

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Estudio de zonificación geotécnica para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo

Línea de Investigación: Ingeniería Civil

Sub Línea de Investigación: Geotecnia

Autor:

Lucar Roque, José Fernando

Jurado Evaluador:

Presidente: Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Secretario: Ramirez Muñoz, Carlos Javier

Vocal: Sánchez Malpica, Carmen Esperanza

Asesor:

Merino Martínez, Marcelo Edmundo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-4959>

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 2024 / 09 / 19

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Estudio de zonificación geotécnica para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo

Línea de Investigación: Ingeniería Civil

Sub Línea de Investigación: Geotecnia

Autor:

Lucar Roque, José Fernando

Jurado Evaluador:

Presidente: Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Secretario: Ramirez Muñoz, Carlos Javier

Vocal: Sánchez Malpica, Carmen Esperanza

Asesor:

Merino Martínez, Marcelo Edmundo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-4959>

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 2024 / 09 / 19

Estudio de zonificación geotécnica para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujill

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	2%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	1%
6	qdoc.tips Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Activo


ing. Merino Martinez Marcelo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

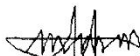
Yo, **MERINO MARTINEZ MARCELO EDMUNDO**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **"Estudio de zonificación geotécnica para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo"**, del autor **Lucar Roque José Fernando**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 15 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 12 de septiembre del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis "Estudio de zonificación geotécnica para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo", y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Trujillo, 13 de septiembre del 2024



.....
Lucar Roque, José Fernando
DNI: 70143211



.....
Merino Martínez, Marcelo Edmundo
DNI: 17983739
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-4959>

DEDICATORIA

A mis padres, Ines Roque Cosco y José Lucar Sobero, quienes han sido la fuerza motriz detrás de cada página escrita en esta tesis. Su amor, apoyo incondicional y sacrificio han iluminado mi camino académico y personal.

A mi querida hermana, Andrea Lucar Roque, cuyo cariño y comprensión han sido mi refugio en los momentos de desafío. Gracias por ser mi constante inspiración.

A mis tíos, Nancy Gaitán Ulloa y Abel Huamán Sobero, por su apoyo incondicional y sabios consejos que han enriquecido mi camino hacia este logro. Su presencia ha sido un pilar fundamental.

A mi abuela fallecida, Melva Sobero Solorzano, cuyo espíritu y sabiduría perduran en mi memoria. Este logro lleva consigo el eco de su amor y aliento eterno.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Privada Antenor Orrego por brindarme un entorno educativo excepcional. La calidad académica y las oportunidades de aprendizaje que he encontrado aquí han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo.

Agradezco de manera especial a mis profesores y docentes, cuya dedicación y enseñanzas han guiado mis pasos en este viaje académico. En particular, agradezco a mi asesor, el Ing. Merino Martínez, quien es uno de los mejores docentes que me enseñaron, y por su apoyo en el desarrollo de la tesis.

RESUMEN

La investigación titulada “Estudio de zonificación geotécnica para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo” tiene como objetivo principal el diseño de cimentaciones superficiales y la elaboración de un mapa de zonificación geotécnica en el mencionado centro poblado.

Este estudio se enmarca dentro de una investigación aplicada de nivel descriptivo, realizada específicamente en el Centro Poblado Villa los Ángeles. Se llevó a cabo debido a la carencia de zonificación geotécnica en el centro poblado. Se realizaron un total de 8 puntos de exploración, distribuidos entre 5 calicatas a cielo abierto y 3 auscultaciones de penetrómetro dinámico ligero, en cumplimiento con la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

Estos puntos de exploración fueron estratégicamente ubicados para obtener muestras representativas del suelo y realizar análisis de propiedades geotécnicas. Los resultados de las cargas que presentaba cada zona permitieron el diseño fundamental y adecuado para cimentaciones superficiales en el área de estudio, junto con la elaboración de un mapa de zonificación correspondiente.

Palabras claves: Zonificación geotécnica, cimentaciones superficiales y propiedades del suelo.

ABSTRACT

The research titled "Geotechnical Zoning Study for the Design of Shallow Foundations in the Urban Center of Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo" aims to design shallow foundations and develop a geotechnical zoning map for the mentioned urban center.

This study falls within the scope of descriptive applied research, specifically conducted in the Urban Center of Villa los Ángeles, in response to the lack of geotechnical zoning in the urban area. A total of 8 exploration points were established, consisting of 5 open pit excavations and 3 dynamic light penetration tests, in compliance with Standard E.050 Soil and Foundations.

These exploration points were strategically located to obtain representative soil samples and conduct geotechnical property analyses. The results of the load assessments for each zone facilitated the fundamental and appropriate design of shallow foundations in the study area, along with the creation of a corresponding zoning map.

Keywords: Geotechnical zoning, shallow foundations, soil properties.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros de Jurado:

Conforme a las directrices establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, se presenta ante ustedes el informe final de investigación titulado **“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO”**.

Este trabajo tiene como objetivo cumplir con los requisitos necesarios para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Con la confianza en recibir una evaluación justa y un dictamen acorde, se somete este informe a su consideración.

Atentamente,

Lucar Roque, José Fernando

Trujillo, 19 de setiembre del 2024

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
PRESENTACIÓN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de Investigación.....	1
1.1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.2. Formulación del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Justificación del estudio.....	3
1.3.1. Académica.....	3
1.3.2. Económica.....	3
1.3.3. Social.....	3
II. MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Internacional.....	4
2.1.2. Nacional.....	5
2.1.3. Local.....	6
2.2. Marco teórico.....	7
2.2.1. Suelos.....	7
2.2.2. Ensayos de mecánica de suelos.....	9
2.2.2.1. Propiedades Físicas.....	10

2.2.2.2. Propiedades Químicas	17
2.2.2.3. Pruebas in situ para la determinación de características de resistencia en suelos	19
2.2.3. Zonificación Geotécnica	23
2.2.4. Mapa Geotécnico	24
2.2.5. Sismicidad	24
2.2.6. Cimentaciones	26
2.2.7. Indicadores de falla	27
2.2.8. Cimentaciones Superficiales	29
2.2.9. Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi	29
2.2.10. Factor de Seguridad	31
2.2.11. Teoría de la capacidad de carga según Meyerhof	31
2.2.12. Asentamientos	32
2.3. Marco conceptual	35
2.4. Sistema de Hipótesis:	38
2.4.1. Hipótesis	38
2.4.2. Variables	39
III. METODOLOGIA EMPLEADA	40
3.1. Tipo y nivel de investigación	40
3.1.1. Tipo de investigación	40
3.1.2. Nivel de investigación	40
3.2. Población y Muestra de estudio	40
3.2.1. Población	40
3.2.2. Muestra	40
3.3. Diseño de investigación	40
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	41
3.4.1. Técnicas	41

3.4.2. Instrumentos	41
3.5. Procesamiento y análisis de datos	41
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	42
4.1. Análisis e interpretación de resultados	42
4.1.1. Determinación del número de puntos de exploración	42
4.1.2. Ubicación de puntos de exploración	45
4.1.3. Determinación de las propiedades físicas	46
4.1.4. Ensayos de laboratorio para determinar las propiedades químicas 50	
4.1.5. Ensayos in situ para determinar los parámetros geotécnicos	54
4.1.6. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales por los métodos de Terzaghi y Meyerhof.	66
4.1.7. Zonificación del área de estudio	69
4.1.8. Cálculo de asentamientos por la teoría de la elasticidad	73
4.1.9. Cálculo de Asentamientos diferenciales	75
4.2. Docimasia de hipótesis	78
IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	79
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	91
AUTORIZACIONES	91
PLANOS	95
IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	98
ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	99
INSTRUMENTOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tamaño del tipo de material</i>	12
Tabla 2 <i>Índice de plasticidad</i>	13
Tabla 3 <i>Tipo de suelo</i>	15
Tabla 4 <i>Correlación AASHTO - SUCS</i>	15
Tabla 5 <i>Densidad relativa del agua y factor de conversiones K</i>	17
Tabla 6 <i>Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos</i>	19
Tabla 7 <i>Factor de corrección</i>	22
Tabla 8 <i>Valores de ángulo de fricción</i>	23
Tabla 9 <i>Perfiles de suelo</i>	25
Tabla 10 <i>Factores de suelo S</i>	26
Tabla 11 <i>Periodos según el perfil de suelo</i>	26
Tabla 12 <i>Coeficiente de forma</i>	33
Tabla 13 <i>Coeficiente de Poisson</i>	34
Tabla 14 <i>Distorsión angular</i>	35
Tabla 15 <i>Matriz de operacionalización de la variable</i>	39
Tabla 16 <i>Tipo de edificación u obra</i>	42
Tabla 17 <i>Categoría de las edificaciones</i>	43
Tabla 18 <i>Puntos de exploración</i>	44
Tabla 19 <i>Simbología de la exploración</i>	45
Tabla 20 <i>Descripción de los puntos de exploración</i>	45
Tabla 21 <i>Resumen de propiedades físicas del suelo</i>	49
Tabla 22 <i>Análisis químico de suelos – Calicata 1</i>	50
Tabla 23 <i>Análisis químico de suelos – Calicata 2</i>	51
Tabla 24 <i>Análisis químico de suelos – Calicata 3</i>	51
Tabla 25 <i>Análisis químico de suelos – Calicata 4</i>	52
Tabla 26 <i>Análisis químico de suelos – Calicata 5</i>	52
Tabla 27 <i>Resumen de análisis químico de suelos</i>	53
Tabla 28 <i>Correlación DPL a SPT de la Auscultación A-1</i>	55
Tabla 29 <i>Correlación DPL a SPT de la Auscultación A-2</i>	58
Tabla 30 <i>Correlación DPL a SPT de la Auscultación A-2</i>	61
Tabla 31 <i>Cuadro resumen de la densidad relativa</i>	64

