0		
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
3.8		
3.9		
4.0		

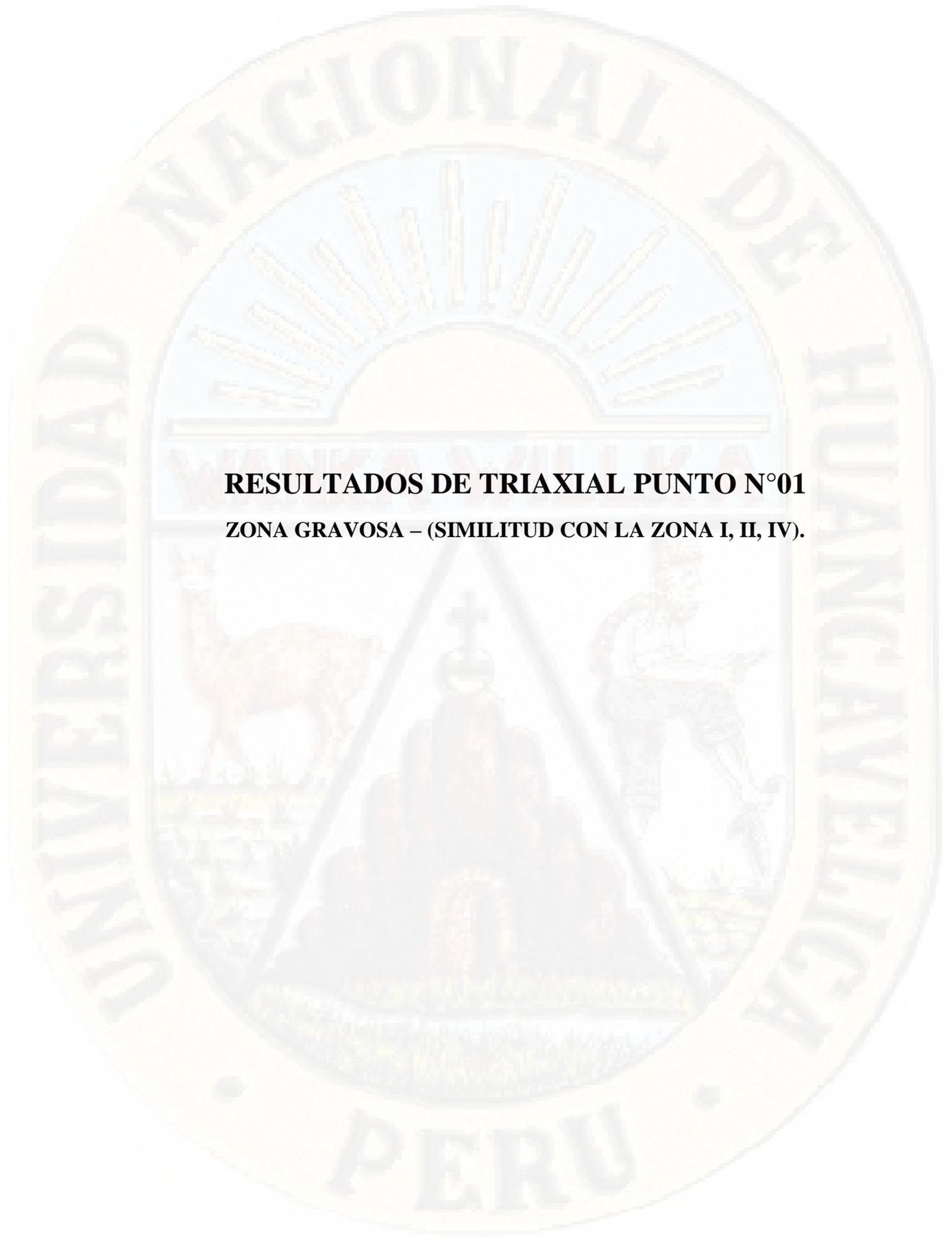
REGISTRO DE SONDAJE						
LECTURA de "φ" y de "C"				SONDAJE : DPL - 24		
PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCVELICA			UTM	0500892.40 8586579.50	
SOLICITANTE	SECTOR DE SAN GERONIMO			FECHA DE ENSAYO	27/10/2017	
UBICACION	OCTUBRE DEL 2017			PROF. ALCANZADA (m)	2.00 m	
FECHA				PROF. NIVEL FREATICO (m)	N.A.	
				RESP. ENSAYO		
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	N SPT	φ (°) suelo friccionante	C (Kg/cm ²) suelo cohesivo	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N° de golpes / 10 cm
	ARENA MAL GRADUADA	GC	1	19.5	0.26	
1.50	GRAVA MAL GRADUADA	GP	1	19.5	0.26	
2.00	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO	SW-SM	3	22.7	0.34	
2.50	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO	SW-SM	4	23.9	0.38	
3.00						
3.50						
4.00						
4.50						
5.00						
5.50						
6.00						
6.50						
7.00						
7.50						
8.00						

OBSERVACIONES: CALCULO PARA SUELOS NO COHESIVOS

DATOS		
profundidad	N ₆₀	
0.1	4	
0.2	3	
0.3	4	
0.4	5	
0.5	3	
0.6	8	
0.7	6	
0.8	8	
0.9	7	
1.0	9	
1.1	7	
1.2	6	
1.3	9	
1.4	10	
1.5	8	
1.6	9	
1.7	10	
1.8	8	
1.9	9	
2.0	10	
2.1		
2.2		
2.3		
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		
2.8		
2.9		
3.0		
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
3.8		
3.9		
4.0		



RESULTADOS DE TRIAXIAL



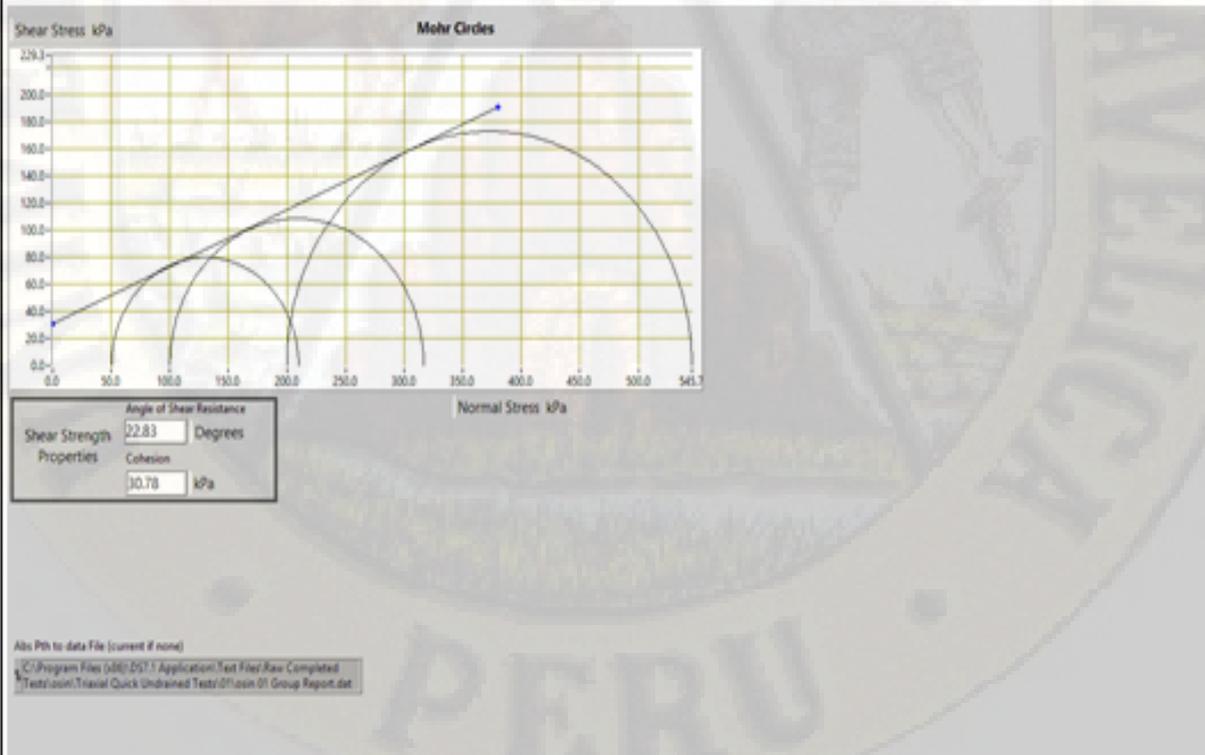
RESULTADOS DE TRIAXIAL PUNTO N°01
ZONA GRAVOSA – (SIMILITUD CON LA ZONA I, II, IV).

Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)



SUMMARY

All Stages Conditions at Failure					
Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	50.4kPa	210.0 kPa	159.5 kPa	8.37%	Maximum Deviator Stress
Stage2	100.1kPa	316.8 kPa	216.7 kPa	4.88%	Maximum Deviator Stress
Stage3	200.0kPa	545.7 kPa	345.7 kPa	17.84%	Maximum Deviator Stress



Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

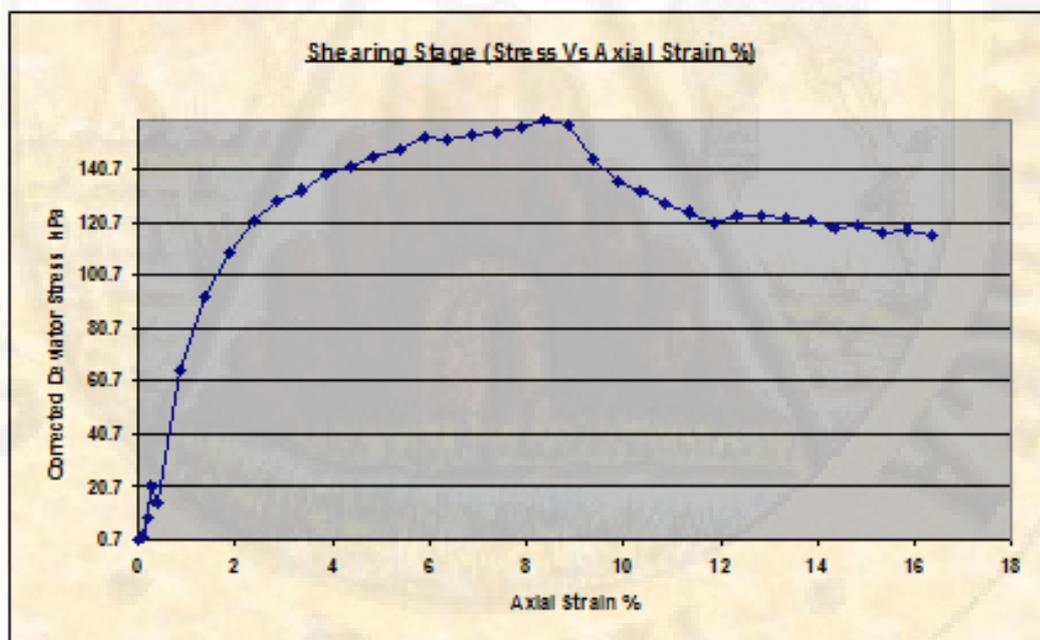


Client	tesis	Lab Ref	unh
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 1	Sample	01

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	2.50 m
Sample Type	Core sample	Sp. Gravity of Solids	2.09
Sample Description	suelos color marron claro gravoso	Lab. Temperature	10.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	A	Stage Reference	1
Initial Height	140.00 mm	Description	cilindrica
Initial Diameter	70.00 mm	Depth within Sample	140.00 mm
Initial Dry Unit Weight	18.19 kN/m ³	Orientation within Sample	axial
Initial Moisture Content*	12.57 % (trimmings: 12.57 %)	Preparation	remoldeada
Void Ratio	0.13	Degree of Saturation	206.81%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



Client	tesis	Lab Ref	unh
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 1	Sample	01

Shear Conditions

Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	50.4kPa
-----------------------------	-----------	----------------------	---------

Conditions at Failure

Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	159.5 kPa	Major Principal Stress	210.0 kPa
Axial Strain	8.37%	Minor Principal Stress	50.4 kPa
Deviator Stress Correction Applied	2.01kPa	Final Moisture Content	12.57 %
Final Unit Weight	20.48 kN/m ³		



Mode of Failure

Tested By and Date:	
Checked By and Date:	
Approved By and Date:	

**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

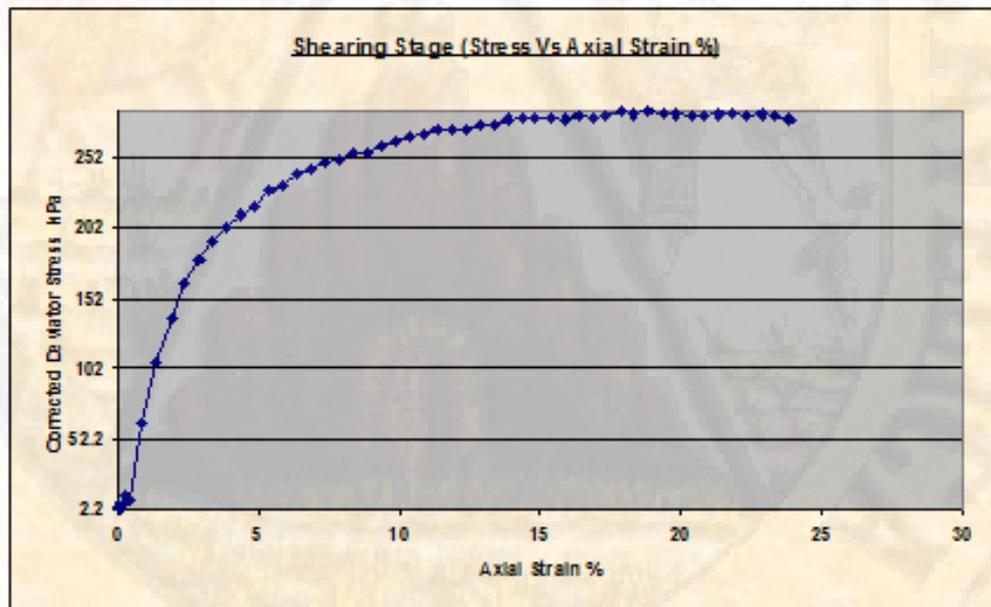


Client	tesis	Lab Ref	unh
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 1	Sample	01

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	2.50 m
Sample Type	Core sample	Sp. Gravity of Solids	2.09
Sample Description	suelos color oston claro gravoso	Lab. Temperature	10.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	B	Stage Reference	1
Initial Height	140.00 mm	Description	cilindrica
Initial Diameter	70.00 mm	Depth within Sample	140.00 mm
Initial Dry Unit Weight	18.19 kN/m ³	Orientation within Sample	axial
Initial Moisture Content*	12.57 % (trimmings: 12.57 %)	Preparation	remoldeada
Void Ratio	0.13	Degree of Saturation	206.81%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



Client	tesis	Lab Ref	unh
Project	tesis	Job	qsia
Borehole	punto 1	Sample	01

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	100.1kPa

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	285.0 kPa	Major Principal Stress	385.1 kPa
Axial Strain	18.84%	Minor Principal Stress	100.1 kPa
Deviator Stress Correction Applied	4.52kPa	Final Moisture Content	12.57 %
Final Unit Weight	20.48 kN/m ³		



Mode of Failure

Tested By and Date:	
Checked By and Date:	
Approved By and Date:	

**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



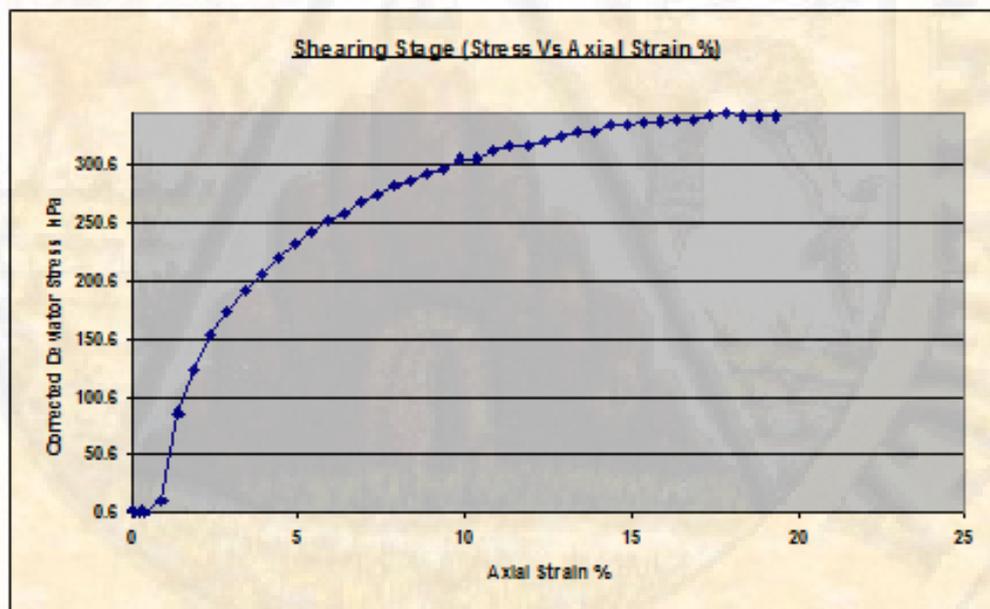
Client	tesis	Lab Ref	unh
Project	tesis	Job	oain
Borehole	punto 1	Sample	01