Tabla 32 Resumen de los parámetros geotécnicos obtenidos a partir de los ensayos in situ	65
Tabla 33 Diseño de cimentaciones cuadradas en auscultación A-1	66
Tabla 34 Diseño de cimentaciones corridas en auscultación A-1	67
Tabla 35 Diseño de cimentaciones cuadradas en auscultación A-2	67
Tabla 36 Diseño de cimentaciones corridas en auscultación A-2	68
Tabla 37 Diseño de cimentaciones cuadradas en auscultación A-3	69
Tabla 38 Diseño de cimentaciones corridas en auscultación A-2	69
Tabla 39 Resumen de diseño de cimentaciones cuadradas	71
Tabla 40 Resumen de diseño de cimentaciones corridas	72
Tabla 41 <i>Coefficiente de forma</i>	73
Tabla 42 <i>Resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones cuadradas</i>	74
Tabla 43 <i>Resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones corridas</i>	75
Tabla 44 <i>Resumen de asentamientos diferenciales de las cimentaciones cuadradas</i>	76
Tabla 45 <i>Resumen de asentamientos diferenciales de las cimentaciones corridas</i>	77
Tabla 46 <i>Resumen de propiedades químicas</i>	80
Tabla 47 <i>Resumen de los parámetros geotécnicos</i>	81
Tabla 48 <i>Resumen de diseño de cimentaciones cuadradas con $D_f = 1.80$ m</i>	82
Tabla 49 <i>Resumen de asentamientos elásticos y diferenciales de cimientos cuadrados</i>	83
Tabla 50 Resumen de la capacidad admisible para la zonificación	85
Tabla 51 <i>Realizando el ensayo de gravedad específica</i>	107
Tabla 52 <i>Pesando el Picnómetro para el ensayo de gravedad específica</i>	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Zonas sísmicas del Perú</i>	25
Figura 2 <i>Falla por cortante general</i>	27
Figura 3 <i>Falla por cortante local</i>	28
Figura 4 <i>Falla por punzonamiento</i>	28
Figura 5 <i>Falla de la capacidad de carga</i>	30
Figura 6 Gráfica de Profundidad vs NDPL de la auscultación A-1	56
Figura 7 Gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-1	57
Figura 8 Gráfica de Profundidad vs NDPL de la auscultación A-2	59
Figura 9 Gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-2	60
Figura 10 Gráfica de Profundidad vs NDPL de la auscultación A-3	62
Figura 11 Gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-2	63

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Realidad Problemática

La geotecnia, como disciplina crucial en la construcción de estructuras, se enfrenta a diversas problemáticas que pueden afectar la seguridad y eficiencia de las obras. Entre estas problemáticas se encuentran la variabilidad del suelo, la interacción suelo-estructura, la incertidumbre en los modelos geotécnicos, la falta de datos geotécnicos y el desafío del desarrollo sostenible.

La problemática de la variabilidad del suelo, se caracteriza por las diferencias en composición, estructura, porosidad, permeabilidad, cohesión y ángulo de fricción interna, dificulta la predicción del comportamiento del suelo bajo diferentes condiciones. Esta variabilidad puede influir significativamente en el rendimiento de una estructura, ya que propiedades como la cohesión y la permeabilidad afectan la resistencia al corte y la deformación

Por otro lado, la zonificación geotécnica emerge como una técnica esencial para la identificación y clasificación de suelos en función de sus características geotécnicas. En Perú, los organismos estatales reconocen la importancia de la zonificación, enfocándose en identificar zonas aptas para la construcción de infraestructuras y suelos problemáticos que requieren medidas de mitigación de riesgos.

El Centro Peruano de Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID (2013) destaca la importancia crucial de la zonificación geotécnica como herramienta fundamental en la identificación de zonas con suelos propicios para la construcción de infraestructuras y la señalización de zonas

problemáticas que requieren medidas especiales de mitigación de riesgos. Asimismo, el Sistema Nacional de Información Ambiental de Perú (2012) y el Instituto Peruano de Derecho Urbanístico (2012) subrayan la relevancia de la zonificación geotécnica en la planificación urbana moderna.

En cuanto a los centros poblados en el territorio peruano, la falta de zonificación geotécnica ha llevado a un desarrollo urbano desordenado, como se evidencia en el caso específico del centro poblado de Villa los Ángeles en el distrito de Huanchaco. La ausencia de estudios de suelos para viviendas y la práctica generalizada de la autoconstrucción sin la asesoría de profesionales aumentan los riesgos en las cimentaciones de las infraestructuras.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la zonificación geotécnica requerida para proponer un óptimo diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Villa los Ángeles del distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar la zonificación geotécnica y diseñar las cimentaciones superficiales para el centro poblado Villa los Ángeles, Huanchaco, Trujillo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo para el diseño de cimentaciones superficiales de acuerdo a la norma técnica E.050 de Suelos y Cimentaciones.
- Determinar la capacidad admisible del suelo mediante el método de Terzaghi y Meyerhof.

- Proponer el diseño de la cimentación superficial que se adecue a las características del suelo.
- Elaborar un mapa de zonificación del suelo para el centro poblado Villa los Ángeles.

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Académica

La justificación de este estudio radica en la necesidad de recopilar información precisa sobre las propiedades del suelo en el centro poblado de Villa los Ángeles, con el fin de proponer diseños de cimentaciones superficiales adecuados para futuros proyectos.

1.3.2. Económica

La justificación económica de este estudio se centra en su contribución directa a mejorar la infraestructura y fortalecer las construcciones existentes en el centro poblado de Villa los Ángeles. Esto se traducirá en una mayor durabilidad de las edificaciones y, por ende, en una mejora significativa en la calidad de vida de los residentes. Para lograr este objetivo, se ha optado por utilizar un enfoque económico y accesible, como el ensayo in situ, que permite obtener información precisa sobre las características del suelo sin incurrir en costos excesivos.

1.3.3. Social

La justificación social de este estudio se apoya en la falta de estudios geotécnicos previos en el área del centro poblado Villa los Ángeles, en el distrito de Huanchaco. La realización de esta investigación busca establecer una base sólida para las futuras construcciones en la zona, lo que se traducirá en edificaciones más robustas y duraderas a lo largo del tiempo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacional

Rosas y Barbara (2023) en su proyecto de grado titulado "Diseño de mapa urbano de zonificación geotécnica del área oriental de la comuna cuatro, Duitama", que tuvieron como objetivo realizar un minucioso estudio geotécnico. Este esfuerzo investigativo se enfocó en determinar los factores críticos que indican la susceptibilidad de las estructuras, así como en elaborar detallados planos y caracterizar las propiedades geométricas de los suelos en las áreas seleccionadas. Los hallazgos revelaron una diversidad de suelos, destacándose en primer lugar la presencia de suelos granulares, predominantemente arenas y gravas arcillosas de tonalidad rojiza, lo cual sugiere una elevada concentración de óxido de hierro. Los investigadores identificaron cinco zonas con distintos niveles de vulnerabilidad, basándose en propiedades mecánicas del suelo, nivel freático y análisis de laboratorio. Las áreas más susceptibles fueron la zona A y la zona C, caracterizadas por suelos fluviales y lacustres, con depósitos de terraza del Cuaternario y rellenos humanos. El estudio generó una zonificación preliminar y datos valiosos para futuros proyectos de construcción, mejorando la seguridad y eficiencia en la región.

. Según Cadena et al. (2021) de Colombia, en su artículo científico "Zonificación Geotécnica de los Suelos de la Ciudad De Valledupar Mediante Utilización de un SIG", se propusieron analizar los suelos de la ciudad de Valledupar a través de la recolección de datos en diversos laboratorios y la obtención de muestras. Los resultados obtenidos indicaron que la ciudad tiene la capacidad de soportar cimientos para edificaciones superiores

a 10 niveles. Asimismo, se determinó que las áreas con mayores porcentajes de grava son las más adecuadas para la expansión de las redes de acueducto y alcantarillado. Concluyeron que en el área de estudio se encontraron mayores porcentajes de suelos gravosos, arenosos y arcillosos, los cuales tienen altas capacidades de carga para la construcción. También, se encontraron niveles freáticos menores a 2m de profundidad, por lo cual se recomendó no construir edificios de niveles altos en estas zonas. El aporte que genera este estudio es que proporciona bases para obras de infraestructura como son las redes de acueductos y alcantarillados. Además, este estudio también puede ser útil para planificar futuras construcciones y desarrollos urbanos en la ciudad, lo que puede contribuir a su crecimiento sostenible y resiliente.

2.1.2. Nacional

Palomino y Minaya (2022) presentaron su tesis de pregrado titulada "Zonificación de la Capacidad Portante de los Suelos del Caserío de Punyan, YUNGAY – 2021". El objetivo principal de su estudio fue determinar las propiedades físicas y la capacidad portante del suelo, así como elaborar un plano de zonificación del mismo. Los resultados del estudio clasificaron el suelo como arena. Además, se realizó una clasificación por zonas en función de la capacidad de carga, lo que resultó en la identificación de dos zonas principales. La primera zona mostró una variación en la capacidad de carga que oscilaba entre 1.71 a 1.74 kg/cm², mientras que la segunda zona presentó una variación que iba desde 1.66 hasta 1.69 kg/cm². Concluyeron que los suelos del área de estudio se dividían en dos zonas, basándose en los resultados de capacidad portante obtenidos en los ensayos realizados en las calicatas. Este estudio aporta información valiosa para evitar problemas relacionados con la capacidad

portante del suelo y asegurar la estabilidad de futuras construcciones en el área.

Según Bernal (2019) en su tesis de pregrado titulada "Zonificación de Suelos del Sector 1 del Centro Poblado de Cambio Puente según su Clasificación mediante el Método AASHTO y SUCS, Chimbote, Ancash-2019". El objetivo principal fue identificar las características del suelo en su estado natural a través de sondajes, determinar su clasificación conforme a las normativas SUCS y AASHTO, evaluar su capacidad de carga y llevar a cabo una microzonificación. Los resultados del estudio indican que no hay presencia de saturación en ningún punto de la zona. Sin embargo, a una profundidad de 0.90 metros, se encontró que la humedad natural del terreno es de 1.41%, lo que indica que la humedad es relativamente baja. El suelo se categoriza como tipo SP según SUCS y equivalente a A-3/A-1-b según el sistema AASHTO. Además, la capacidad de carga del suelo en el área 1 del Centro Poblado de Cambio Puente supera los 3.0 kg/cm², y el ángulo de fricción es superior a 45°. El estudio concluyó que el suelo presenta arena mal graduada, lo que demuestra que es un buen suelo para la cimentación y se divide en seis microzonas. Este estudio aporta información valiosa para que las cimentaciones sean superficiales y su nivel de fondo no sea mayor a 90 cm.

2.1.3. Local

Según Espinoza y Gabriel (2023) en su tesis de pregrado titulada "Estudio de zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector Campiña de Moche, Trujillo, La Libertad". El objetivo principal de su estudio fue realizar una zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector Campiña de Moche, Trujillo, La Libertad. Los resultados obtenidos mostraron la presencia de dos tipos de suelos: arcilla y arena, distribuidos en diferentes estratos. Se

observaron variaciones en la humedad, límites de consistencia y distribución granulométrica entre los estratos. Se identificaron propiedades mecánicas importantes para el diseño de cimentaciones, dando prioridad al uso de la capa de arena debido a su estabilidad. Se recomienda seguir normativas para la exploración de campo, utilizar adecuadamente los tipos de suelo en las cimentaciones y mejorar los procesos constructivos en el sector. Este estudio proporciona una referencia valiosa para futuros proyectos de construcción en la zona.

Fernández (2023) menciona en su tesis de pregrado titulada "Zonificación de Suelos para el Diseño de Cimentaciones Superficiales en el sector Choc Choc, Distrito de Moche, Trujillo, La Libertad". El objetivo principal del estudio fue realizar un análisis de la mecánica de suelos, determinar la resistencia del suelo, proponer un diseño de cimentación superficial utilizando la fórmula de Terzaghi y elaborar un mapa geotécnico. Los resultados mostraron que la humedad varía entre 7.63% y 11.69%, los pesos específicos oscilan entre 1.48 g/cm³ y 1.58 g/cm³, según SUCS se clasifica con una simbología de SP y A-2-4 según AASHTO, y las densidades relativas se encuentran en rangos de 66-94%. El estudio concluye recomendando una base cuadrada conectada por haces de cimentación, soportados por un sistema de subdrenaje. El grosor del sistema de subdrenaje debe calcularse mediante un análisis de tensión. Este estudio aporta parámetros valiosos que pueden considerarse para el desarrollo urbano del distrito.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Suelos

- **Composición y características**

El suelo, resultado de la descomposición de materia orgánica y erosión de rocas, consiste en una mezcla de

partículas minerales, materia orgánica, agua y aire, siendo esencial en la ingeniería civil para la construcción de infraestructuras. Se distinguen suelos orgánicos, ricos en materia orgánica y comunes en zonas de baja altitud con agua subterránea cercana, y suelos inorgánicos, predominantemente minerales y formados por la degradación de rocas debido a factores climáticos como la lluvia y el viento.

Además, existen distintos tipos de suelos, que pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos. Las características del suelo, como su textura, estructura, color, porosidad, permeabilidad y capacidad de retención de agua, son esenciales para entender su comportamiento frente a cargas aplicadas, su habilidad para soportar cimentaciones y estructuras, y su susceptibilidad a fenómenos geotécnicos como la erosión, la subsidencia y la licuefacción.

- **Tipo de suelos**

- **Suelos orgánicos**

- Los suelos orgánicos se distinguen por su alta concentración de materia orgánica, compuesta por residuos de plantas, animales y microorganismos en varios estados de descomposición. Según Das (2015b), estos suelos son comunes en áreas de baja altitud, donde el nivel del agua subterránea se encuentra cerca o incluso por encima de la superficie del suelo.

- **Suelos Inorgánicos**

- Los suelos inorgánicos están compuestos principalmente por minerales, como arena, limo y arcilla, y tienen una baja proporción de materia orgánica en comparación con los suelos orgánicos. Se forman principalmente a través de procesos geológicos y físicos, donde la degradación y descomposición de las rocas madre debido a factores atmosféricos como la lluvia, el

viento, la temperatura y la actividad biológica contribuyen a su formación. Se clasifican en:

Gravas

Estos suelos poseen una baja capacidad para retener agua debido a la inactividad de su superficie y a los grandes huecos existentes entre sus partículas, lo que los hace poco adecuados para la agricultura. Sin embargo, las gravas son ampliamente utilizadas en la construcción de carreteras y caminos debido a su alta resistencia y capacidad para soportar cargas pesadas, como señala Gonzales (2004).

Arenas

Estos suelos presentan una excelente capacidad de drenaje, sin embargo, tienen una baja retención de agua y nutrientes. Las arenas son frecuentemente empleadas en la construcción de edificaciones y estructuras.

Limos

Estos suelos presentan una buena capacidad para retener agua y nutrientes, pero su capacidad de drenaje es limitada. Los limos son ampliamente utilizados en la agricultura, así como en la construcción de presas y embalses.

Arcillas

Estos suelos, según menciona Gonzales (2004), tienen una alta capacidad para retener agua y nutrientes debido a la presencia de huecos con una gran superficie de absorción. Las arcillas son comúnmente utilizadas en la fabricación de ladrillos, cerámica y otros materiales de construcción.

2.2.2. Ensayos de mecánica de suelos

2.2.2.1. Propiedades Físicas

A. Humedad

La determinación del contenido de humedad de un suelo se lleva a cabo mediante el método de ensayo normado por la NTP 339.127 / ASTM D-221. Este ensayo tiene como objetivo principal determinar la cantidad de agua presente en una muestra de suelo. Según Rodríguez Serquén (2019), el peso del suelo se evalúa en dos etapas: en estado natural y en estado seco.

El contenido de humedad se expresa en forma de porcentaje, y su fórmula es la siguiente.

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo sec al horno}} \times 100$$
$$w = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

Donde:

- w = contenido de humedad, (%)
- M_{cws} = peso del recipiente más el suelo húmedo, (gr)
- M_{cs} = Peso del recipiente más el suelo seco en el horno, (gr).
- M_c = Peso del recipiente, (gr).
- M_w = Peso del agua, (gr).
- M_s = Peso de las partículas sólidas, (gr).

B. Granulometría

El método de ensayo para el análisis granulométrico, estandarizado por la NTP 339.128 / ASTM D-422, tiene como objetivo principal determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos

tamices. Este procedimiento se divide en dos procesos: el análisis granulométrico por tamizado, que se utiliza para determinar el tamaño de partícula de los suelos gruesos, y el análisis granulométrico por sedimentación, empleado para los suelos finos.

La expresión para calcular el coeficiente de uniformidad (C_u) y el coeficiente de curvatura (C_c), en la granulometría de un suelo es la siguiente.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$
$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60} \times D_{10})}$$

Donde:

- D_{60} = diámetro efectivo para el cual el 60% de las partículas son más finas
- D_{10} = diámetro efectivo para el cual el 10% de las partículas son más finas
- D_{30} = diámetro efectivo para el cual el 30% de las partículas son más finas

La clasificación según el tipo de material con su tamaño de la partícula se describe en la Tabla 1.

Tabla 1*Tamaño del tipo de material*

Tipo Material		Tamaño partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm
Arena	Gruesa	4.75 mm - 2.00 mm
	Media	2.0 mm - 0.425 mm
	Fina	0.425 mm - 0.075 mm
Material fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Not

a. La tabla representa la clasificación según su tamaño de partículas del tipo de material. Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV (Das, 2015a).

C. Límites de Atterberg

El método de ensayo estandarizado por la NTP 339.129 / ASTM D-4318 se utiliza para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. Este procedimiento es fundamental en ingeniería geotécnica, ya que permite evaluar la capacidad de carga y el comportamiento del suelo en diferentes condiciones.

El límite de contracción (IS) es la humedad en la que un suelo cambia de un estado plástico a un estado sólido y se contrae.

$$IS = LP - LC$$

El índice de plasticidad (IP) se define como la diferencia aritmética entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo, el cual se representará en la Tabla 2.

$$IP = LL - LP$$

Donde:

- El límite líquido (LL) es la humedad en la que un suelo cambia de un estado semisólido a un estado líquido
- El límite plástico (LP) es la humedad en la que un suelo cambia de un estado plástico a un estado semisólido.

Tabla 2

Índice de plasticidad

IP	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP=0	No plastico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota. La tabla representa la clasificación de su índice de plasticidad. Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV (Das, 2015a).

D. Sistema de clasificación:

En la actualidad, hay varios tipos de clasificación, pero solo dos de ellos son ampliamente utilizados en aplicaciones ingenieriles. Estos se basan en la distribución granulométrica y la plasticidad de los suelos.

- **Sistema ASSHTO**

El Sistema de Clasificación de Administración de Carreteras (AASHTO) fue desarrollado en 1929 y está reglamentado por la Norma ASTM D-3282 y el

método AASHTO M145. Este sistema se utiliza actualmente para clasificar los suelos en siete grupos principales, designados como A-1 a A-7, basándose en su distribución granulométrica y plasticidad.