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	2.50 m
Sample Type	Core sample	Sp. Gravity of Solids	2.09
Sample Description	suelos color marron claro gravoso	Lab. Temperature	10.0 deg.C
Variations from Procedure	None		



Specimen Details			
Specimen Reference	C	Stage Reference	1
Initial Height	140.00 mm	Description	cilindrica
Initial Diameter	70.00 mm	Depth within Sample	140.00 mm
Initial Dry Unit Weight	18.19 kN/m ³	Orientation within Sample	axial
Initial Moisture Content*	12.57 % (trimmings: 12.57 %)	Preparation	remoldeada
Void Ratio	0.13	Degree of Saturation	206.81%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



Client	tesis	Lab Ref	unh
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 1	Sample	01

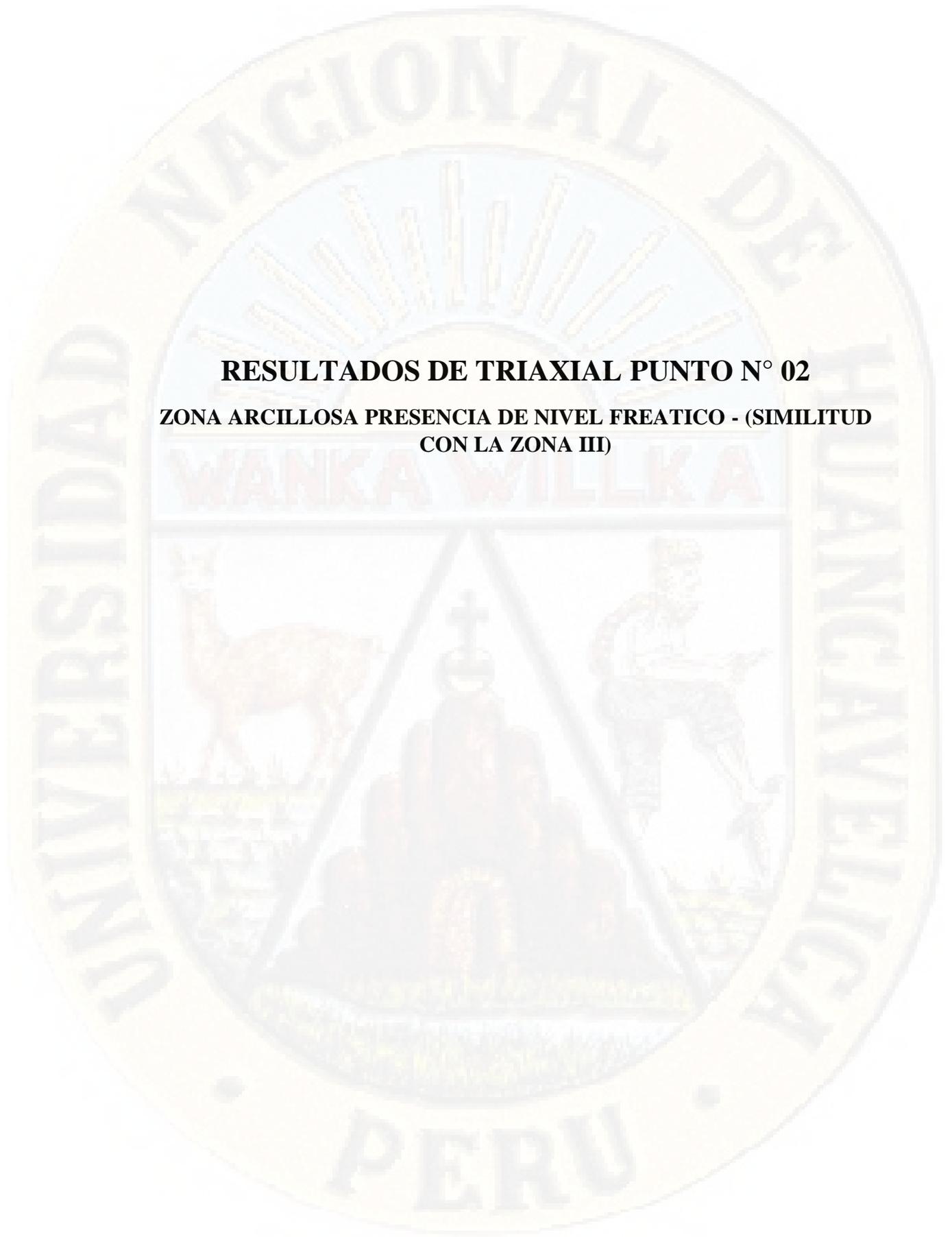
Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	200.0kPa

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	345.7 kPa	Major Principal Stress	545.7 kPa
Axial Strain	17.84%	Minor Principal Stress	200.0 kPa
Deviator Stress Correction Applied	4.28kPa	Final Moisture Content	12.57 %
Final Unit Weight	20.48 kN/m ³		



Mode of Failure

Tested By and Date:	
Checked By and Date:	
Approved By and Date:	



RESULTADOS DE TRIAXIAL PUNTO N° 02

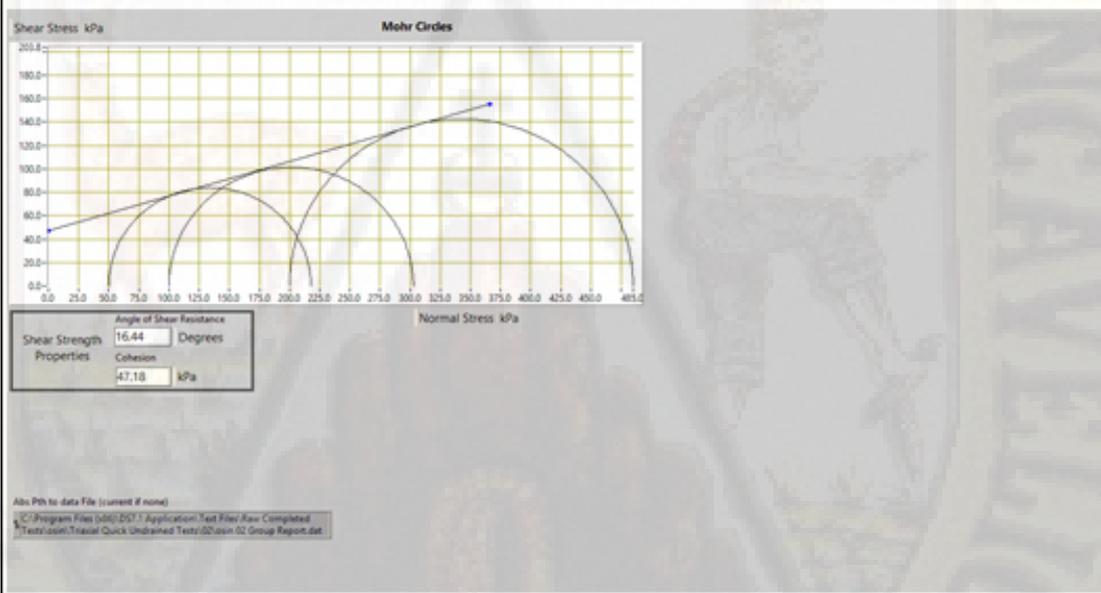
**ZONA ARCILLOSA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO - (SIMILITUD
CON LA ZONA III)**

**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



SUMMARY

All Stages Conditions at Failure					
Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	50.0kPa	217.7 kPa	167.5 kPa	16.35%	Maximum Deviator Stress
Stage2	100kPa	302.7 kPa	202.8 kPa	17.23%	Maximum Deviator Stress
Stage3	200.0kPa	485.0 kPa	285.0 kPa	19.84%	Maximum Deviator Stress



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



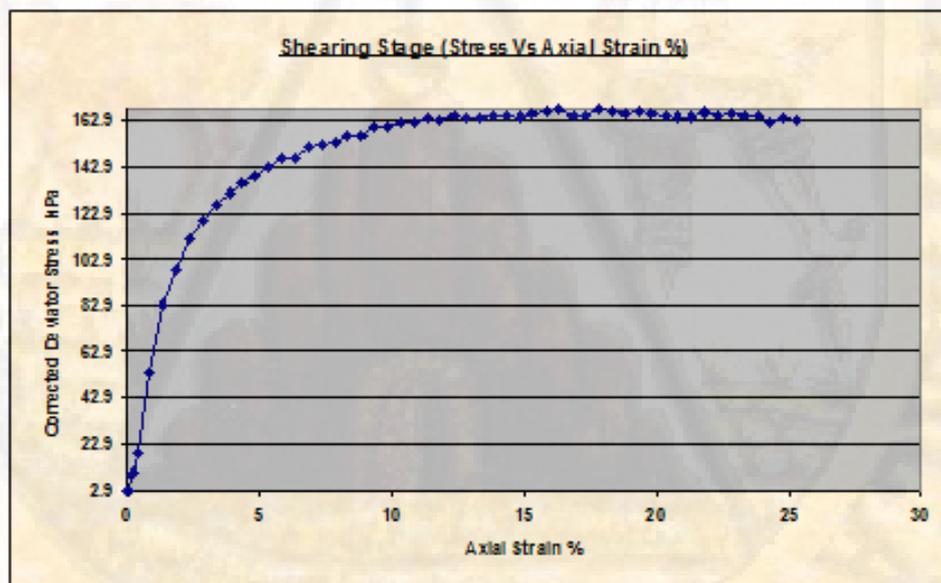
Client	tesis	Lab Ref	UNH
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 1	Sample	02

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	2.50 m
Sample Type	Core sample	Sp. Gravity of Solids	1.95
Sample Description	suelos color marron claro gravoso	Lab. Temperature	10.0 deg.C
Variations from Procedure	None		



Specimen Details			
Specimen Reference	A	Stage Reference	1
Initial Height	140.00 mm	Description	CILINDRICA
Initial Diameter	70.00 mm	Depth within Sample	140.00 mm
Initial Dry Unit Weight	18.19 kN/m3	Orientation within Sample	AXIAL
Initial Moisture Content*	12.70 % (trimmings: 18.15 %)	Preparation	REMOLDEADA
Void Ratio	0.18	Degree of Saturation	136.40%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



Client	tesis	Lab Ref	UNH
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 1	Sample	02

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	50.2kPa

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	167.5 kPa	Major Principal Stress	217.7 kPa
Axial Strain	16.35%	Minor Principal Stress	50.2 kPa
Deviator Stress Correction Applied	3.92kPa	Final Moisture Content	18.15 %
Final Unit Weight	19.13 kN/m ³		



Mode of Failure

Tested By and Date:	
Checked By and Date:	
Approved By and Date:	

**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

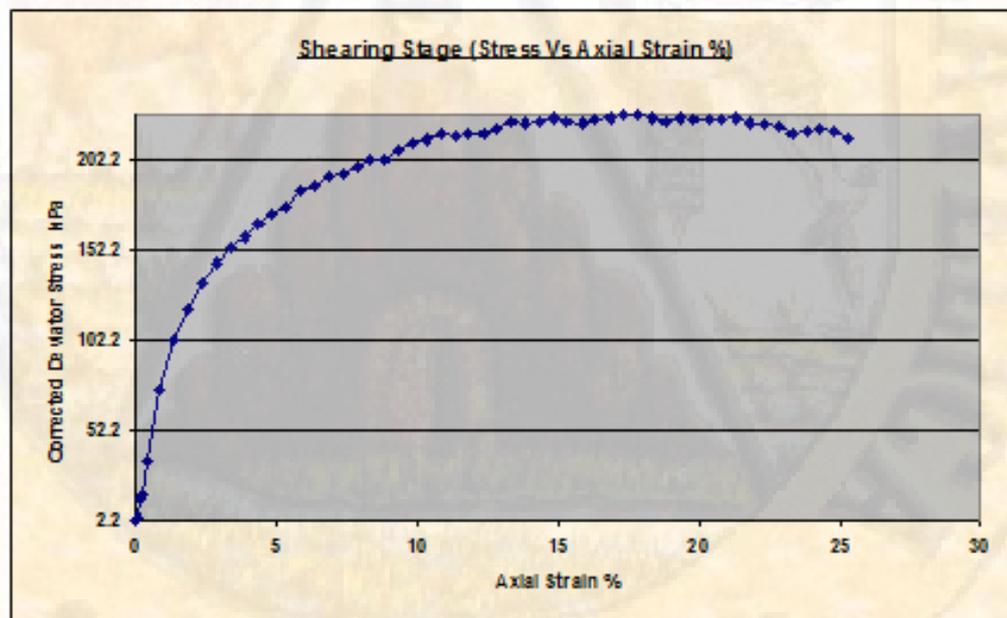


Client	tesis	Lab Ref	UNH
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 2	Sample	02

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	2.50 m
Sample Type	Core sample	Sp. Gravity of Solids	1.95
Sample Description	suelos color marron claro gravoso	Lab. Temperature	10.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	B	Stage Reference	1
Initial Height	140.00 mm	Description	CILINDRICO
Initial Diameter	70.00 mm	Depth within Sample	140.00 mm
Initial Dry Unit Weight	16.19 kN/m3	Orientation within Sample	AXIAL
Initial Moisture Content*	18.15 % (trimmings: 18.15 %)	Preparation	REMOLDEADA
Void Ratio	0.18	Degree of Saturation	104.97%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



Client	tesis	Lab Ref	UNH
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 2	Sample	02

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	99.9kPa

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	227.1 kPa	Major Principal Stress	327.0 kPa
Axial Strain	17.84%	Minor Principal Stress	99.9 kPa
Deviator Stress Correction Applied	4.28kPa	Final Moisture Content	18.15 %
Final Unit Weight	19.13 kN/m ³		



Mode of Failure

Tested By and Date:	
Checked By and Date:	
Approved By and Date:	

**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

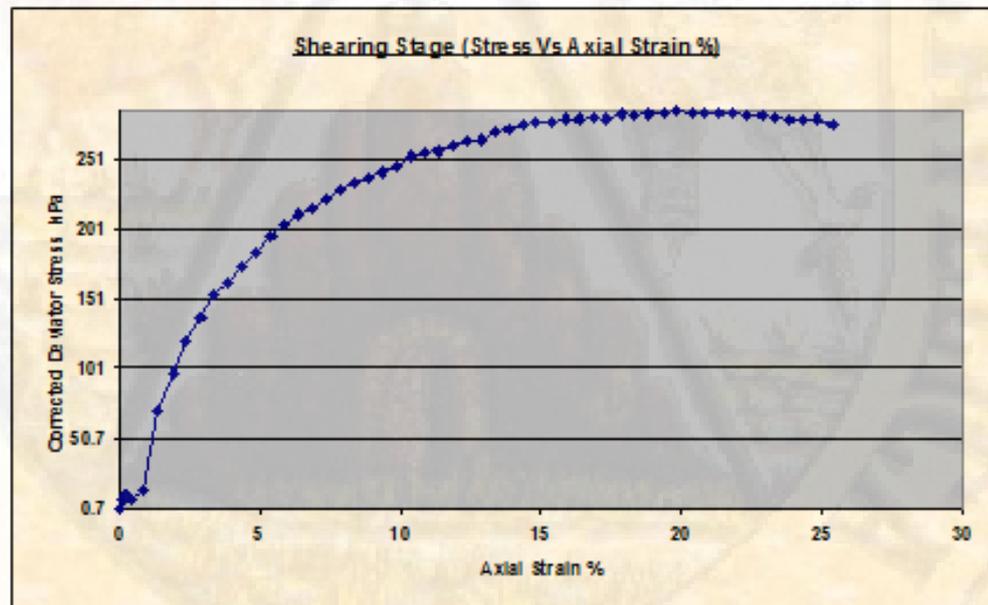


Client	tesis	Lab Ref	UNH
Project	tesis	Job	qsia
Borehole	punto 2	Sample	02

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	2.50 m
Sample Type	Core sample	Sp. Gravity of Solids	1.95
Sample Description	suelos color marron claro gravoso	Lab. Temperature	10.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	C	Stage Reference	1
Initial Height	140.00 mm	Description	CILINDRICA
Initial Diameter	70.00 mm	Depth within Sample	140.00 mm
Initial Dry Unit Weight	16.19 kN/m ³	Orientation within Sample	AXIAL
Initial Moisture Content*	18.15 % (trimmings: 18.15 %)	Preparation	REMOLDEADA
Void Ratio	0.18	Degree of Saturation	194.97%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**



Client	tesis	Lab Ref	UNH
Project	tesis	Job	osin
Borehole	punto 2	Sample	02

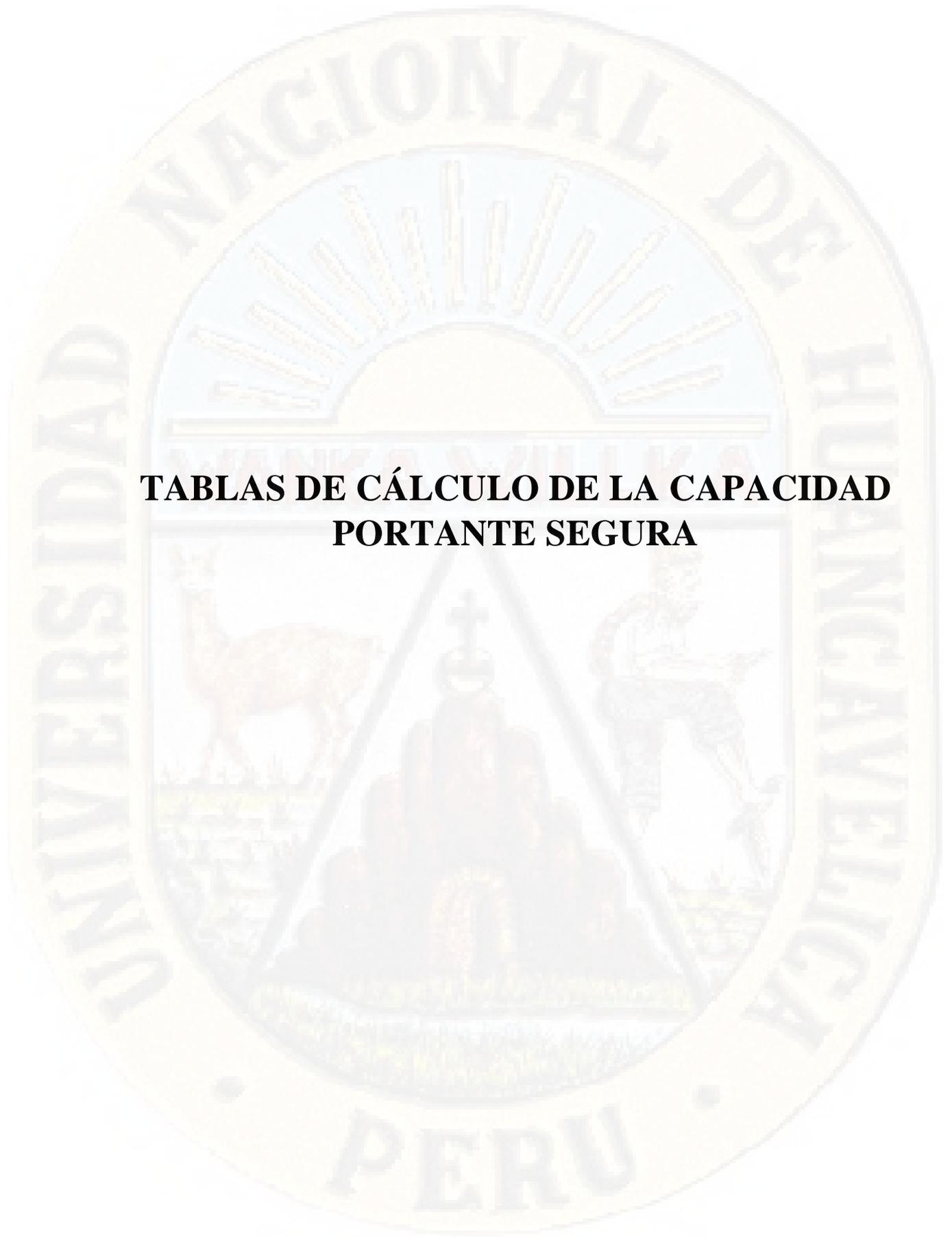
Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	200.0kPa

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	285.0 kPa	Major Principal Stress	485.0 kPa
Axial Strain	19.84%	Minor Principal Stress	200.0 kPa
Deviator Stress Correction Applied	4.76kPa	Final Moisture Content	18.15 %
Final Unit Weight	19.13 kN/m3		



Tested By and Date:	
Checked By and Date:	
Approved By and Date:	

Mode of Failure



**TABLAS DE CÁLCULO DE LA CAPACIDAD
PORTANTE SEGURA**

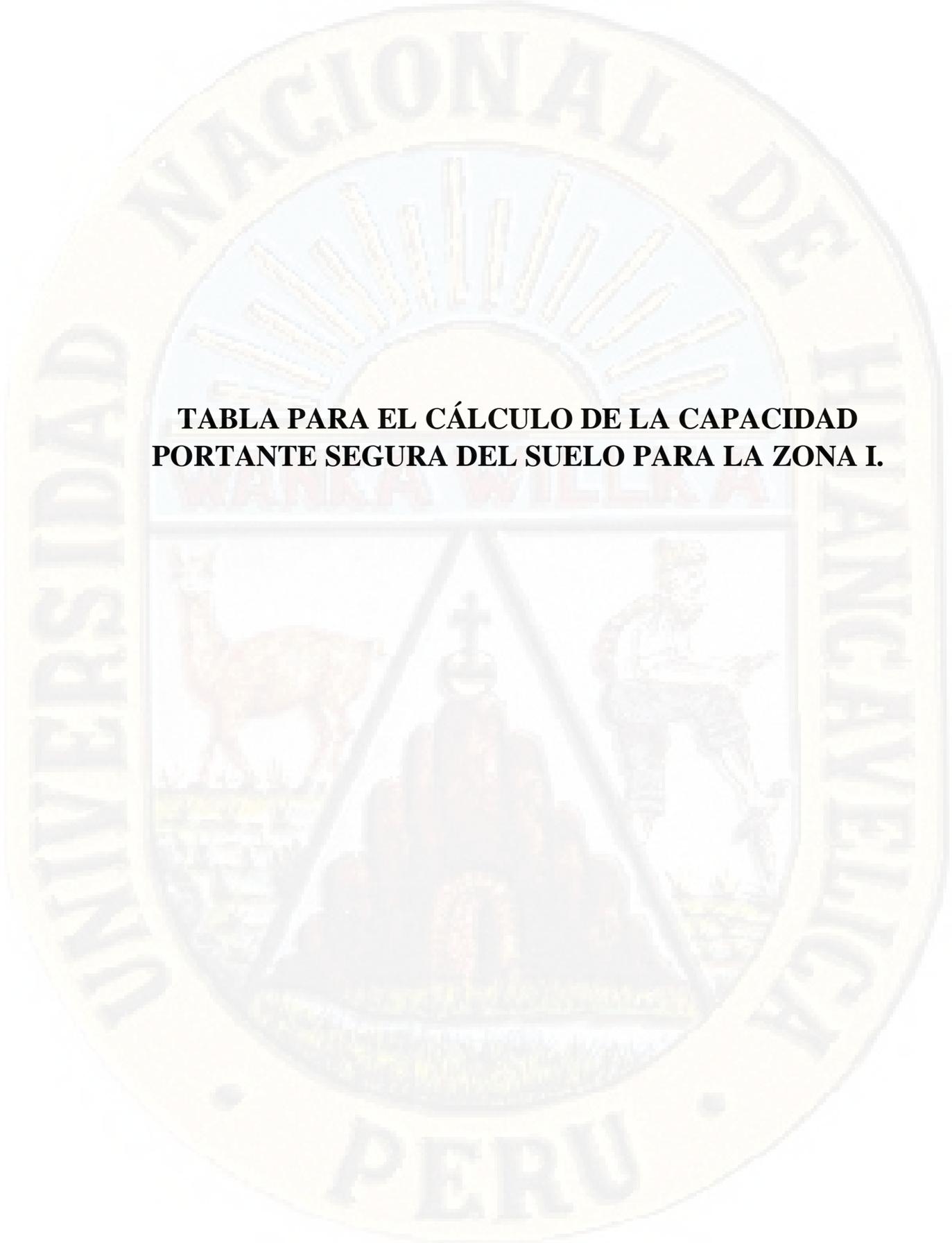


TABLA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA LA ZONA I.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA UNA ZAPATA CONTINUA.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA:	TESISTAS																																
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA :	OCT. del 2019																																
				ESTRUCT :	VIVIENDA																																
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA:		Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Continua																																	
				FS: 3																																	
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 14.25 kN/m ³ Y _{sat} = 14.88 kN/m ³ Y _w = 9.81 kN/m ³ Y' = 5.07 kN/m ³	Falla General c = 25.50 kPa φ = 26.3 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.25 °	Ciment. Corrida B = 0.60 m L = 3.00 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 167.5 kN/m ²																																	
Análisis: Método de Terzaghi Método de Carga General																																					
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$		$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_i BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																			
α = 1.00 Nc = 27.75 β = 0.50 Nq = 14.73 q = 11.40 Nγ = 12.03 Y _{cal} = 14.25 kN/m ³ φ _{cal} = 26.32 ° C _{cal} = 25.50 kPa		Nc = 22.78 F _{cs} = 1.11 F _{qs} = 1.10 F _{γs} = 0.92 Nq = 12.27 F _{cd} = 1.37 F _{qd} = 1.28 F _{γd} = 1.00 Nγ = 13.13 F _{ci} = 1.00 F _{qi} = 1.00 F _{γi} = 1.00																																			
Capacidad de carga: Corte General / Terzaghi			Capacidad de carga: Corte General / Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 926.84</td><td>kPa</td><td>9.45</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 308.95</td><td>kPa</td><td>3.15</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3">Ok</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 926.84	kPa	9.45	Kg/cm ²	q _{seg} = 308.95	kPa	3.15	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	Ok			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,130.87</td><td>kPa</td><td>11.53</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 376.96</td><td>kPa</td><td>3.84</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3">Ok</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,130.87	kPa	11.53	Kg/cm ²	q _{seg} = 376.96	kPa	3.84	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	Ok		
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 926.84	kPa	9.45	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 308.95	kPa	3.15	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	Ok																																				
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,130.87	kPa	11.53	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 376.96	kPa	3.84	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	Ok																																				

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA UNA ZAPATA CUADRADA.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA:	TESISTAS																																
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA :	OCT. del 2019																																
				ESTRUCT :	VIVIENDA																																
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA:		Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Cuadrada																																	
				FS: 3																																	
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 14.25 kN/m ³ Y _{sat} = 14.88 kN/m ³ Y _w = 9.81 kN/m ³ Y' = 5.07 kN/m ³	Falla General c = 25.50 kPa φ = 26.3 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.25 °	Ciment. Cuadrada B = 0.60 m L = 0.60 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 837.7 kN/m ²																																	
Análisis: Método de Terzaghi Método de Carga General																																					
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$		$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_i BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																			
α = 1.30 Nc = 27.75 β = 0.40 Nq = 14.73 q = 11.40 Nγ = 12.03 Y _{cal} = 14.25 kN/m ³ φ _{cal} = 26.32 ° C _{cal} = 25.50 kPa		Nc = 22.78 F _{cs} = 1.54 F _{qs} = 1.49 F _{γs} = 0.60 Nq = 12.27 F _{cd} = 1.37 F _{qd} = 1.28 F _{γd} = 1.00 Nγ = 13.13 F _{ci} = 1.00 F _{qi} = 1.00 F _{γi} = 1.00																																			
Capacidad de carga: Corte General / Terzaghi			Capacidad de carga: Corte General / Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,128.83</td><td>kPa</td><td>11.51</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 376.28</td><td>kPa</td><td>3.84</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3">No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,128.83	kPa	11.51	Kg/cm ²	q _{seg} = 376.28	kPa	3.84	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	No			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,527.00</td><td>kPa</td><td>15.58</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 509.00</td><td>kPa</td><td>5.19</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3">No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,527.00	kPa	15.58	Kg/cm ²	q _{seg} = 509.00	kPa	5.19	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	No		
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,128.83	kPa	11.51	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 376.28	kPa	3.84	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	No																																				
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,527.00	kPa	15.58	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 509.00	kPa	5.19	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	No																																				

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA UNA ZAPATA CIRCULAR.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA:	TESISTAS																																
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA:	OCT. del 2019																																
				ESTRUCT:	VIVIENDA																																
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA:		Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN:	Cimentación Circular																																
				FS:	3																																
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 14.25 kN/m ³ Y_{sat} = 14.88 kN/m ³ Y_w = 9.81 kN/m ³ Y' = 5.07 kN/m ³	Falla General c = 25.50 kPa φ = 26.3 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.25 °	Ciment. Circular D = 0.60 m D = 0.60 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 1066.5 kN/m ²																																	
Análisis: Método de Terzaghi			Método de Carga General																																		
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_i BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
α = 1.30 N_c = 27.75 β = 0.30 N_q = 14.73 q = 11.40 N_γ = 12.03 Y_{cal} = 14.25 kN/m ³ φ_{cal} = 26.32 ° C_{cal} = 25.50 kPa			N_c = 22.78 F_{cs} = 1.54 F_{qs} = 1.49 F_{γs} = 0.60 N_q = 12.27 F_{cd} = 1.37 F_{qd} = 1.28 F_{γd} = 1.00 N_γ = 13.13 F_{ci} = 1.00 F_{qi} = 1.00 F_{γi} = 1.00																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi			Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,118.55</td><td>kPa</td><td>11.41</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 372.85</td><td>kPa</td><td>3.80</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,118.55	kPa	11.41	Kg/cm ²	q _{seg} = 372.85	kPa	3.80	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	No			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,527.00</td><td>kPa</td><td>15.58</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 509.00</td><td>kPa</td><td>5.19</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,527.00	kPa	15.58	Kg/cm ²	q _{seg} = 509.00	kPa	5.19	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	No		
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,118.55	kPa	11.41	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 372.85	kPa	3.80	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	No																																				
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,527.00	kPa	15.58	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 509.00	kPa	5.19	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	No																																				

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA UNA ZAPATA RECTANGULAR.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA:	TESISTAS																																
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA:	OCT. del 2019																																
				ESTRUCT:	VIVIENDA																																
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA:		Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN:	Cimentación Rectangular																																
				FS:	3																																
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 14.25 kN/m ³ Y_{sat} = 14.88 kN/m ³ Y_w = 9.81 kN/m ³ Y' = 5.07 kN/m ³	Falla General c = 25.50 kPa φ = 26.3 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.25 °	Ciment. Rectangular B = 0.60 m L = 2.00 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 251.3 kN/m ²																																	
Análisis: Método de Terzaghi			Método de Carga General																																		
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_i BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
α = 1.09 N_c = 27.75 β = 0.53 N_q = 14.73 q = 11.40 N_γ = 12.03 Y_{cal} = 14.25 kN/m ³ φ_{cal} = 26.32 ° C_{cal} = 25.50 kPa			N_c = 22.78 F_{cs} = 1.16 F_{qs} = 1.15 F_{γs} = 0.88 N_q = 12.27 F_{cd} = 1.37 F_{qd} = 1.28 F_{γd} = 1.00 N_γ = 13.13 F_{ci} = 1.00 F_{qi} = 1.00 F_{γi} = 1.00																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi			Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 993.61</td><td>kPa</td><td>10.13</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 331.20</td><td>kPa</td><td>3.38</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">Ok</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 993.61	kPa	10.13	Kg/cm ²	q _{seg} = 331.20	kPa	3.38	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	Ok			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,180.39</td><td>kPa</td><td>12.04</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 393.46</td><td>kPa</td><td>4.01</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">Ok</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,180.39	kPa	12.04	Kg/cm ²	q _{seg} = 393.46	kPa	4.01	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q	Ok		
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 993.61	kPa	10.13	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 331.20	kPa	3.38	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	Ok																																				
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,180.39	kPa	12.04	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 393.46	kPa	4.01	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q	Ok																																				