Los suelos de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 presentan una mayor proporción de partículas finas en comparación con los suelos de los grupos A-1, A-2 y A-3.

- **Sistema SUCS**

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es un método ampliamente utilizado para clasificar suelos con propósitos de ingeniería. Este sistema, regulado por la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.129 y la Norma ASTM D-2487, se fundamenta en la distribución de tamaños de partículas y su plasticidad. Su principal objetivo es establecer una relación entre el límite líquido y el índice de plasticidad para categorizar los suelos en distintos grupos, como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3*Tipo de suelo*

Símbolo	Descripción
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Limos orgánicos y arcilla
Pt	Turba y suelos altamente orgánicos
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad
W	Bien graduado
P	Mal graduado

Nota. La tabla representa la simbología de cada tipo de suelo.
Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV (Das, 2015a)

En la Tabla 4 se representará la correlación entre el sistema ASSHTO Y SUCS.

Tabla 4*Correlación AASHTO - SUCS*

Clasificación de suelos	
AASHTO	SUCS
A-1-a	GW,GP,GM,SW,SP,SM
A-1-b	GM,GP,SM,SP
A-2	GM,GC,SM,SC
A-3	SP
A-4	CL,ML
A-5	ML,MH,CH
A-6	CL,CH
A-7	OH,MH,CH

Nota. La tabla representa la correlación de tipo de suelo según AASHTO y SUCS. Fuente: Elaboración propia basado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV (Das, 2015a)

E. Peso Especifico

El método de ensayo estándar para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas del terreno. Este procedimiento está regulado por la Norma ASTM D-558 y la NTP 339.131. Su objetivo principal es establecer la relación entre el peso específico del sólido y el peso específico del agua, utilizando un picnómetro.

La fórmula para calcular la gravedad especifica de solidos:

$$G_s = W_s / (W_{pa} + W_s - W_{pas})$$

Donde:

- W_{pa} = peso en gramo del picnómetro lleno con agua a temperatura T
- W_{pas} = peso en gramos del picnómetro con agua y muestra
- W_s = peso seco en gramos de la muestra

Tabla 5**Densidad relativa del agua y factor de conversiones K**

Temperatura	Densidad relativa del agua (g/mL)	Factor de corrección (K)
18°	0.99862	1.0004
19°	0.99843	1.0002
20°	0.99823	1.0000
21°	0.99802	0.9998
22°	0.99780	0.9996
23°	0.99757	0.9993
24°	0.99733	0.9991
25°	0.99708	0.9988
26°	0.99682	0.9986
27°	0.99655	0.9983
28°	0.99627	0.9980
29°	0.99598	0.9977
30°	0.99568	0.9974

Nota. La tabla representa el factor de conversión para diferentes temperaturas. Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 339.131

2.2.2.2. Propiedades Químicas

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual se cimienta, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y/o el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto solo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

A. Contenido de sales solubles

El método de ensayo normalizado para determinar el contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea se rige por la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.152 y la Norma MTC E 2019. Este sistema establece un procedimiento estandarizado para la determinación del contenido de sales solubles, lo cual es crucial para evaluar la idoneidad del agua y los suelos para diversos usos.

B. Contenido de Cloruros

El método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea se rige por la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.177 y la Norma ASTM 512. Su objetivo principal es proporcionar un procedimiento estandarizado para evaluar la concentración de cloruros en muestras de suelos y agua, lo que permite la evaluación de la calidad del agua y la idoneidad del suelo de manera precisa y confiable.

C. Contenido de Sulfatos

El método de ensayo estandarizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea se encuentra regido por la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.178 y la Norma ASTM 516. El propósito principal de esta norma es proporcionar una guía uniforme para la medición de la concentración de sulfatos, lo que facilita la evaluación de la calidad del agua y permite determinar la idoneidad del suelo de manera efectiva. Con el fin de

relacionar los suelos con presencia de sulfatos, se realizará una clasificación utilizando la Tabla 6.

Tabla 6

Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Suelos con presencia de	PPM	Grado de alteracion	Tipo de cemento	Observaciones
Sulfatos	0-1000	LEVE	I	
	1000-2000	MODERADO	MS, IP	Ataque quimico al concreto de cimentacion
	2000-20000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
Cloruros	>6,000	Perjudicial	-	Corrosion en armaduras
Sales solubles totales	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. Mecanica

Nota. La tabla representa los requisitos para el concreto expuesto a soluciones de sulfatos. Fuente: Adaptado de la Norma E.060 “Concreto Armado”.

2.2.2.3. Pruebas in situ para la determinación de características de resistencia en suelos

A. Ensayo de Penetración dinámico ligero

El método de ensayo normalizado para la auscultación con penómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) está regido por la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.159 y la Norma ASTM D 3441. Este procedimiento implica el uso de un penetrómetro dinámico ligero para medir la resistencia del suelo a la penetración de una punta cónica en condiciones dinámicas. La energía requerida para la penetración se genera mediante un martillo de masa conocida.

Las fórmulas para determinar la presión reostática para suelos no cohesivos es la siguiente:

$$T^{\circ} = \text{Prof (m)} / 10$$

$$T^{\circ} = \text{prof (m)} * 0.2063$$

B. Correlación entre el “DPL” Y EL “SPT”

En el contexto de este estudio, se realizará una correlación entre el Penetrómetro Dinámico Ligero y su equivalente, el Ensayo de Penetración Estándar (SPT). Por lo tanto, se procederá a desarrollar la siguiente fórmula.

$$N_1 = N_2 \frac{W_1 \times H_1 \times A_2 \times e_2}{W_2 \times H_2 \times A_1 \times e_1}$$

Donde:

N_1 =Número de golpes equivalente en SPT

N_2 =Número de golpes equivalente en DPL

W_1 =Peso en kg del martillo del DPL

W_2 =Peso en kg del martillo del SPT

H_1 =Altura de caída del martillo del DPL

H_2 =Altura de caída del martillo del SPT

A_1 =Área de la sección transversal de la sonda del DPL

A_2 =Área de la sección transversal de la sonda del SPT

e_1 =Longitud del tramo para el avance del DPL

e_2 =Longitud del tramo para el avance del SPT

Factor de corrección

Para ajustar los resultados del ensayo, se deben considerar factores relacionados con la energía. Por lo tanto, el valor obtenido del N_{campo} debe incorporar los siguientes elementos:

$$N_{\text{cor}} = CN \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4$$

Donde:

N_{cor} = valor del N campo corregido

CN = sobrecarga efectiva del suelo

n_1 = energía del martillo

n_2 = longitud de la varilla

n_3 = resistencia interna de la toma muestras

n_4 = factor de corrección por diámetro de la perforación

Factor de corrección por energía

El factor de corrección por energía representa la eficiencia del impacto del martillo en el cabezal de golpeo y se define como:

$$N_1 = E_r / E_{60}$$

Donde:

- E_{60} = valor de la energía de referencia base, que generalmente es el 60%.
- E_r = valor de la energía de referencia de la barra.

Los valores de los otros factores para la corrección se tomarán de la tabla 7.

Tabla 7*Factor de corrección*

Factor	Variable	Correccion
Longitud del varillaje (n2)	0-4 metros	0.75
	4-6 metros	0.85
	6-10 metros	0.95
	mayor a 10 metros	1
Muestreo (n3)	Sin revestimiento	1
	Con revestimiento en arena densa o arcilla	0.8
	En arena suelta	0.9
Diámetro de perforación (n4)	65-115 mm	1
	150 mm	1.05
	200 mm	1.15

Nota. La tabla representa los factores de corrección. Fuente: Adaptado del estudio de microzonificación geotécnica empleando el Penometro dinámico Liviano (Andres ,2016).

Ángulo de fricción

Existen diferentes fórmulas para determinar el ángulo de fricción interna en función al N_{spt} . En la tabla 8 se mostrará las fórmulas existentes.

Tabla 8*Valores de ángulo de fricción*

Autor(es)	Ángulo de fricción
Dumham	$\theta = \sqrt{12 + N_{spt}} + 25$
Terzaghi & Peck	$\theta = 28.5 + 0.25N_{spt}$
Osaki	$\theta = \sqrt{20 + N_{spt}} + 15$
Meyerhof	$\theta = 23.7 + (0.57 \times N_{spt}) - 0.0006 \times N_{spt}^2$
Kishida	$\theta = 15 + \sqrt{20 + N_{spt}}$
Muromachi	$\theta = 3.5 \times \sqrt{12 + N_{spt}} + 20$
Peck, Das y Woff	$\theta = 27 + (0.3 \times N_{spt}) - 0.00054 \times N_{spt}^2$
Katanaka y Uchida	$\theta = \sqrt{20 + N_{spt}} + 20$
Montenegro & Gonzales	$\theta = 12 + \sqrt{25 \times N_{spt}}$

Not

a. La tabla representa fórmulas para determinar el ángulo de fricción.

2.2.3. Zonificación Geotécnica

La zonificación geotécnica es un proceso integral que evalúa y clasifica las características del suelo y las condiciones geológicas de una zona específica. Su propósito es identificar áreas con distintos niveles de riesgo y aptitud para diversos tipos de desarrollo y construcción. Este proceso implica la recopilación y análisis de datos geotécnicos, geológicos y ambientales, además de estudios de campo y laboratorio.

La información obtenida a través de la zonificación geotécnica es fundamental para la planificación urbana, la gestión de riesgos naturales y la toma de decisiones en la construcción de

infraestructuras. Permite identificar áreas seguras para el desarrollo urbano y facilita la implementación de medidas de mitigación en zonas vulnerables.