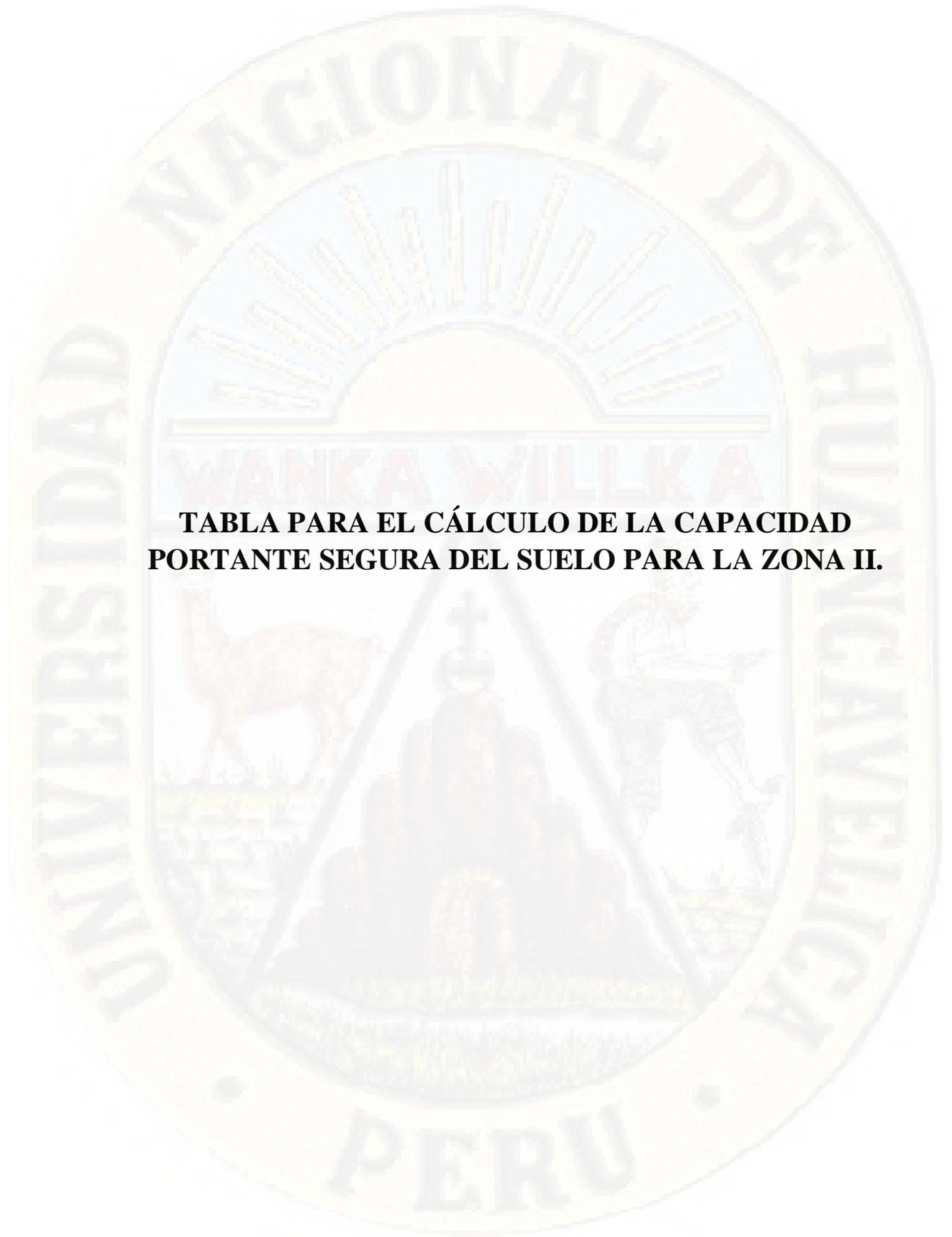


TABLA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA LA ZONA II.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CONTINUA.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS																																	
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019																																	
				ESTRUCT: VIVIENDA																																	
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Continua		FS: 3																																	
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
T/Suelo = SM	Falla General	Ciment. Corrida																																			
Y = 15.01 kN/m³	c = 15.69 kPa	B = 0.60 m	P = 105.5 kN																																		
Y_{sat} = 15.63 kN/m³	φ = 24.2 °	L = 3.00 m	q = 0.0 kN/m²																																		
Y_w = 9.81 kN/m³	Falla Local	Df = 0.80 m	M = 0.0 kN-m																																		
Y' = 5.82 kN/m³	c' = 0.00 kPa	Dw = 20.00 m	θ = 0.0 °																																		
	φ' = 16.70 °		Q = 58.6 kN/m²																																		
Análisis: Método de Terzaghi			Método de Carga General																																		
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_t BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_t BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
α = 1.00 N_c = 23.75 β = 0.50 N_q = 11.69 q = 12.01 N_γ = 9.16 Y_{cal} = 15.01 kN/m³ φ_{cal} = 24.23 ° C_{cal} = 15.69 kPa			N_c = 19.63 F_{cs} = 1.10 F_{qs} = 1.09 F_{γs} = 0.92 N_q = 9.84 F_{cd} = 1.37 F_{qd} = 1.29 F_{γd} = 1.00 N_γ = 9.75 F_{ci} = 1.00 F_{qi} = 1.00 F_{γi} = 1.00																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 554.43</td><td>kPa</td><td>5.66</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 184.81</td><td>kPa</td><td>1.89</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td style="text-align: center;">Ok</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 554.43	kPa	5.66	Kg/cm2	q _{seg} = 184.81	kPa	1.89	Kg/cm2	q _{seg} ≥ Q		Ok		Capacidad de carga: Corte General /Carga General <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 671.21</td><td>kPa</td><td>6.85</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 223.74</td><td>kPa</td><td>2.28</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td style="text-align: center;">Ok</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 671.21	kPa	6.85	Kg/cm2	q _{seg} = 223.74	kPa	2.28	Kg/cm2	q _{seg} ≥ Q		Ok	
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 554.43	kPa	5.66	Kg/cm2																																		
q _{seg} = 184.81	kPa	1.89	Kg/cm2																																		
q _{seg} ≥ Q		Ok																																			
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 671.21	kPa	6.85	Kg/cm2																																		
q _{seg} = 223.74	kPa	2.28	Kg/cm2																																		
q _{seg} ≥ Q		Ok																																			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CUADRADA.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS																																	
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019																																	
				ESTRUCT: VIVIENDA																																	
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Cuadrada		FS: 3																																	
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
T/Suelo = SM	Falla General	Ciment. Cuadrada																																			
Y = 15.01 kN/m³	c = 15.69 kPa	B = 0.60 m	P = 301.6 kN																																		
Y_{sat} = 15.63 kN/m³	φ = 24.2 °	L = 0.60 m	q = 0.0 kN/m²																																		
Y_w = 9.81 kN/m³	Falla Local	Df = 0.80 m	M = 0.0 kN-m																																		
Y' = 5.82 kN/m³	c' = 0.00 kPa	Dw = 20.00 m	θ = 0.0 °																																		
	φ' = 16.70 °		Q = 837.7 kN/m²																																		
Análisis: Método de Terzaghi			Método de Carga General																																		
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_t BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_t BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
α = 1.30 N_c = 23.75 β = 0.40 N_q = 11.69 q = 12.01 N_γ = 9.16 Y_{cal} = 15.01 kN/m³ φ_{cal} = 24.23 ° C_{cal} = 15.69 kPa			N_c = 19.63 F_{cs} = 1.50 F_{qs} = 1.45 F_{γs} = 0.60 N_q = 9.84 F_{cd} = 1.37 F_{qd} = 1.29 F_{γd} = 1.00 N_γ = 9.75 F_{ci} = 1.00 F_{qi} = 1.00 F_{γi} = 1.00																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 657.99</td><td>kPa</td><td>6.71</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 219.33</td><td>kPa</td><td>2.24</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td style="text-align: center;">No</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 657.99	kPa	6.71	Kg/cm2	q _{seg} = 219.33	kPa	2.24	Kg/cm2	q _{seg} ≥ Q		No		Capacidad de carga: Corte General /Carga General <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 881.30</td><td>kPa</td><td>8.99</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 293.77</td><td>kPa</td><td>3.00</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td style="text-align: center;">No</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 881.30	kPa	8.99	Kg/cm2	q _{seg} = 293.77	kPa	3.00	Kg/cm2	q _{seg} ≥ Q		No	
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 657.99	kPa	6.71	Kg/cm2																																		
q _{seg} = 219.33	kPa	2.24	Kg/cm2																																		
q _{seg} ≥ Q		No																																			
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 881.30	kPa	8.99	Kg/cm2																																		
q _{seg} = 293.77	kPa	3.00	Kg/cm2																																		
q _{seg} ≥ Q		No																																			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CIRCULAR.

ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																				
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Circular		FS: 3																																
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																
Sistema Unidad SI	T/Suelo = SM $\gamma = 15.01$ kN/m ³ $\gamma_{sat} = 15.63$ kN/m ³ $\gamma_w = 9.81$ kN/m ³ $\gamma' = 5.82$ kN/m ³	Falla General c = 15.69 kPa $\phi = 24.2^\circ$ Falla Local c' = 0.00 kPa $\phi' = 16.70^\circ$	Ciment. Circular D = 0.60 m D = 0.60 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m $\theta = 0.0^\circ$ Q = 1066.5 kN/m ²																																
Análisis: Método de Terzaghi Método de Carga General																																				
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$		$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_i BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
$\alpha = 1.30$ $N_c = 23.75$ $\beta = 0.30$ $N_q = 11.69$ $q = 12.01$ $N_\gamma = 9.16$ $\gamma_{cal} = 15.01$ kN/m ³ $\phi_{cal} = 24.23^\circ$ $C_{cal} = 15.69$ kPa		$N_c = 19.63$ $F_{cs} = 1.50$ $F_{qs} = 1.45$ $F_{\gamma s} = 0.60$ $N_q = 9.84$ $F_{cd} = 1.37$ $F_{qd} = 1.29$ $F_{yd} = 1.00$ $N_\gamma = 9.75$ $F_{ci} = 1.00$ $F_{qi} = 1.00$ $F_{\gamma i} = 1.00$																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi		Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>649.74</td><td>kPa</td><td>6.63</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>216.58</td><td>kPa</td><td>2.21</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td colspan="4">q seg ≥ Q No</td></tr> </table>		Valor	Und	Valor	Und	649.74	kPa	6.63	Kg/cm ²	216.58	kPa	2.21	Kg/cm ²	q seg ≥ Q No				<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>881.30</td><td>kPa</td><td>8.99</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>293.77</td><td>kPa</td><td>3.00</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td colspan="4">q seg ≥ Q No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	881.30	kPa	8.99	Kg/cm ²	293.77	kPa	3.00	Kg/cm ²	q seg ≥ Q No			
Valor	Und	Valor	Und																																	
649.74	kPa	6.63	Kg/cm ²																																	
216.58	kPa	2.21	Kg/cm ²																																	
q seg ≥ Q No																																				
Valor	Und	Valor	Und																																	
881.30	kPa	8.99	Kg/cm ²																																	
293.77	kPa	3.00	Kg/cm ²																																	
q seg ≥ Q No																																				

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA RECTANGULAR.

ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																				
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Rectangular		FS: 3																																
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																
Sistema Unidad SI	T/Suelo = SM $\gamma = 15.01$ kN/m ³ $\gamma_{sat} = 15.63$ kN/m ³ $\gamma_w = 9.81$ kN/m ³ $\gamma' = 5.82$ kN/m ³	Falla General c = 15.69 kPa $\phi = 24.2^\circ$ Falla Local c' = 0.00 kPa $\phi' = 16.70^\circ$	Ciment. Rectangular B = 0.60 m L = 2.00 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m $\theta = 0.0^\circ$ Q = 251.3 kN/m ²																																
Análisis: Método de Terzaghi Método de Carga General																																				
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$		$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_i BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
$\alpha = 1.09$ $N_c = 23.75$ $\beta = 0.53$ $N_q = 11.69$ $q = 12.01$ $N_\gamma = 9.16$ $\gamma_{cal} = 15.01$ kN/m ³ $\phi_{cal} = 24.23^\circ$ $C_{cal} = 15.69$ kPa		$N_c = 19.63$ $F_{cs} = 1.15$ $F_{qs} = 1.14$ $F_{\gamma s} = 0.88$ $N_q = 9.84$ $F_{cd} = 1.37$ $F_{qd} = 1.29$ $F_{yd} = 1.00$ $N_\gamma = 9.75$ $F_{ci} = 1.00$ $F_{qi} = 1.00$ $F_{\gamma i} = 1.00$																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi		Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>590.45</td><td>kPa</td><td>6.02</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>196.82</td><td>kPa</td><td>2.01</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td colspan="4">q seg ≥ Q No</td></tr> </table>		Valor	Und	Valor	Und	590.45	kPa	6.02	Kg/cm ²	196.82	kPa	2.01	Kg/cm ²	q seg ≥ Q No				<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>697.47</td><td>kPa</td><td>7.11</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>232.49</td><td>kPa</td><td>2.37</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td colspan="4">q seg ≥ Q No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	697.47	kPa	7.11	Kg/cm ²	232.49	kPa	2.37	Kg/cm ²	q seg ≥ Q No			
Valor	Und	Valor	Und																																	
590.45	kPa	6.02	Kg/cm ²																																	
196.82	kPa	2.01	Kg/cm ²																																	
q seg ≥ Q No																																				
Valor	Und	Valor	Und																																	
697.47	kPa	7.11	Kg/cm ²																																	
232.49	kPa	2.37	Kg/cm ²																																	
q seg ≥ Q No																																				

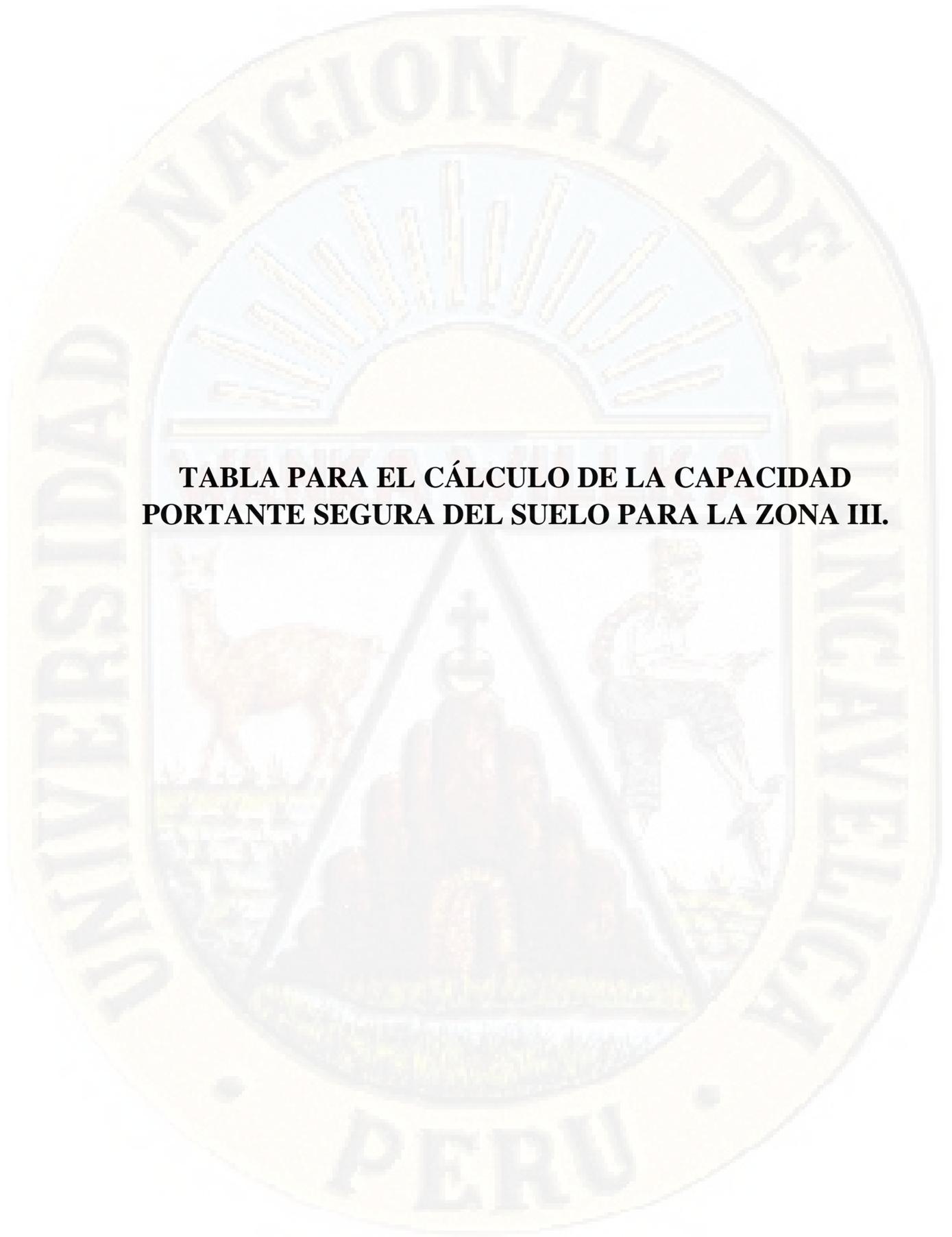


TABLA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA LA ZONA III.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CONTINUA.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA:	TESISTAS																																
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA:	OCT. del 2019																																
				ESTRUCT:	VIVIENDA																																
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA:	Corte General	TIPO DE CIMENTACIÓN:	Cimentación Continua	FS:	3																																
DATOS:																																					
	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 14.68 kN/m ³ Y _{sat} = 15.37 kN/m ³ Y _w = 9.81 kN/m ³ Y' = 5.56 kN/m ³	Falla General c = 22.56 kPa φ = 26.8 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.61 °	Ciment. Corrida B = 0.60 m L = 3.00 m Df = 2.00 m Dw = 0.70 m	P = 105.5 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 58.6 kN/m ²																																	
Análisis: Método de Terzaghi																																					
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_1 BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_1 BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
α = 1.00 N _c = 28.79 β = 0.50 N _q = 15.54 q = 17.50 N _γ = 12.81 γ _{cal} = 5.56 kN/m ³ φ _{cal} = 26.80 ° C _{cal} = 22.56 kPa			N _c = 23.59 F _{cs} = 1.11 F _{qs} = 1.10 F _{γs} = 0.92 N _q = 12.92 F _{cd} = 1.51 F _{qd} = 1.39 F _{γd} = 1.00 N _γ = 14.06 F _{ci} = 1.00 F _{qi} = 1.00 F _{γi} = 1.00																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi			Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 942.67</td><td>kPa</td><td>9.62</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 314.22</td><td>kPa</td><td>3.21</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td>Ok</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 942.67	kPa	9.62	Kg/cm ²	q _{seg} = 314.22	kPa	3.21	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q		Ok		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,259.93</td><td>kPa</td><td>12.85</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 419.98</td><td>kPa</td><td>4.28</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td>Ok</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,259.93	kPa	12.85	Kg/cm ²	q _{seg} = 419.98	kPa	4.28	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q		Ok	
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 942.67	kPa	9.62	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 314.22	kPa	3.21	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q		Ok																																			
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,259.93	kPa	12.85	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 419.98	kPa	4.28	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q		Ok																																			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CUADRADA.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA:	TESISTAS																																
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA:	OCT. del 2019																																
				ESTRUCT:	VIVIENDA																																
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																					
TIPO DE FALLA:	Corte General	TIPO DE CIMENTACIÓN:	Cimentación Cuadrada	FS:	3																																
DATOS:																																					
	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																	
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 14.68 kN/m ³ Y _{sat} = 15.37 kN/m ³ Y _w = 9.81 kN/m ³ Y' = 5.56 kN/m ³	Falla General c = 22.56 kPa φ = 26.8 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.61 °	Ciment. Cuadrada B = 0.60 m L = 0.60 m Df = 2.00 m Dw = 0.70 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m ² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 837.7 kN/m ²																																	
Análisis: Método de Terzaghi																																					
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_1 BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_1 BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																		
α = 1.30 N _c = 28.79 β = 0.40 N _q = 15.54 q = 17.50 N _γ = 12.81 γ _{cal} = 5.56 kN/m ³ φ _{cal} = 26.80 ° C _{cal} = 22.56 kPa			N _c = 23.59 F _{cs} = 1.55 F _{qs} = 1.51 F _{γs} = 0.60 N _q = 12.92 F _{cd} = 1.51 F _{qd} = 1.39 F _{γd} = 1.00 N _γ = 14.06 F _{ci} = 1.00 F _{qi} = 1.00 F _{γi} = 1.00																																		
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi			Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,133.20</td><td>kPa</td><td>11.56</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 377.73</td><td>kPa</td><td>3.85</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td>No</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,133.20	kPa	11.56	Kg/cm ²	q _{seg} = 377.73	kPa	3.85	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q		No		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q_{ult} = 1,731.72</td><td>kPa</td><td>17.66</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} = 577.24</td><td>kPa</td><td>5.89</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td>q_{seg} ≥ Q</td><td></td><td>No</td><td></td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q _{ult} = 1,731.72	kPa	17.66	Kg/cm ²	q _{seg} = 577.24	kPa	5.89	Kg/cm ²	q _{seg} ≥ Q		No	
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,133.20	kPa	11.56	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 377.73	kPa	3.85	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q		No																																			
Valor	Und	Valor	Und																																		
q _{ult} = 1,731.72	kPa	17.66	Kg/cm ²																																		
q _{seg} = 577.24	kPa	5.89	Kg/cm ²																																		
q _{seg} ≥ Q		No																																			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CIRCULAR.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS	
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019	
				ESTRUCT: VIVIENDA	
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)					
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Circular		FS: 3	
DATOS:					
GEO-BASICOS		GEO-MECANICOS		GEOMETRICOS	
T/Suelo = SM		Falla General		Ciment. Circular	
Y = 14.68 kN/m³		c = 22.56 kPa		D = 0.60 m	
Ysat = 15.37 kN/m³		φ = 26.8 °		D = 0.60 m	
Yw = 9.81 kN/m³		Falla Local		Df = 2.00 m	
Y' = 5.56 kN/m³		c' = 0.00 kPa		Dw = 0.70 m	
		φ' = 18.61 °			
				CARGA EXT.	
				P = 301.6 kN	
				q = 0.0 kN/m²	
				M = 0.0 kN-m	
				θ = 0.0 °	
				Q = 1066.5 kN/m²	
Análisis: Método de Terzaghi					
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$					
α = 1.30		Nc = 28.79			
β = 0.30		Nq = 15.54			
q = 17.50		Nγ = 12.81			
Ycal = 5.56 kN/m³					
φcal = 26.80 °					
Ccal = 22.56 kPa					
Método de Carga General					
$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_1 BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$					
Nc = 23.59		Fcs = 1.55		Fqs = 1.51	
Nq = 12.92		Fqd = 1.51		Fqd = 1.39	
Nγ = 14.06		Fci = 1.00		Fqi = 1.00	
				Fγs = 0.60	
				Fγd = 1.00	
				Fγi = 1.00	
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi					
		Valor		Und	
q ult =		1,128.93		kPa	
q seg =		376.31		kPa	
q seg ≥ Q		No			
Capacidad de carga: Corte General /Carga General					
		Valor		Und	
q ult =		1,731.72		kPa	
q seg =		577.24		kPa	
q seg ≥ Q		No			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA RECTANGULAR.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS	
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019	
				ESTRUCT: VIVIENDA	
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)					
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Rectangular		FS: 3	
DATOS:					
GEO-BASICOS		GEO-MECANICOS		GEOMETRICOS	
T/Suelo = SM		Falla General		Ciment. Rectangular	
Y = 14.68 kN/m³		c = 22.56 kPa		B = 0.60 m	
Ysat = 15.37 kN/m³		φ = 26.8 °		L = 2.00 m	
Yw = 9.81 kN/m³		Falla Local		Df = 2.00 m	
Y' = 5.56 kN/m³		c' = 0.00 kPa		Dw = 0.70 m	
		φ' = 18.61 °			
				CARGA EXT.	
				P = 301.6 kN	
				q = 0.0 kN/m²	
				M = 0.0 kN-m	
				θ = 0.0 °	
				Q = 251.3 kN/m²	
Análisis: Método de Terzaghi					
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma \cdot BN_\gamma$					
α = 1.09		Nc = 28.79			
β = 0.53		Nq = 15.54			
q = 17.50		Nγ = 12.81			
Ycal = 5.56 kN/m³					
φcal = 26.80 °					
Ccal = 22.56 kPa					
Método de Carga General					
$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_1 BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$					
Nc = 23.59		Fcs = 1.16		Fqs = 1.15	
Nq = 12.92		Fqd = 1.51		Fqd = 1.39	
Nγ = 14.06		Fci = 1.00		Fqi = 1.00	
				Fγs = 0.88	
				Fγd = 1.00	
				Fγi = 1.00	
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi					
		Valor		Und	
q ult =		1,002.39		kPa	
q seg =		334.13		kPa	
q seg ≥ Q		Ok			
Capacidad de carga: Corte General /Carga General					
		Valor		Und	
q ult =		1,318.91		kPa	
q seg =		439.64		kPa	
q seg ≥ Q		Ok			

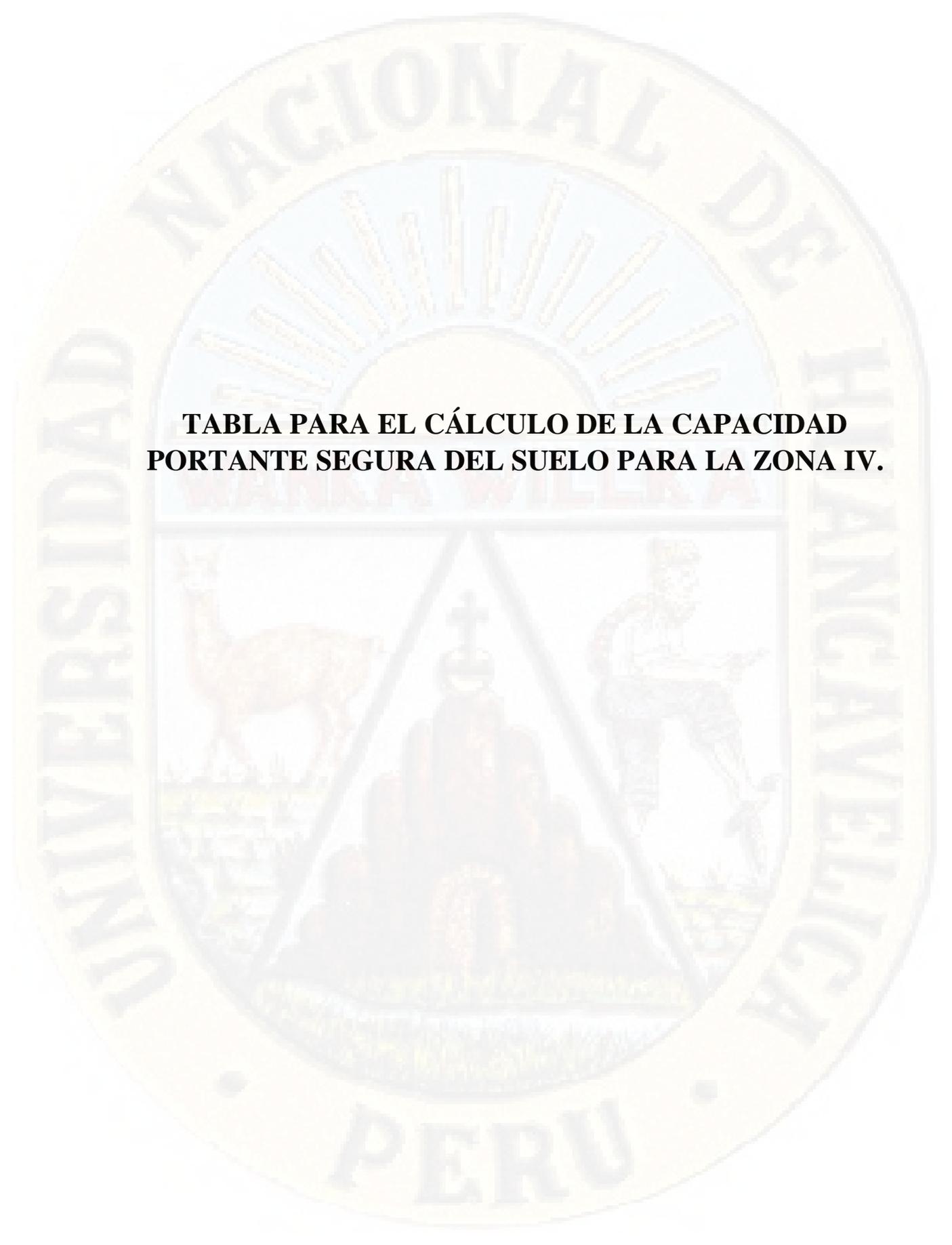


TABLA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA LA ZONA IV.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CONTINUA.

TESIS: "INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS																																	
UBICACIÓN: SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019																																	
		ESTRUCT: VIVIENDA																																	
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																			
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Continua																																	
		FS: 3																																	
DATOS:																																			
GEO-BASICOS T/Suelo = SM Sistema Unidad SI $\gamma = 15.00$ kN/m ³ $\gamma_{sat} = 15.67$ kN/m ³ $\gamma_w = 9.81$ kN/m ³ $\gamma' = 5.86$ kN/m ³		GEO-MECANICOS Falla General $c = 26.48$ kPa $\phi = 26.8$ ° Falla Local $c' = 0.00$ kPa $\phi' = 18.64$ °																																	
		GEOMETRICOS Ciment. Corrida $B = 0.60$ m $L = 3.00$ m $Df = 0.80$ m $Dw = 20.00$ m																																	
		CARGA EXT. $P = 301.6$ kN $q = 0.0$ kN/m ² $M = 0.0$ kN-m $\theta = 0.0$ ° $Q = 167.5$ kN/m ²																																	
Análisis:																																			
Método de Terzaghi $q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_t BN_\gamma$ $\alpha = 1.00$ $N_c = 28.88$ $\beta = 0.50$ $N_q = 15.61$ $q = 12.00$ $N_\gamma = 12.88$ $\gamma_{cal} = 15.00$ kN/m ³ $\phi_{cal} = 26.84$ ° $c_{cal} = 26.48$ kPa		Método de Carga General $q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_t BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$ $N_c = 23.66$ $F_{cs} = 1.11$ $F_{qs} = 1.10$ $F_{\gamma s} = 0.92$ $N_q = 12.97$ $F_{qd} = 1.37$ $F_{qd} = 1.28$ $F_{\gamma d} = 1.00$ $N_\gamma = 14.14$ $F_{ci} = 1.00$ $F_{qi} = 1.00$ $F_{\gamma i} = 1.00$																																	
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi		Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Valor</th> <th>Und</th> <th>Valor</th> <th>Und</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$q_{ult} = 1,009.98$</td> <td>kPa</td> <td>10.30</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>$q_{seg} = 336.66$</td> <td>kPa</td> <td>3.43</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">$q_{seg} \geq Q$ Ok</td> </tr> </tbody> </table>		Valor	Und	Valor	Und	$q_{ult} = 1,009.98$	kPa	10.30	Kg/cm ²	$q_{seg} = 336.66$	kPa	3.43	Kg/cm ²	$q_{seg} \geq Q$ Ok				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Valor</th> <th>Und</th> <th>Valor</th> <th>Und</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$q_{ult} = 1,231.50$</td> <td>kPa</td> <td>12.56</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>$q_{seg} = 410.50$</td> <td>kPa</td> <td>4.19</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">$q_{seg} \geq Q$ Ok</td> </tr> </tbody> </table>		Valor	Und	Valor	Und	$q_{ult} = 1,231.50$	kPa	12.56	Kg/cm ²	$q_{seg} = 410.50$	kPa	4.19	Kg/cm ²	$q_{seg} \geq Q$ Ok			
Valor	Und	Valor	Und																																
$q_{ult} = 1,009.98$	kPa	10.30	Kg/cm ²																																
$q_{seg} = 336.66$	kPa	3.43	Kg/cm ²																																
$q_{seg} \geq Q$ Ok																																			
Valor	Und	Valor	Und																																
$q_{ult} = 1,231.50$	kPa	12.56	Kg/cm ²																																
$q_{seg} = 410.50$	kPa	4.19	Kg/cm ²																																
$q_{seg} \geq Q$ Ok																																			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CUADRADO.