2.2.4. Mapa Geotécnico

Rodríguez (2019) señala que la elaboración de un mapa geotécnico es un paso esencial antes de diseñar la estructura y las cimentaciones de una edificación. Estos mapas muestran información detallada sobre el suelo, la geología, la topografía y otros aspectos relevantes para proyectos de ingeniería civil, construcción y planificación del uso del suelo. La elaboración de un mapa geotécnico implica la recopilación y análisis de datos geotécnicos, como muestras de suelo, registros de perforación, pruebas de laboratorio y datos topográficos.

Esta información se utiliza para identificar zonas con diferentes propiedades geotécnicas y establecer recomendaciones para el diseño y la construcción de infraestructuras seguras y duraderas.

2.2.5. Sismicidad

La sismicidad se refiere a la ocurrencia y distribución de sismos o terremotos en una región geográfica específica durante un período de tiempo determinado. Es una medida de la actividad sísmica que se expresa mediante la frecuencia, magnitud e intensidad de los terremotos en esa área. El estudio de la sismicidad es esencial para comprender los riesgos asociados con los terremotos y para implementar medidas de prevención y mitigación en zonas vulnerables a eventos sísmicos.

Según los mapas de zonificación sísmica y de máxima intensidad sísmica del Perú, y de acuerdo con las Normas Sismo Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Figura 1 se definirá la zona sísmica.

Figura 1

Zonas sísmicas del Perú



Nota. La figura representa las zonas sísmicas del Perú. Fuente: Adaptado de la *Norma E.030. Suelos y Cimientos (2020)*.

En la Tabla 9, se representará la clasificación de los perfiles de suelo según la zona del estudio, con condiciones excepcionales.

Tabla 9

Perfiles de suelo

Perfil	Velocidad de propagación Vs	N60	Su
S0	> 1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500	> 50	> 100kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100kPa
S3	<.180 m/s	<.15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

Nota. La tabla representa la clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: Adaptado de la *Norma E.030. Suelos y Cimientos (2020)*.

Para considerar los parámetros de sitio, utilizándose los valores del factor de amplificación del suelo “S” y de los periodos T_p y T_l dados en la Tabla 10 y 11.

Tabla 10

Factores de suelo S

Suelo Zona	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1	1.05	1.1
Z3	0.8	1	1.05	1.1
Z2	0.8	1	1.05	1.1
Z1	0.8	1	1.05	1.1

Nota. La tabla representa los factores de la zona de suelo. Fuente: Adaptado de la *Norma E.030. Suelos y Cimientos (2020)*

Tabla 11

Periodos según el perfil de suelo

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.3	0.4	0.6	1
TL (s)	3	2.5	2	1.6

Nota. La tabla representa la relación del perfil de suelo del tiempo de propagación y tiempo de llegada. Fuente: Adaptado de la *Norma E.030. Suelos y Cimientos (2020)*

2.2.6. Cimentaciones

La cimentación es el componente de una estructura responsable de transferir las cargas de la misma al suelo. La elección entre cimentaciones superficiales o profundas depende de la resistencia del suelo y de las cargas que la estructura debe soportar.

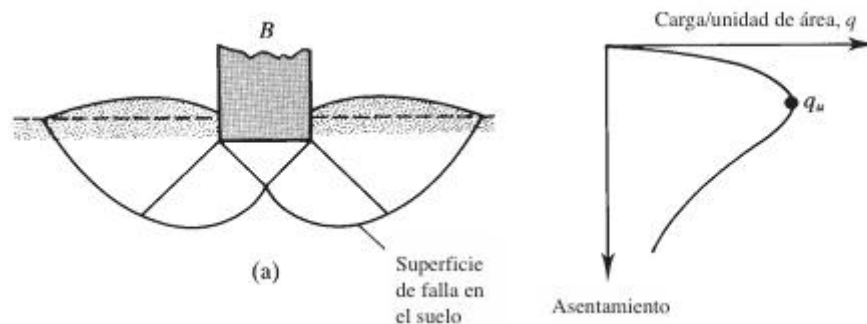
2.2.7. Indicadores de falla

- **Por cortante general**

La falla por corte general en suelos se refiere al modo en que un suelo puede colapsar o fallar bajo cargas externas, como se muestra en la Figura 2. Las cuales actúan en diversa dirección, este tipo de falla es más común en suelos de arena densa o arcilla.

Figura 2

Falla por cortante general



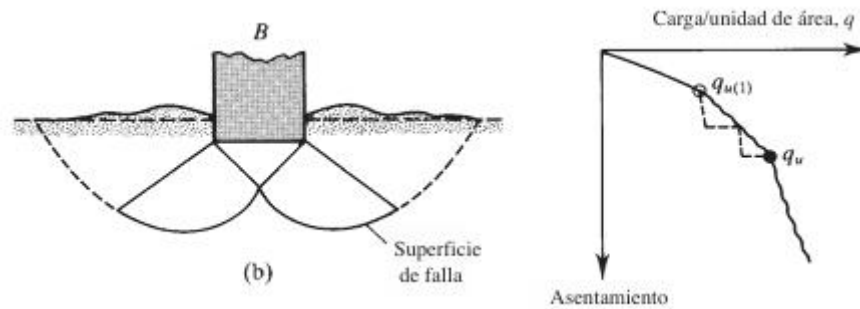
Nota. La figura representa la forma que falla bajo cargas externas.
Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV Das (2015a)

- **Por cortante Local**

La falla por cortante local en suelos se refiere a la forma en que un suelo puede colapsar o fallar bajo cargas externas, ver figura 3. Las cuales actúan en una zona específica del material, ya sea en suelos arenosos o arcillosos.

Figura 3

Falla por cortante local



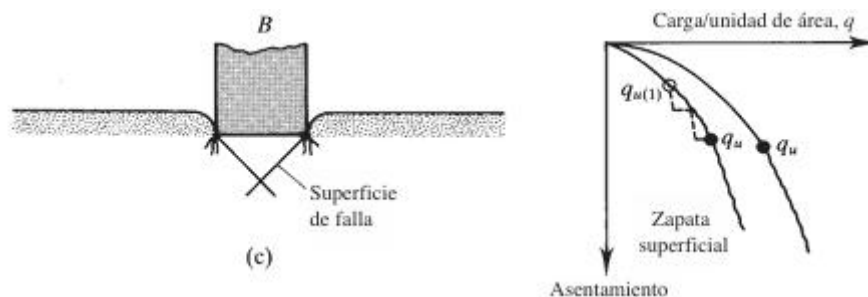
Nota. La figura representa la forma que falla bajo cargas externas.
Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV Das (2015a)

- **Por punzonamiento**

El tipo de falla se produce cuando una carga concentrada actúa sobre un suelo cohesivo, como arcilla o limo, provocando la deformación y el colapso del suelo en un área pequeña alrededor de la carga, como se representa en la figura 4.

Figura 4

Falla por punzonamiento



ta. La figura representa la forma que falla bajo cargas externas.
Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV Das (2015a)

No

2.2.8. Cimentaciones Superficiales

Según Segura (2022), el diseño de cimentaciones superficiales es un requisito común en la práctica de la ingeniería geotécnica, lo que ha generado un considerable número de investigaciones en este campo. Estas cimentaciones se emplean cuando la capa superior del suelo es lo suficientemente resistente para soportar las cargas de la estructura, y su excavación es inferior al doble del ancho de la cimentación

Orozco y Ramírez (2020) explican que las cimentaciones superficiales son componentes estructurales con dimensiones significativas en comparación con su altura. Su función principal es transferir cargas desde una estructura a profundidades relativamente poco profundas, generalmente menos de cuatro metros.

En términos de resistencia aplicada en la cimentación de los suelos, el esfuerzo cortante indica su resistencia, mientras que la capacidad de carga última, según (Das, 2015a), representa la carga máxima que puede soportar una cimentación antes de que ocurra la falla por corte o hundimiento. Estos conceptos son fundamentales en el diseño y análisis de cimentaciones superficiales en ingeniería geotécnica.

2.2.9. Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi

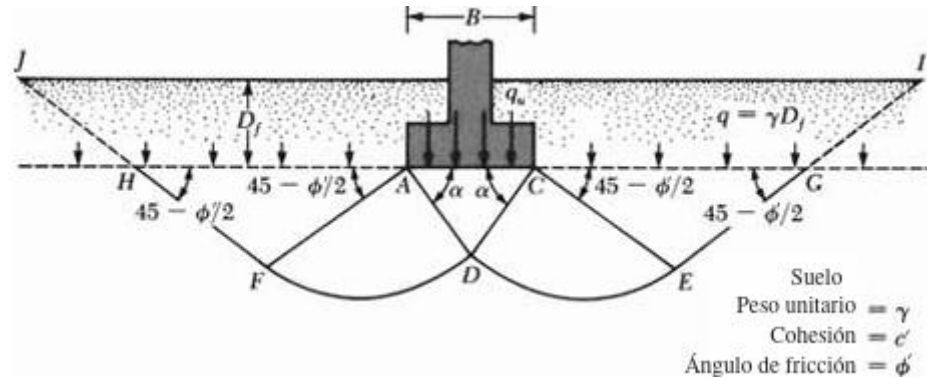
La teoría de la capacidad de carga de Terzaghi es un enfoque fundamental en la ingeniería geotécnica para estimar la capacidad de carga de cimentaciones superficiales, como cimientos corridos y zapatas. La capacidad de carga de una cimentación superficial está determinada por la resistencia del suelo bajo la cimentación y la presión que ejerce la cimentación sobre el suelo, se utilizan modelos simplificados para calcular estas fuerzas y deformaciones. La capacidad de carga se

determina típicamente mediante el uso de factores de seguridad aplicados a la resistencia del suelo

La ecuación de Terzaghi, expresada en la Figura 5, desempeña un papel fundamental en este contexto.