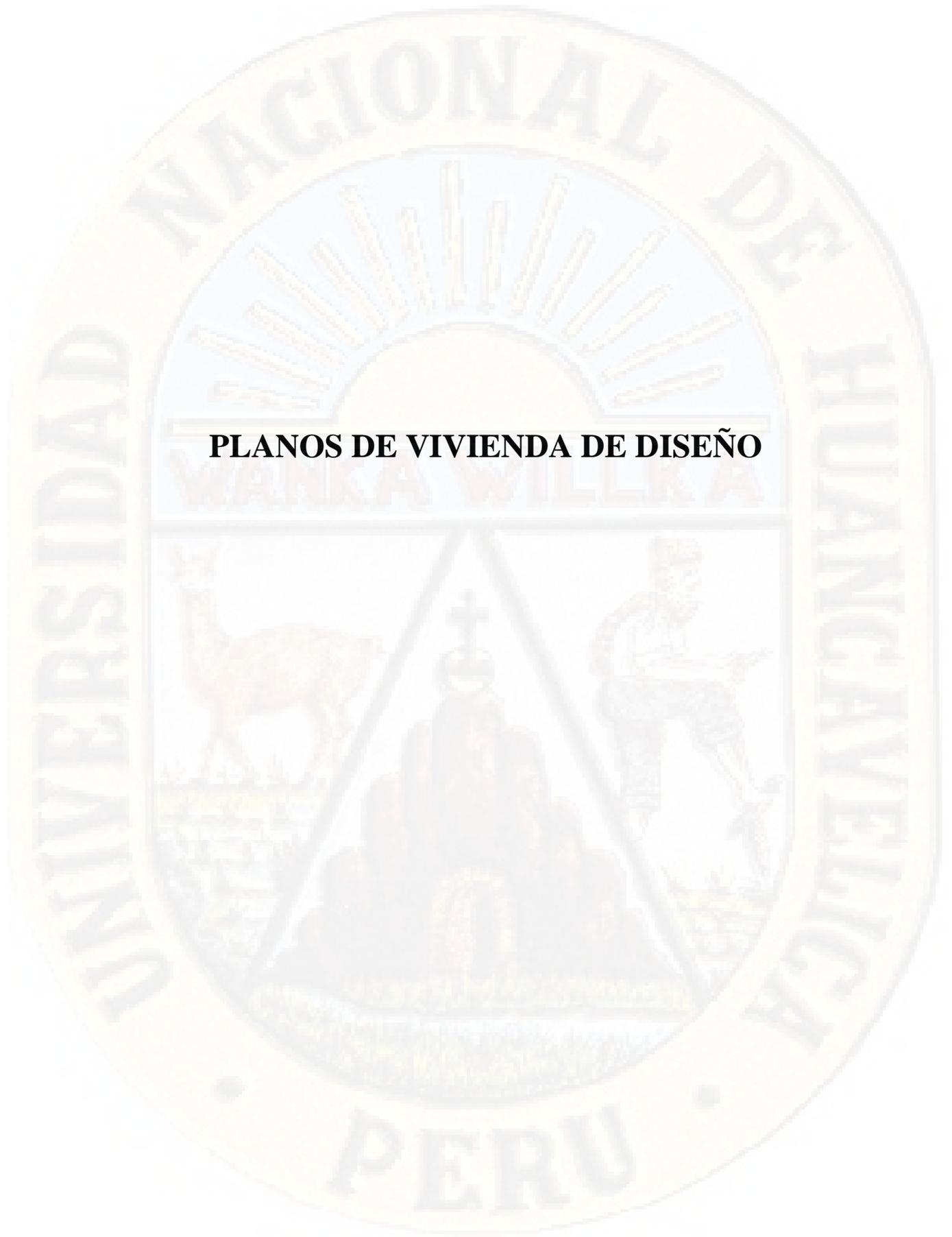
TESIS: "INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS																																	
UBICACIÓN: SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019																																	
		ESTRUCT: VIVIENDA																																	
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																			
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Cuadrada																																	
		FS: 3																																	
DATOS:																																			
GEO-BASICOS T/Suelo = SM Sistema Unidad SI $\gamma = 15.00$ kN/m ³ $\gamma_{sat} = 15.67$ kN/m ³ $\gamma_w = 9.81$ kN/m ³ $\gamma' = 5.86$ kN/m ³		GEO-MECANICOS Falla General $c = 26.48$ kPa $\phi = 26.8$ ° Falla Local $c' = 0.00$ kPa $\phi' = 18.64$ °																																	
		GEOMETRICOS Ciment. Cuadrada $B = 0.60$ m $L = 0.60$ m $Df = 0.80$ m $Dw = 20.00$ m																																	
		CARGA EXT. $P = 301.6$ kN $q = 0.0$ kN/m ² $M = 0.0$ kN-m $\theta = 0.0$ ° $Q = 837.7$ kN/m ²																																	
Análisis:																																			
Método de Terzaghi $q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_t BN_\gamma$ $\alpha = 1.30$ $N_c = 28.88$ $\beta = 0.40$ $N_q = 15.61$ $q = 12.00$ $N_\gamma = 12.88$ $\gamma_{cal} = 15.00$ kN/m ³ $\phi_{cal} = 26.84$ ° $c_{cal} = 26.48$ kPa		Método de Carga General $q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_t BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$ $N_c = 23.66$ $F_{cs} = 1.55$ $F_{qs} = 1.51$ $F_{\gamma s} = 0.60$ $N_q = 12.97$ $F_{qd} = 1.37$ $F_{qd} = 1.28$ $F_{\gamma d} = 1.00$ $N_\gamma = 14.14$ $F_{ci} = 1.00$ $F_{qi} = 1.00$ $F_{\gamma i} = 1.00$																																	
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi		Capacidad de carga: Corte General /Carga General																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Valor</th> <th>Und</th> <th>Valor</th> <th>Und</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$q_{ult} = 1,227.77$</td> <td>kPa</td> <td>12.52</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>$q_{seg} = 409.26$</td> <td>kPa</td> <td>4.17</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">$q_{seg} \geq Q$ No</td> </tr> </tbody> </table>		Valor	Und	Valor	Und	$q_{ult} = 1,227.77$	kPa	12.52	Kg/cm ²	$q_{seg} = 409.26$	kPa	4.17	Kg/cm ²	$q_{seg} \geq Q$ No				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Valor</th> <th>Und</th> <th>Valor</th> <th>Und</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$q_{ult} = 1,668.69$</td> <td>kPa</td> <td>17.02</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>$q_{seg} = 556.23$</td> <td>kPa</td> <td>5.67</td> <td>Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">$q_{seg} \geq Q$ No</td> </tr> </tbody> </table>		Valor	Und	Valor	Und	$q_{ult} = 1,668.69$	kPa	17.02	Kg/cm ²	$q_{seg} = 556.23$	kPa	5.67	Kg/cm ²	$q_{seg} \geq Q$ No			
Valor	Und	Valor	Und																																
$q_{ult} = 1,227.77$	kPa	12.52	Kg/cm ²																																
$q_{seg} = 409.26$	kPa	4.17	Kg/cm ²																																
$q_{seg} \geq Q$ No																																			
Valor	Und	Valor	Und																																
$q_{ult} = 1,668.69$	kPa	17.02	Kg/cm ²																																
$q_{seg} = 556.23$	kPa	5.67	Kg/cm ²																																
$q_{seg} \geq Q$ No																																			

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA CIRCULAR.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS																																					
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019																																					
				ESTRUCT: VIVIENDA																																					
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																									
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Circular		FS: 3																																					
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																					
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 15.00 kN/m³ Ysat = 15.67 kN/m³ Yw = 9.81 kN/m³ Y' = 5.86 kN/m³	Falla General c = 26.48 kPa φ = 26.8 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.64 °	Ciment. Circular D = 0.60 m D = 0.60 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 1066.5 kN/m²																																					
Análisis: Método de Terzaghi			Método de Carga General																																						
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_t BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_t BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																						
α = 1.30 Nc = 28.88 β = 0.30 Nq = 15.61 q = 12.00 Nγ = 12.88 Ycal = 15.00 kN/m³ φcal = 26.84 ° Ccal = 26.48 kPa			Nc = 23.66 Fcs = 1.55 Fqs = 1.51 Fγs = 0.60 Nq = 12.97 Fcd = 1.37 Fqd = 1.28 Fγd = 1.00 Nγ = 14.14 Fci = 1.00 Fqi = 1.00 Fγi = 1.00																																						
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q ult =</td><td>1,216.18</td><td>kPa</td><td>12.41</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg =</td><td>405.39</td><td>kPa</td><td>4.14</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q ult =	1,216.18	kPa	12.41	Kg/cm2	q seg =	405.39	kPa	4.14	Kg/cm2	q seg ≥ Q	No			Capacidad de carga: Corte General /Carga General <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q ult =</td><td>1,668.69</td><td>kPa</td><td>17.02</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg =</td><td>556.23</td><td>kPa</td><td>5.67</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">No</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q ult =	1,668.69	kPa	17.02	Kg/cm2	q seg =	556.23	kPa	5.67	Kg/cm2	q seg ≥ Q	No		
Valor	Und	Valor	Und																																						
q ult =	1,216.18	kPa	12.41	Kg/cm2																																					
q seg =	405.39	kPa	4.14	Kg/cm2																																					
q seg ≥ Q	No																																								
Valor	Und	Valor	Und																																						
q ult =	1,668.69	kPa	17.02	Kg/cm2																																					
q seg =	556.23	kPa	5.67	Kg/cm2																																					
q seg ≥ Q	No																																								

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGURA DEL SUELO PARA ZAPATA RECTANGULAR.

TESIS:		"INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA"		REALIZA: TESISTAS																																					
UBICACIÓN:		SECTOR DE SAN GERONIMO - HUANCAVELICA		FECHA: OCT. del 2019																																					
				ESTRUCT: VIVIENDA																																					
ESTRUCTURA CIMENTACIÓN EDIFICACION Y/O MURO PORTANTE Ecuación de Teoría de Terzaghi (1943) y Teoría de Capacidad de Carga General (1981)																																									
TIPO DE FALLA: Corte General		TIPO DE CIMENTACIÓN: Cimentación Rectangular		FS: 3																																					
DATOS:	GEO-BASICOS	GEO-MECANICOS	GEOMETRICOS	CARGA EXT.																																					
Sistema Unidad	T/Suelo = SM Y = 15.00 kN/m³ Ysat = 15.67 kN/m³ Yw = 9.81 kN/m³ Y' = 5.86 kN/m³	Falla General c = 26.48 kPa φ = 26.8 ° Falla Local c' = 0.00 kPa φ' = 18.64 °	Ciment. Rectangular B = 0.60 m L = 2.00 m Df = 0.80 m Dw = 20.00 m	P = 301.6 kN q = 0.0 kN/m² M = 0.0 kN-m θ = 0.0 ° Q = 251.3 kN/m²																																					
Análisis: Método de Terzaghi			Método de Carga General																																						
$q_{ult} = \alpha \cdot cN_c + qN_q + \beta \cdot \gamma_t BN_\gamma$			$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_t BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$																																						
α = 1.09 Nc = 28.88 β = 0.53 Nq = 15.61 q = 12.00 Nγ = 12.88 Ycal = 15.00 kN/m³ φcal = 26.84 ° Ccal = 26.48 kPa			Nc = 23.66 Fcs = 1.16 Fqs = 1.15 Fγs = 0.88 Nq = 12.97 Fcd = 1.37 Fqd = 1.28 Fγd = 1.00 Nγ = 14.14 Fci = 1.00 Fqi = 1.00 Fγi = 1.00																																						
Capacidad de carga: Corte General /Terzaghi <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q ult =</td><td>1,082.27</td><td>kPa</td><td>11.04</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg =</td><td>360.76</td><td>kPa</td><td>3.68</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">Ok</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q ult =	1,082.27	kPa	11.04	Kg/cm2	q seg =	360.76	kPa	3.68	Kg/cm2	q seg ≥ Q	Ok			Capacidad de carga: Corte General /Carga General <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Valor</th><th>Und</th><th>Valor</th><th>Und</th></tr> <tr><td>q ult =</td><td>1,286.15</td><td>kPa</td><td>13.12</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg =</td><td>428.72</td><td>kPa</td><td>4.37</td><td>Kg/cm2</td></tr> <tr><td>q seg ≥ Q</td><td colspan="3" style="text-align: center;">Ok</td></tr> </table>			Valor	Und	Valor	Und	q ult =	1,286.15	kPa	13.12	Kg/cm2	q seg =	428.72	kPa	4.37	Kg/cm2	q seg ≥ Q	Ok		
Valor	Und	Valor	Und																																						
q ult =	1,082.27	kPa	11.04	Kg/cm2																																					
q seg =	360.76	kPa	3.68	Kg/cm2																																					
q seg ≥ Q	Ok																																								
Valor	Und	Valor	Und																																						
q ult =	1,286.15	kPa	13.12	Kg/cm2																																					
q seg =	428.72	kPa	4.37	Kg/cm2																																					
q seg ≥ Q	Ok																																								



PLANOS DE VIVIENDA DE DISEÑO

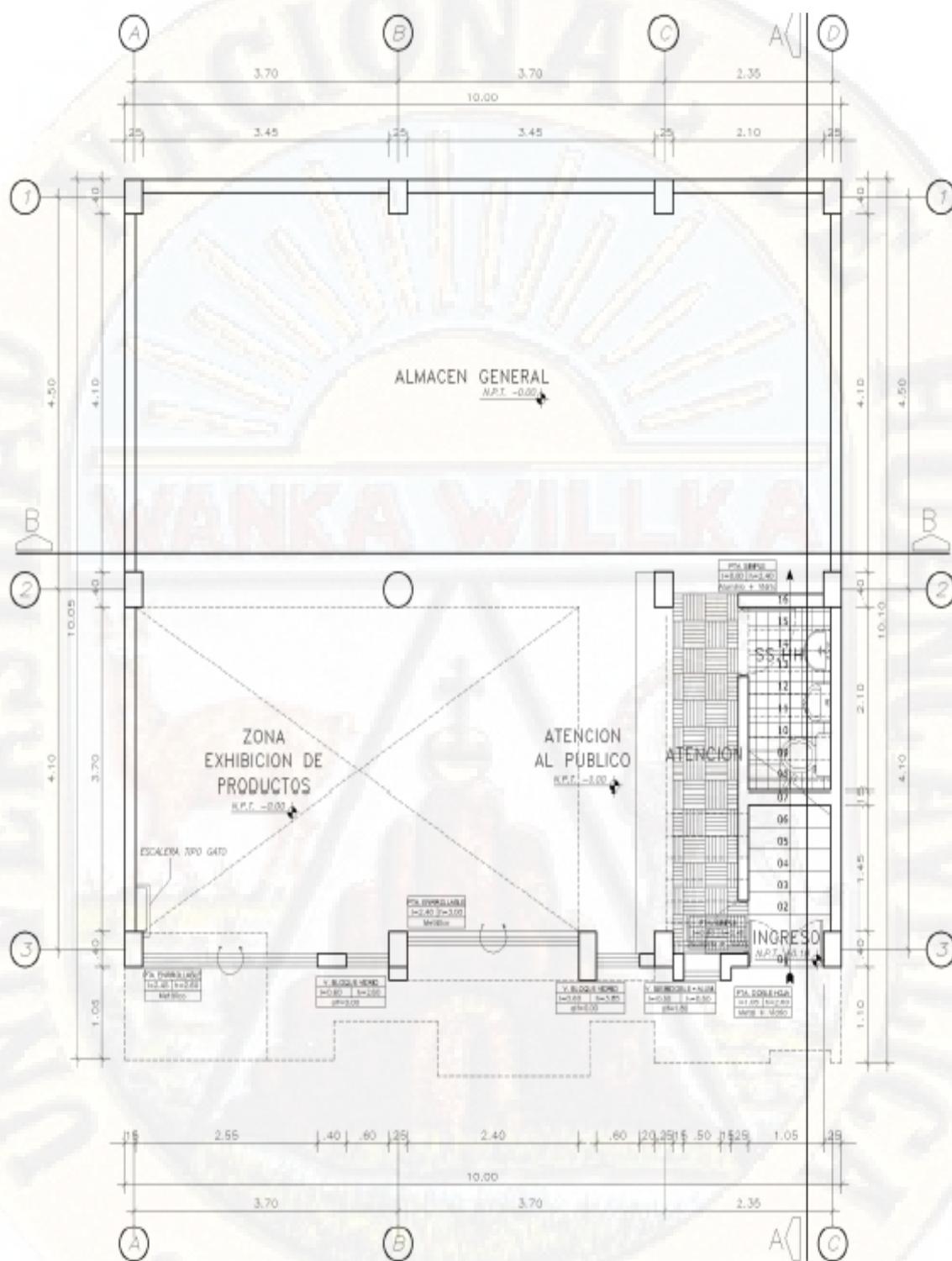


Figura01: Plano en Planta de la Vivienda N° 01 Primer Piso

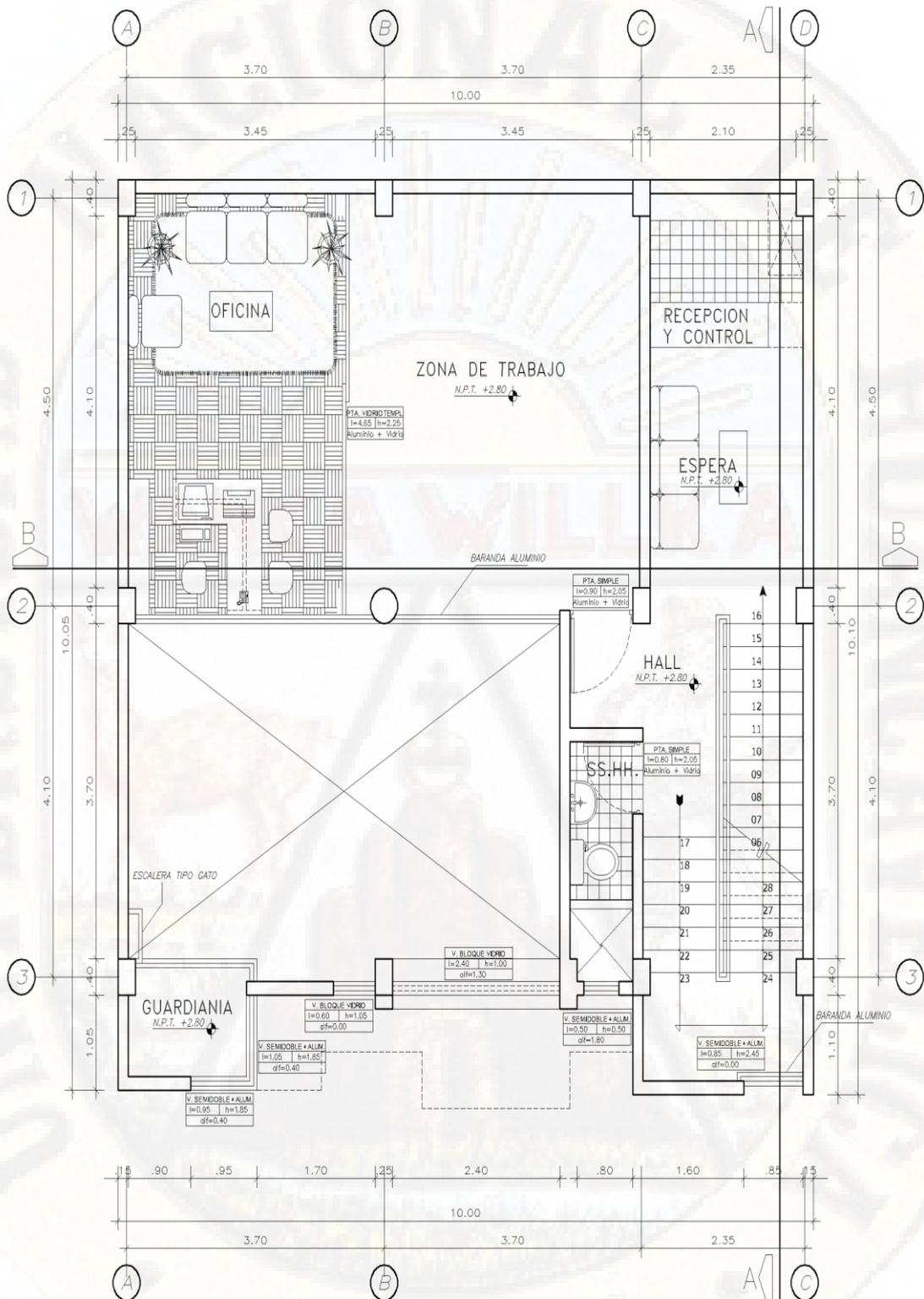


Figura 02: Plano en Planta de la Vivienda N° 01 Segundo Piso

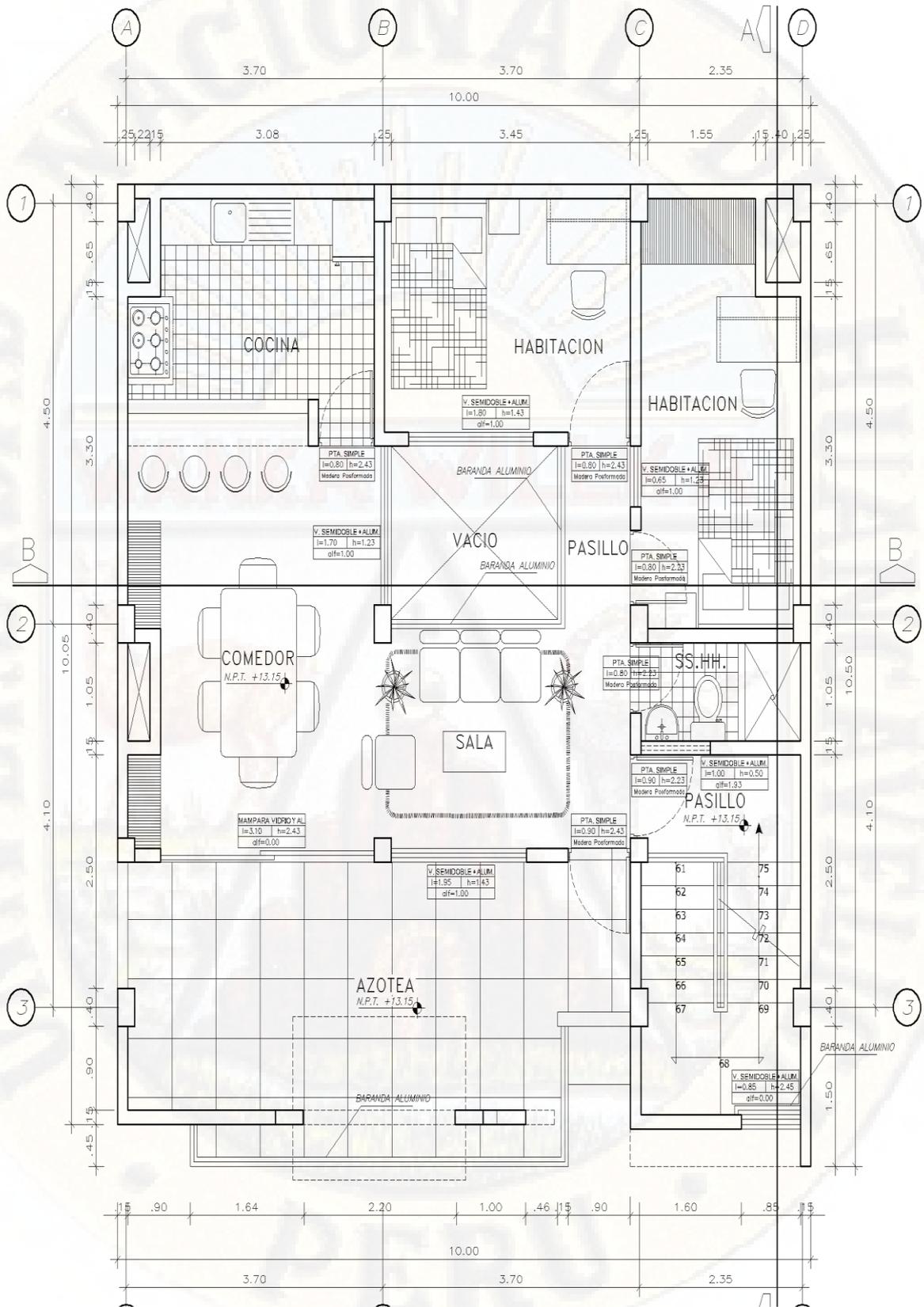
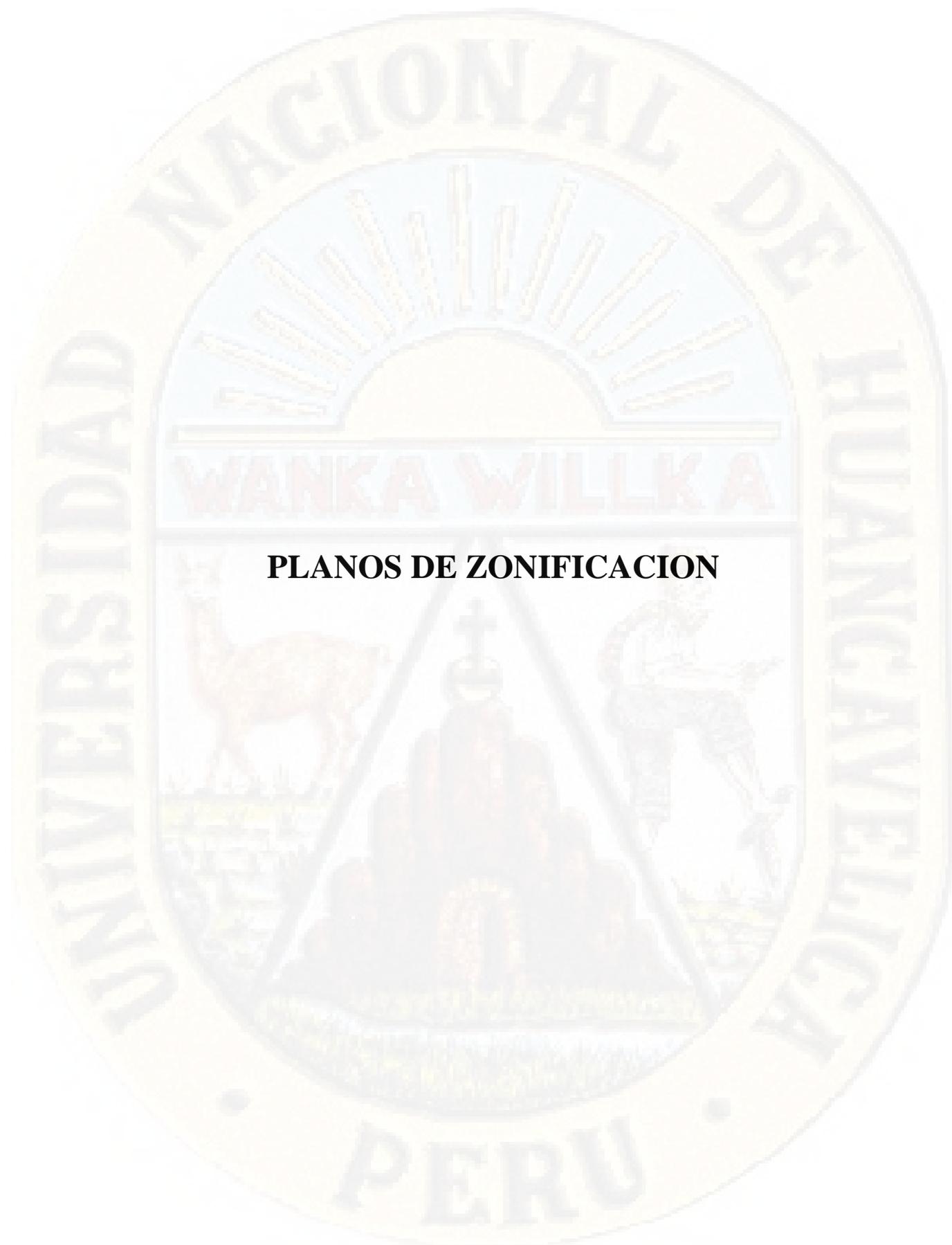
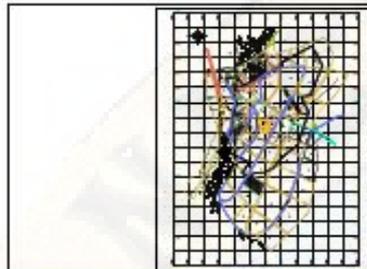