Figura 5

Falla de la capacidad de carga



Nota. La figura representa un caso de una base continua rígida sobre grava mal graduada. Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV Das (2015a)

Donde expresa la capacidad última de carga en la forma:

$$q_u = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_y \text{ (cimentación en franja)}$$

Donde:

- c' = cohesión
- γ = peso unitario del suelo
- $q = \gamma D_f$
- N_c, N_q, N_y = Factores de capacidad de carga adimensionales y solo son funciones del ángulo de fricción.
- B = diámetro de la zapata

Para las zapatas cuadradas y circulares, Terzaghi sugirió las siguientes fórmulas para determinar la capacidad carga máxima del suelo:

Zapatas cuadradas

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma BN_y$$

Zapatas circulares

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.3\gamma BN_y$$

2.2.10. Factor de Seguridad

El factor de seguridad es un parámetro crucial en la ingeniería geotécnica que se utiliza para evaluar la estabilidad y la seguridad de las estructuras en relación con las condiciones del suelo y las cargas aplicadas. Se define como la relación entre la capacidad resistente de una estructura o cimentación y las cargas que actúan sobre ella.

Matemáticamente, el factor de seguridad (FS) se expresa como la relación entre la resistencia o capacidad de carga del suelo y las cargas de diseño:

$$q_{adm} = q_u / FS$$

2.2.11. Teoría de la capacidad de carga según Meyerhof

La teoría se basa en la suma de tres componentes principales, la resistencia al corte por cohesión del suelo, la resistencia al corte por presión efectiva y la resistencia al corte por sobrecarga, esta teoría proporciona una estimación aproximada de carga última.

$$q_{ult} = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

- γ = Peso unitario del suelo
- ϕ = Ángulo de fricción del suelo
- c' = cohesión
- B = Ancho de zapata
- D_f = Profundidad de cimentación
- Q_{adm} = Capacidad de carga admisible

Teniendo en cuenta lo siguiente:

Factores de forma

$$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right)$$

$$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan\phi \quad \text{y} \quad F_{\gamma s} = 1 - \left(\frac{B}{L}\right)$$

Factores de Profundidad

$$F_{qd} = \begin{cases} 1 + 2\tan\phi(1 - \sin\phi)^2 \left(\frac{D_f}{B}\right), & \frac{D_f}{B} \leq \\ 1 + 2\tan\phi(1 - \sin\phi)^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right), & \frac{D_f}{B} > \end{cases}$$

$$F_{cd} = \begin{cases} 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right), & \frac{D_f}{B} \leq \\ 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right), & \frac{D_f}{B} > \end{cases}$$

Factores de Inclinación

$$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\alpha}{90}\right)^2 \quad \text{y} \quad F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\alpha}{\phi}\right)^2$$

2.2.12. Asentamientos

Los asentamientos en las cimentaciones se refieren a la deformación vertical que experimenta tanto el suelo como la estructura debido a la aplicación de cargas externas. Estos asentamientos pueden ser inmediatos o de consolidación, y constituyen una preocupación significativa en el diseño geotécnico de las cimentaciones.

En suelos granulares permeables y suelos finos, los asentamientos son básicamente instantáneos o inmediatos y estos pueden calcularse a partir del Método Elástico, según la ecuación siguiente.

$$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E_s} \cdot (1 - \nu^2)$$

Donde:

- Se= Asentamiento inmediato en cm
- ν = coeficiente de Poisson del suelo, ver la Tabla 13
- ES= Módulo de elasticidad del suelo
- B= Ancho de la sección transversal
- q_{adm} = carga admisible o carga permisible
- I = Momento de inercia de la sección transversal

Para determinar los valores del coeficiente de forma según el tipo de placa, se tomará en cuenta la tabla 12.

Tabla 12
Coeficiente de
forma

TIPO DE PLACA	RIGIDA	FLEXIBLE	
		CENTRO	BORDE O CANTO
CIRCULAR	0.79	1.00	0.64
CUADRADA	0.86	1.11	0.56
RECTANGULAR	L/B=2	1.17	0.75
	L/B=5	1.66	1.05
	L/B=10	2.00	1.27

Nota. La tabla muestra los valores de los coeficientes de forma según el tipo de asentamiento y forma respectiva. Fuente: Adaptado del libro Curso básico de mecánica dos solos Pinto (2006).

Tabla 13*Coefficiente de Poisson*

Tipo de suelo	Coefficiente de Poisson, ν
Arcillas suaves en estado consolidado	0.4
Arcillas con consistencia intermedia	0.3
Arcillas firmes con preconsolidación.	0.15
Suelos con composición mayoritaria de arena y gránulos.	0.3

Nota. La tabla representa los valores del coeficiente de poisson.
Fuente: Adaptado del libro de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica IV Das (2015b)

- **Asentamiento Flexible**

Es la capacidad de una estructura para adaptarse a los movimientos del suelo sin sufrir daños significativos. Las estructuras flexibles pueden experimentar asentamientos diferenciales o deformaciones debido a la variabilidad en las características del suelo o las cargas aplicadas, pero pueden mantener su integridad estructural y funcionalidad dentro de ciertos límites.

- **Asentamiento Rígido**

Es el asentamiento total de una estructura o cimentación sin experimentar deformaciones significativas o diferencias notables en los niveles de asentamiento entre diferentes partes de la estructura. Las estructuras rígidas se asientan uniformemente, sin causar desplazamientos o deformaciones excesivas.

- **Asentamiento tolerable**

Es el nivel de asentamiento que se considera aceptable o seguro para una estructura o cimentación en particular. Este valor puede variar dependiendo del tipo de estructura. Los asentamientos no deben generar una distorsión angular que exceda los valores establecidos en la Tabla 14 .

Tabla 14

Distorsión angular

Distorsion Angular (α)	
1/150	Edificaciones convencionales
1/250	Edificios altos rígidos
1/300	Puentes grúa y Edificaciones sin grúas permitidas
1/500	Cimentaciones circulares rígidas
1/500	Estructuras altas y esbeltas
1/650	Edificaciones de concreto con solado de 1.20m de espesor
1/750	Maquinaria sensible a asentamientos

Nota. La tabla representa la distorsión angular de puntos críticos de diversas estructuras. Fuente: Adaptado de la Norma E.050. Suelos y Cimentaciones (2020)

2.3. Marco conceptual

- **Estratigrafía:** Según Orozco y Silva (2020), la estratigrafía se refiere a la ordenación de las diferentes formaciones sedimentarias existentes en una región, indicando la secuencia en la que se depositaron las capas de rocas sedimentarias a lo largo del tiempo geológico.
- **Nivel freático:** El nivel freático, según Orozco y Silva (2020) es la altura a la que se encuentra el agua en un pozo o la posición de la capa freática en un acuífero.

- **Muestra Alterada:** Según SIAPA (2014), la muestra alterada es la porción de suelo extraída con fines de estudio en el laboratorio, la cual no necesita ser conservada en su estado natural.
- **Muestra Inalterada:** Según SIAPA (2014), la muestra inalterada es una porción de suelo extraída con fines de estudio en el laboratorio, que requiere ser conservada en su estado real o natural. Se utiliza para realizar pruebas especiales y determinar las propiedades mecánicas del estrato estudiado.
- **Prueba de Penetración Estándar:** Según SIAPA (2014), la prueba de penetración estándar es un método de exploración de suelos que implica la inserción de un penetrómetro en el suelo mediante el golpeo de un martinete. El número de golpes es el parámetro principal utilizado para calcular el esfuerzo cortante de los suelos estudiados.
- **Zapatas:** Según Orozco y Silva (2020), una zapata se define como la expansión de la base de una columna o muro, cuyo propósito es transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada según las características del suelo. Existen diferentes tipos de zapatas: las aisladas, que soportan una única columna; las corridas o continuas, que se construyen debajo de un muro; y las combinadas, que soportan varias columnas.
- **Losas de Cimentación:** Orozco y Silva (2020) describen las losas de cimentación como un tipo especial de zapata combinada que se extiende a lo largo de toda el área de la estructura, proporcionando soporte tanto a las columnas como a los muros.
- **Coefficiente de capacidad pasiva K_p :** Según Orozco y Silva (2020), el coeficiente de capacidad pasiva es una medida cuantitativa de la resistencia de un suelo a los esfuerzos horizontales en comparación con los esfuerzos verticales. Se define como la relación numérica entre los esfuerzos horizontales y los esfuerzos verticales en una masa de suelo en una condición de empleo pasivo.

- **Parámetros de capacidad de carga N_c , N_q , N_y :** Según Orozco y Silva (2020), estos valores adimensionales se utilizan en la evaluación de la capacidad de soporte de un suelo.
- **Licuación:** Según la Norma E.050. Suelos y Cimientos (2020), la licuación es un fenómeno causado por la vibración de los sismos en los suelos granulares sumergidos, que produce el incremento de la presión del agua dentro del suelo con la consecuente reducción de la tensión efectiva.
- **Sobrecarga:** Según Hoyos (2012), la sobrecarga es el material que se encuentra por encima de un punto dado, incluyendo suelo y roca madre.
- **Talud:** Según Hoyos (2012), el talud es la superficie inclinada en una excavación o explanación, compuesta por fragmentos de roca y suelo de diversas dimensiones y formas, que se acumulan cerca de un escarpe o pendiente rocosa empinada, sin la participación del agua en el proceso de transporte.
- **Asentamiento diferencial:** Según Hoyos (2012), este término se refiere a la variación en la magnitud del asentamiento de un punto a otro en una estructura.
- **Asentamiento inmediato:** Según Hoyos (2012), el asentamiento inmediato se refiere a la deformación que sufre una masa de suelo justo después de que se aplica una carga.
- **Estrato:** Según Hoyos (2012), un estrato es una capa de roca sedimentaria que se puede distinguir visualmente de otras capas, independientemente de su litología o composición.
- **Relación de vacíos:** Según Orozco y Silva (2020), la relación de vacíos se define como la proporción entre el volumen de espacios vacíos y el volumen de partículas sólidas en una masa de suelo.

- **Pilote:** Según Orozco y Silva (2020), un pilote es una estructura de cimentación en forma de cilindro o prisma, fabricada con acero, hormigón o madera, que se introduce en el suelo.
- **Suelo cohesivo:** Según Hoyos (2012), se refiere a un suelo que presenta resistencia al cizallamiento incluso cuando la presión de confinamiento es nula.
- **Suelo granular:** Según Hoyos (2012), un suelo granular es aquel que tiene resistencia al corte nula o muy baja bajo un esfuerzo de confinamiento nulo, ya sea seco, al aire o sumergido en agua.
- **Adhesión:** Según Orozco & Silva (2020), la adhesión se define como la resistencia al deslizamiento entre dos materiales diferentes bajo una presión externa nula.
- **Presión de poros:** Según Hoyos (2012), la presión de poros es la presión intersticial o presión del agua en los poros del suelo.

2.4. Sistema de Hipótesis:

2.4.1. Hipótesis

La zonificación geotécnica en el Centro Poblado Villa los Ángeles, distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad, permitirá desarrollar una propuesta de diseño de cimentaciones superficiales más efectiva y segura, al evaluar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo, el diseño de las zapatas y el mapeo de zonificación geotécnica, acatando los respectivos criterios establecidos en la norma técnica E.050 de Suelos y Cimentaciones.

2.4.2. Variables

Tabla 15

Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION
Zonificación Geotécnica	Área de homogéneo comportamiento geotécnico, que guarda similitud de materiales y espesores, que sirve de base en la determinación de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos. (Instituto Riesgos y Cambio Climático, 2019)	Proceso implica la realización de ensayos de laboratorio y de campo para analizar la densidad, permeabilidad, resistencia y capacidad de carga del suelo, entre otras características.	Propiedades Físicas	Granulometría	µm	Fichas de recolección de datos, fichas técnicas de resultados de laboratorio
				Contenido de Humedad	%	
				Gravedad Específica	-	
			Propiedades Químicas	Limites de Atterberg	%	
				Cloruros, sulfatos y sales solubles	-	
			Propiedades Mecánicas	Penetrómetro dinámico ligero	-	
			Diseño de Cimentación	Dimensionamiento de zapatas	m	
Mapa Zonificación	Área del tipo de suelo	-	Mapas			

Nota. Matriz de operacionalización de la variable de la zonificación geotécnica para el desarrollo del proyecto de tesis.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Aplicada, debido a que se emplean conocimientos obtenidos que se basan en los resultados y progresos derivados de un marco teórico.

3.1.2. Nivel de investigación

Descriptiva, se centró en detallar y caracterizar fenómenos o situaciones, proporcionando una descripción precisa y sistemática basada en datos observables y medibles.

3.2. Población y Muestra de estudio

3.2.1. Población

Centro poblado de Villa los Ángeles, ubicado en Huanchaco, Trujillo, con una extensión de 20,000 m² aproximadamente.

3.2.2. Muestra

Se realizaron 8 puntos de exploración dentro del centro poblado de Villa los Ángeles, distribuidos en 5 calicatas a cielo abierto y 3 auscultaciones, con respecto a lo mencionado en la norma técnica E.050 de Suelo y Cimentaciones.

3.3. Diseño de investigación

Se trata de una investigación no experimental en la que no se realizan modificaciones deliberadas en los ensayos. Es de tipo transversal, donde se miden los parámetros del suelo en una única ocasión a partir de una muestra representativa. La investigación es de campo y se centra en describir el tipo de material predominante y sus propiedades físicas.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

3.4.1. Técnicas

Se utilizaron técnicas de observación no experimental.

3.4.2. Instrumentos

Documentales: Se utilizarán fichas de observación y fichas de registro de análisis.

Equipo: Se utilizará el laboratorio de suelos.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos, se emplearon programas específicos para cada fase del estudio:

- Microsoft Excel: Se utilizó para el desarrollo de las hojas de cálculos.
- Microsoft Word: Se empleó para la edición del informe final.
- AutoCAD: Se utilizó para la representación gráfica del perfil del terreno, la ubicación de la calicata y la elaboración de planos.
- Google Earth: Se empleó para la visualización de imágenes satelitales y mapas en 3D del área de estudio.
- QGIS: Se empleó para la representación de datos a través de mapas interactivos.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Determinación del número de puntos de exploración

Durante la visita de campo, se delimitó la zona de estudio, luego se definió el tipo de edificación de acuerdo a lo estipulado en la Norma E.050 de “Suelos y Cimentaciones”, el cual se mostrará en la Tabla 16.

Tabla 16

Tipo de edificación u obra

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	III	II
MUROS PORTANTE DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	--	--
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	--	--	--
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		III		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA				III	
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADOS EN OBRAS URBANAS				III	IV

Not

a. La tabla representa la cantidad de puntos de exploración. Fuente: Adaptado de la de la Norma E.050. Suelos y Cimientos (2020)

En esta investigación, se incluyeron la categoría II y la categoría III, ya que representan las edificaciones más frecuentes, sin sótano y con un máximo de tres pisos.

La cantidad de puntos de exploración de acuerdo con lo estipulado en la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente. Esta norma proporciona directrices específicas para determinar la categoría de la edificación, según la Tabla 17.

Tabla 17
Categoría de las edificaciones

Categoría	Descripción	Factor U
A	A1 : Establecimiento del sector salud del segundo orden y tercer nivel.	1.5
Edificaciones Esenciales	A2 : Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias.	
B	Edificaciones como teatros, estadios, cines, coliseos, terminal de buses, museos, biblioteca o donde se reúnan gran cantidad de personas	1.3
C	Edificaciones comunes como : viviendas, oficinas , hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales	1

Nota. La tabla representa la relación de la categoría de edificación con el factor u. Fuente: Adaptado de la *Norma E.030. Diseño Sismorresistente* (2020).

En el estudio, se consideró la categoría de edificaciones comunes, específicamente del tipo "C". Esta categorización se refiere a un tipo de construcción que puede tener características particulares en términos de carga estructural, materiales de construcción utilizados, altura, entre otros aspectos relevantes para la ingeniería civil.

Teniendo en cuenta esta clasificación, se procedió a determinar el número adecuado de puntos de exploración en la

zona de estudio. Esta decisión se basó en las directrices proporcionadas por la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones", la cual establece en la Tabla 18, los criterios y procedimientos para la exploración y estudio de suelos y cimentaciones en proyectos de ingeniería civil.

Tabla 18

Puntos de exploración

TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA	NÚMERO DE PUNTOS DE PERFORACIONES (n)
I	uno por cada 225 m ² de área del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de I.S de agua y alcantarillado en obras urbanas.
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar



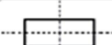

Nota. La tabla representa la cantidad de puntos de exploración. Fuente: Adaptado de la de la *Norma E.050. Suelos y Cimientos (2020)*

Según la Tabla 19 de la Norma Técnica E 050 "Suelos y Cimentaciones", se establece que se necesitan 3 puntos de exploración por cada hectárea de estudio. Para este estudio específico, se ha decidido llevar a cabo un total de 8 puntos de exploración, distribuidos entre 5 calicatas y 3 auscultaciones. Esta estrategia busca proporcionar una base sólida para el diseño de cimentaciones y la evaluación de riesgos geotécnicos asociados con el proyecto en cuestión.

La representación de los puntos de exploración se expresará dado la Tabla

Tabla 19

Simbología de la exploración

Técnicas de exploración		Simbolo
Pozo o Calicata	C - n	
Perforación	P - n	
Trinchera	T - n	
Auscultación	A - n	

Nota. La tabla representa la técnica de exploración. Fuente: Adaptado de la Norma E.050. Suelos y Cimientos (2020).

4.1.2. Ubicación de puntos de exploración

Tabla 20

Descripción de los puntos de exploración

PUNTO DE EXPLORACION	COORDENADA		PROFUNDIDAD
	ESTE	NORTE	
C - 1	710233.568	9104520.333	3.00 m
C - 2	710296.619	9104479.767	3.00 m
C - 3	710214.598	9104439.515	3.00 m
C - 4	710191.603	9104381.338	3.00 m
C - 5	710268.746	9104363.912	3.00 m
A - 1	710271.982	91204362.900	3.00 m
A - 2	710294.100	9104477.664	3.00 m
A - 3	710202.000	9104442.898	3.00 m

Nota. La tabla representa las coordenadas UTM de los puntos de exploración

4.1.3. Determinación de las propiedades físicas

Una parte de las actividades de campo consistió en realizar cinco calicatas. Según la norma E.050, mediante registros de control o perfiles estratigráficos, se determina la estructura, textura y propiedades geofísicas del suelo. La profundidad mínima debe ser de 3.00 metros por debajo del Nivel del Terreno Natural.

Los ensayos de las propiedades físicas del suelo, fueron de 5 calicatas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos II de la Universidad Privada Antenor Orrego, por el propio tesista. La extracción de muestras de las calicatas y la realización de los ensayos se realizaron cumpliendo la norma E.050. En resumen, se ha obtenido información sobre los parámetros del suelo, observando que, a la profundidad de 3 metros, no hubo presencia de nivel freático.

Descripción de las calicatas:

Perfil Estratigráfico - Calicata 1

E-1/ 0.00 a 1.80 m: Estrato compuesto por material correspondiente a afirmado y relleno de desmonte, con un color beige claro.