Figura 03: Plano en Planta de la Vivienda N° 01 Azotea



PLANOS DE ZONIFICACION



LEYENDA DE USOS SUELOS DE LA MPH

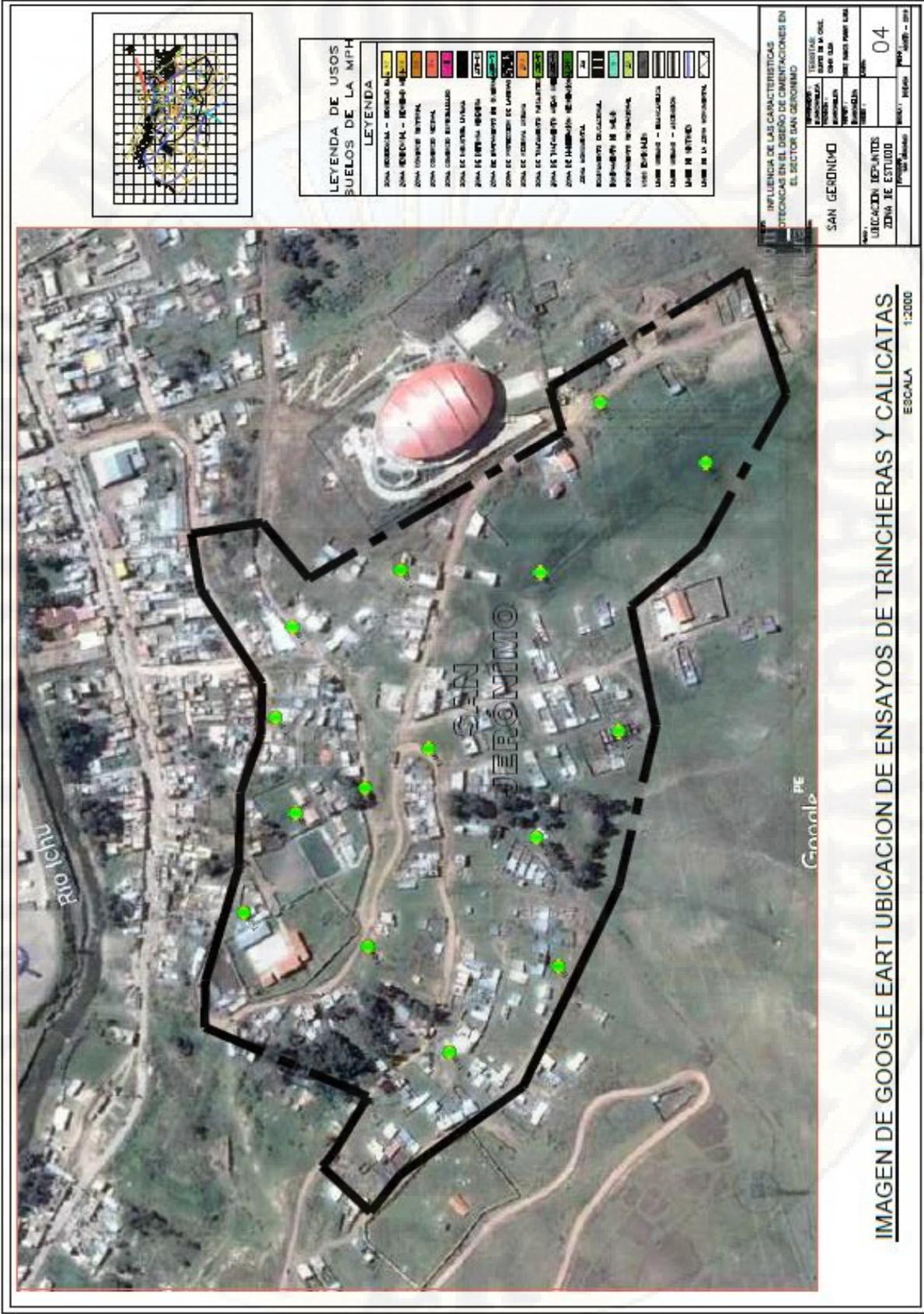
LEYENDA

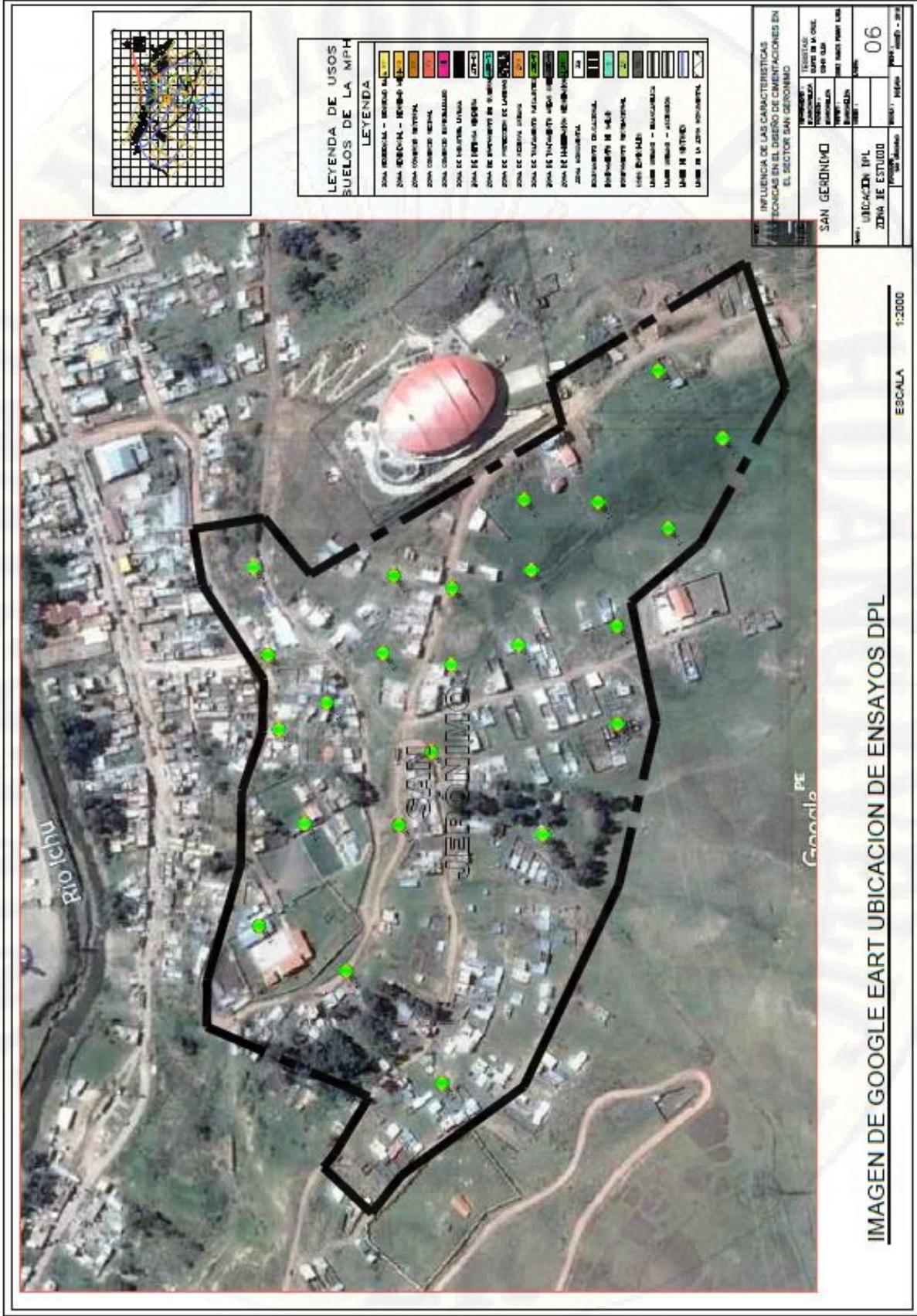
- ZONA RESIDENTIAL - RESERVA 01
- ZONA RESIDENTIAL - RESERVA 02
- ZONA COMERCIAL CENTRAL
- ZONA COMERCIAL PERIFERICA
- ZONA DE SERVICIOS
- ZONA DE INDUSTRIA Y OFICINAS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE MERCADERIAS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS MINEROS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PASTORILES
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS MADERA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PESQUEROS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS MINERALES
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS INDUSTRIALES
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE ALIMENTACION
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE BEBIDA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE VESTIMENTA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE CALZADO
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE BELLEZA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE ELECTRONICA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE JUEGOS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE OTRAS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE ALIMENTACION
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE BEBIDA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE VESTIMENTA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE CALZADO
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE BELLEZA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE ELECTRONICA
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE JUEGOS
- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE OTRAS

INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS GEOLOGICAS EN EL DISEÑO DE OBRAS EN EL SECTOR SAN JERONIMO

PROYECTO	SECTOR SAN JERONIMO
FECHA	02
ESTADIO	ESTUDIO
ESCALA	1:2000
PROYECTADO POR	
REVISADO POR	
APROBADO POR	

IMAGEN DE GOOGLE EART DE LIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO
 ESCALA 1:2000





LEYENDA DE USOS SUELOS DE LA MIPH

LEYENDA

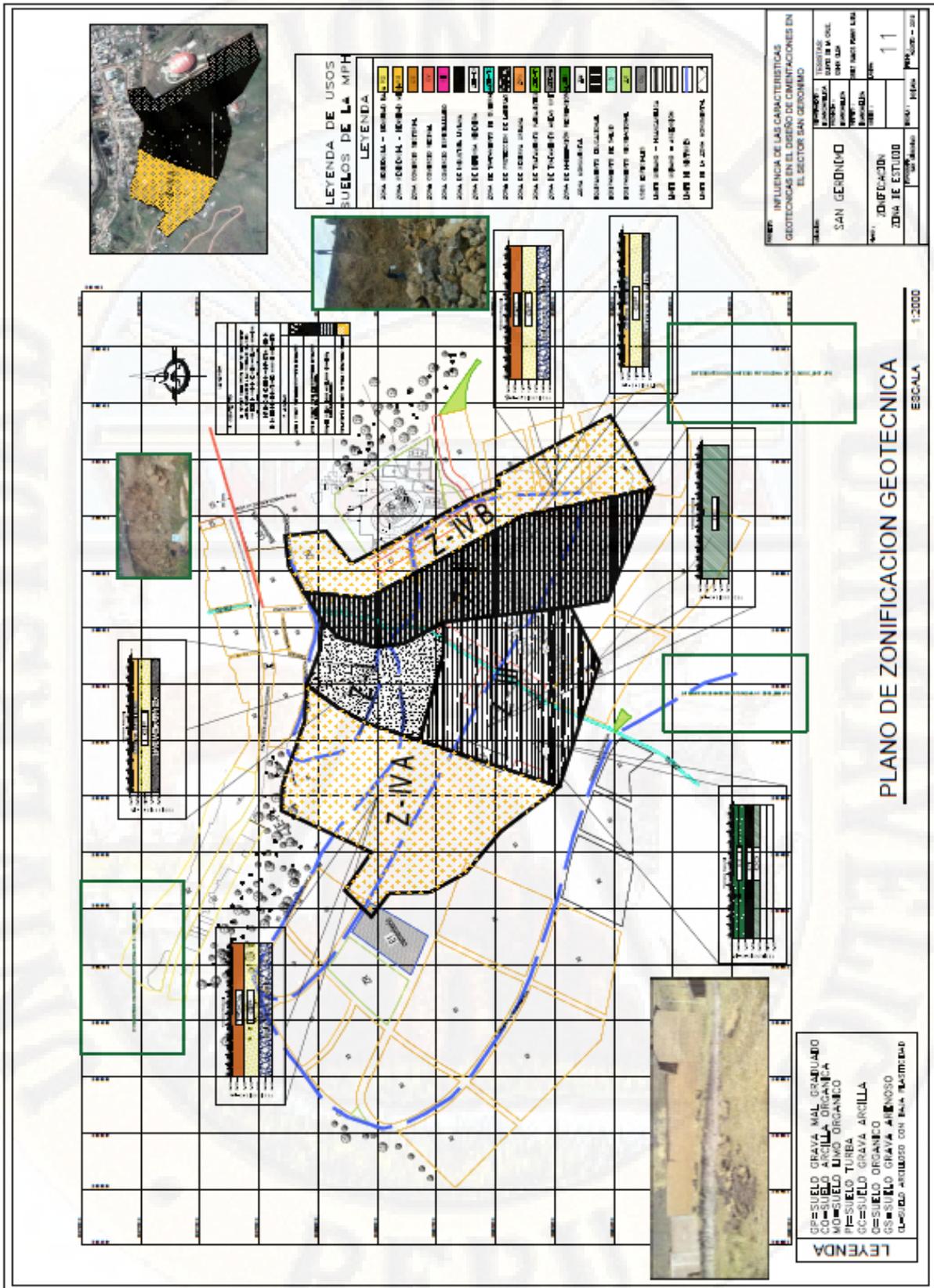
- ZONA RESIDUAL - RESERVA
- ZONA EDUCATIVA - ESCUELA
- ZONA COMERCIO RETAIL
- ZONA COMERCIO ESPECIALIZADO
- ZONA DE MANTENIMIENTO URBANO
- ZONA DE PROTECCIÓN DE LA VIDA SILVESTRE
- ZONA DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA
- ZONA DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL SUELO
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL AGUA
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL AIRE
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL RUIDO
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL CLIMA
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL SUELO
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL AGUA
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL AIRE
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL RUIDO
- ZONA DE PROTECCIÓN DEL CLIMA

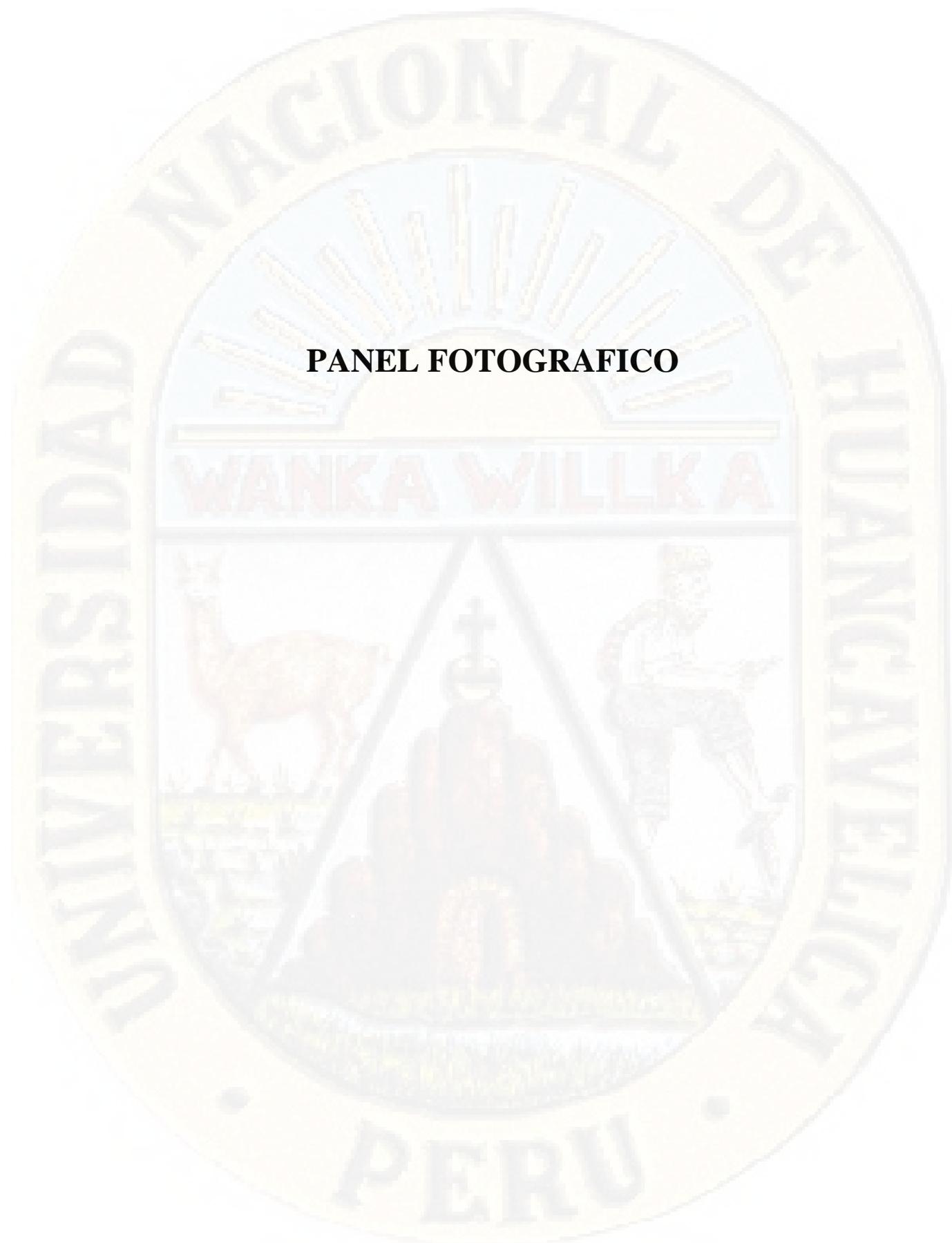
INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERONIMO

SAN GERONIMO									
UBICACION DPL	06								
ZONA DE ESTUDIO									
<table border="1"> <tr> <td>FECHA</td> <td>INDICADOR</td> <td>FECHA</td> <td>INDICADOR</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		FECHA	INDICADOR	FECHA	INDICADOR				
FECHA	INDICADOR	FECHA	INDICADOR						

IMAGEN DE GOOGLE EART UBICACION DE ENSAYOS DPL

ESCALA 1:2000



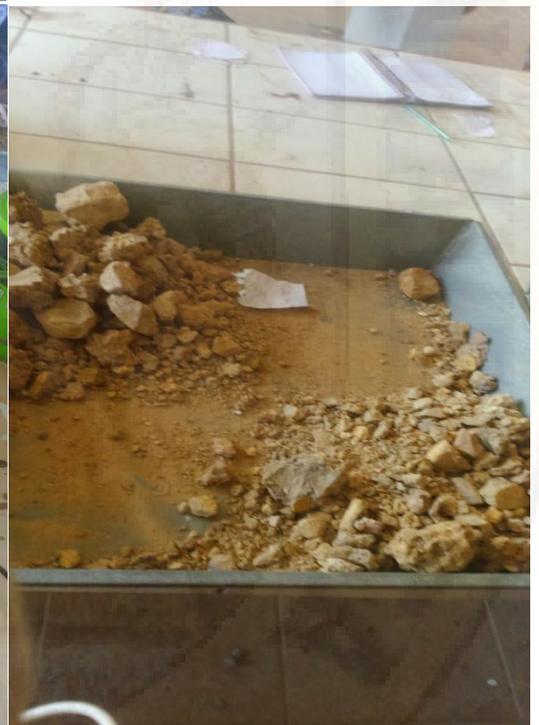


PANEL FOTOGRAFICO

Imágenes de ensayo de contenido de humedad



Imágenes de ensayo de granulometría





Imágenes de ensayo de límite líquido y límite plástico







Imágenes de trincheras









The seal of the Universidad Nacional de Huancavelica is a circular emblem. It features a central shield with a sunburst at the top, a llama on the left, a central mountain peak with a cross, and a figure on the right. The shield is surrounded by a yellow border containing the text 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA' and 'PERU'.

CONSTANCIA DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL HUANCAVELICA
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EPICH



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

EL JEFE DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA, otorga lo presente:

CONSTANCIA

A: **QUINTO DE LA CRUZ Oshin Olga y ORTIZ RAMOS Fanny Luisa**, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Huancavelica, quienes han concluido con el desarrollo los siguientes ensayos en los laboratorios de Geotecnia I de la EPICH:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Análisis de límite líquido	15
2	Análisis de límite plástico	15
3	Análisis granulométrico por tamizado	15
4	Análisis de contenido de humedad	25

Durante el periodo de ejecución del 30 de setiembre al 7 de noviembre de 2017, del proyecto de tesis: "INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EL SECTOR SAN GERÓNIMO-HUANCAVELICA".

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para fines que estime por conveniente.

Huancavelica, 10 de setiembre de 2019.

Nº 007-2019

C. C.
A/N/MI
47



Ing. Carlos Gerardo Pico
JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL HUANCAMELICA

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EPICH



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

EL JEFE DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA, otorga la presente:

CONSTANCIA

A: **QUINTO DE LA CRUZ, Oshin Olga** y **ORTIZ RAMOS, Fanny Luisa**, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Huancavelica, quienes han concluido con el desarrollo los siguientes ensayos en los laboratorios de **GEOTÉCNIA I Y II** de la EPICH:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	ENSAYO TRIAXIAL (UU) PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN)	02

Durante los días 19 y 20 de noviembre de 2019, del proyecto de tesis: "INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS EN EL DISEÑO DE CIMENTACION EN EL SECTOR SAN GERONIMO - HUANCAMELICA".

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para fines que estime por conveniente.

Huancavelica, 11 de diciembre de 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - AREA
AREA DE PRODUCCION

Msc. Marco Antonio Lopez Barrientos
JEFE

Activar Windows

Ve a Configuración para activar Win