E-2/ 1.80 a 3.00 m: Estrato compuesto por arena pobremente graduadas con presencia de grava, con plasticidad 0.00%. Estrato de color beige oscuro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO ", como un suelo "A-1-a ". Con una humedad natural de 3.60% y gravedad específica de 2.68. Está compuesto por: grava 44.45 %, arena 51.09% y finos 4.46%

No se encontró nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Perfil Estratigráfico - Calicata 2

E-1/ 0.00 a 0.80 m: Estrato compuesto por material correspondiente a afirmado y relleno de desmonte, con un color beige claro.

E-2/ 0.80 a 3.00 m: Estrato compuesto por arena pobremente graduadas con presencia de grava, con plasticidad 0.00%. Estrato de color beige oscuro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO ", como un suelo "A-1-b ". Con una humedad natural de 3.64% y gravedad específica de 2.66. Está compuesto por: grava 30.04 %, arena 65.09 % y finos 4.88 %

No se encontró nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Perfil Estratigráfico - Calicata 3

E-1/ 0.00 - 0.75 m: Estrato compuesto por material correspondiente a afirmado y relleno-desmonte color beige claro.

E-2/ 0.75 - 3.00 m: Estrato compuesto por arena pobremente graduadas con presencia de grava, con plasticidad 0.00%. Estrato de color beige oscuro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO ", como un suelo "A-1-b ". Con una humedad natural de 3.69% y gravedad específica de 2.67. Está compuesto por: grava 21.71 %, arena 73.78 % y finos 4.52 %

No se encontró nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Perfil Estratigráfico - Calicata 4

E-1/ 0.00 – 0.35 m: Estrato compuesto por material correspondiente a afirmado y relleno de desmonte, con un color beige claro.

E-2/ 0.35 - 3.00 m: Estrato compuesto por arena pobremente graduadas con presencia de grava, con plasticidad 0.00%. Estrato de color beige oscuro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO ", como un suelo "A-1-b ". Con una humedad natural de 3.79 % y gravedad específica de 2.63. Está compuesto por: grava 26.79 %, arena 68.34 % y finos 4.87%.

No se encontró nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Perfil Estratigráfico - Calicata 5

E-1/ 0.00 – 0.30 m: Estrato compuesto por material correspondiente a afirmado y relleno de desmonte, con un color beige claro.

E-2/ 0.30 - 3.00 m: Estrato compuesto por arena pobremente graduadas con presencia de grava, con plasticidad 0.00%. Estrato de color beige oscuro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO ", como un suelo "A-1-b ". Con una humedad natural de 3.90% y gravedad específica de 2.63. Está compuesto por: grava 33.79 %, arena 61.61 % y finos 4.59 %

No se encontró nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Tabla 21*Resumen de propiedades físicas del suelo*

Calicata	Estrato	Profundidad (m)	Contenido de Humedad (% w)	Límite de Consistencia		Gs	Clasificación		Densidad Natural (g/cm ³)	Descripción
				LL %	IP %		SUCS	ASSHTO		
C1	E2	1.80-3.00	3.60	-	N.P.	2.68	SP	A-1-a	1.99	Arena pobremente graduada con grava
C2	E2	0.80-3.00	3.64	-	N.P.	2.66	SP	A-1-b	1.81	Arena pobremente graduada con grava
C3	E2	0.75-3.00	3.69	-	N.P.	2.67	SP	A-1-b	1.84	Arena pobremente graduada con grava
C4	E2	0.30-3.00	3.79	-	N.P.	2.63	SP	A-1-b	1.87	Arena pobremente graduada con grava
C5	E2	0.30-3.00	3.90	-	N.P.	2.63	SP	A-1-b	1.77	Arena pobremente graduada con grava

Nota. La tabla representa el resumen de los ensayos físicos realizados en el laboratorio.

4.1.4. Ensayos de laboratorio para determinar las propiedades químicas

Los ensayos de para determinar las propiedades químicas fueron realizados por un laboratorio externo, del estrato S2 para cada calicata.

Tabla 22

Análisis químico de suelos – Calicata 1

Descripción de la muestra		S04 (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
		0.13	0.1638	0.1844	
C-01/E-2		S04 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	-
		1300	1638	1844	
Suelo con Presencia de :	ppm	Grado de Alteracion	Tipo de Cemento	Observaciones	
Sulfatos	0-1000	Leve	I	Ocasiona un ataque químico Moderado al concreto, por el cual se debe considerar un cemento de tipo MS,IP o similar	
	1000-2000	Moderado	MS,IP		
	2000-20000	Severo	V		
	>20,000	Muy severo	V + puzolana		
Cloruros	>6,000	Perjudicial	-	Corrosion en armaduras	
Sales solubles totales	>15,000	Perjudicial	-	Perd. De resist. mecanica (lixivacion)	

Nota. La tabla representa los porcentajes de compuestos químicos extraídos de la muestra de la calicata C - 1, y la recomendación del tipo cemento.

Tabla 23*Análisis químico de suelos – Calicata 2*

Descripción de la muestra		S04 (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
		0.1198	0.1487	0.171	
C-02/E-2		S04 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	-
		1980	1487	1710	
Suelo con Presencia de :	ppm	Grado de Alteracion	Tipo de Cemento	Observaciones	
Sulfatos	0-1000	Leve	I	Ocasiona un ataque químico Moderado al concreto, por el cual se debe considerar un cemento de tipo MS,IP o similar	
	1000-2000	Moderado	MS,IP		
	2000-20000	Severo	V		
	>20,000	Muy severo	V + puzolana		
Cloruros	>6,000	Perjudicial	-	Corrosion en armaduras	
Sales solubles totales	>15,000	Perjudicial	-	Perd. De resist. mecanica (lixivacion)	

Nota. La tabla representa los porcentajes de compuestos químicos extraídos de la muestra de la calicata C - 2, y la recomendación del tipo cemento.

Tabla 24*Análisis químico de suelos – Calicata 3*

Descripción de la muestra		S04 (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
		0.134	0.1609	0.1755	
C-03/E-2		S04 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	-
		1340	1609	1755	
Suelo con Presencia de :	ppm	Grado de Alteracion	Tipo de Cemento	Observaciones	
Sulfatos	0-1000	Leve	I	Ocasiona un ataque químico Moderado al concreto, por el cual se debe considerar un cemento de tipo MS,IP o similar	
	1000-2000	Moderado	MS,IP		
	2000-20000	Severo	V		
	>20,000	Muy severo	V + puzolana		
Cloruros	>6,000	Perjudicial	-	Corrosion en armaduras	
Sales solubles totales	>15,000	Perjudicial	-	Perd. De resist. mecanica (lixivacion)	

Nota. La tabla representa los porcentajes de compuestos químicos extraídos de la muestra de la calicata C - 3, y la recomendación del tipo cemento.

Tabla 25*Análisis químico de suelos – Calicata 4*

Descripción de la muestra		S04 (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
		0.124	0.151	0.18	
C-04/E-2		S04 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	-
		1240	1510	1800	
Suelo con Presencia de :	ppm	Grado de Alteracion	Tipo de Cemento	Observaciones	
Sulfatos	0-1000	Leve	I	Ocasiona un ataque químico Moderado al concreto, por el cual se debe considerar un cemento de tipo MS,IP o similar	
	1000-2000	Moderado	MS,IP		
	2000-20000	Severo	V		
	>20,000	Muy severo	V + puzolana		
Cloruros	>6,000	Perjudicial	-	Corrosion en armaduras	
Sales solubles totales	>15,000	Perjudicial	-	Perd. De resist. mecanica (lixivacion)	

Nota. La tabla representa los porcentajes de compuestos químicos extraídos de la muestra de la calicata C - 4, y la recomendación del tipo cemento.

Tabla 26*Análisis químico de suelos – Calicata 5*

Descripción de la muestra		S04 (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
		0.1265	0.1588	0.174	
C-05/E-2		S04 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	-
		1265	1588	1740	
Suelo con Presencia de :	ppm	Grado de Alteracion	Tipo de Cemento	Observaciones	
Sulfatos	0-1000	Leve	I	Ocasiona un ataque químico Moderado al concreto, por el cual se debe considerar un cemento de tipo MS,IP o similar	
	1000-2000	Moderado	MS,IP		
	2000-20000	Severo	V		
	>20,000	Muy severo	V + puzolana		
Cloruros	>6,000	Perjudicial	-	Corrosion en armaduras	
Sales solubles totales	>15,000	Perjudicial	-	Perd. De resist. mecanica (lixivacion)	

Nota. La tabla representa los porcentajes de compuestos químicos extraídos de la muestra de la calicata C - 5, y la recomendación del tipo cemento.

Tabla 27*Resumen de análisis químico de suelos*

Descripción de la muestra	S04 (%)	S04 (ppm)	CL (%)	CL (ppm)	S.S.T. (%)	S.S.T. (ppm)	Ph	OBSERVACIONES
C-01/E-2	0.13	1300	0.1638	1638	0.1844	1844	-	Tiene una grado de alteracion MODERADO, se debe considerar un cemento tipo MSI, IP o similar. No tiene corrosion en armaduras, ni lixivacion
C-02/E-2	0.1198	1980	0.1487	1487	0.171	1710	-	
C-03/E-2	0.134	1340	0.1609	1609	0.1755	1755	-	
C-04/E-2	0.124	1240	0.151	1510	0.18	1800	-	
C-05/E-2	0.1265	1265	0.1588	1588	0.174	1740	-	

Nota. La tabla representa en resumen los análisis químicos realizados en las cinco calicatas.

4.1.5. Ensayos in situ para determinar los parámetros geotécnicos

Se realizaron tres ensayos de penetración estándar (DPL), teniendo en cuenta la presencia de material orgánico hasta una profundidad de 1.20 metros como el principal indicador de dicho material.

Finalmente, a una profundidad de 3 metros, se encontró arena de color beige claro, sin evidencia de la presencia de la napa freática.

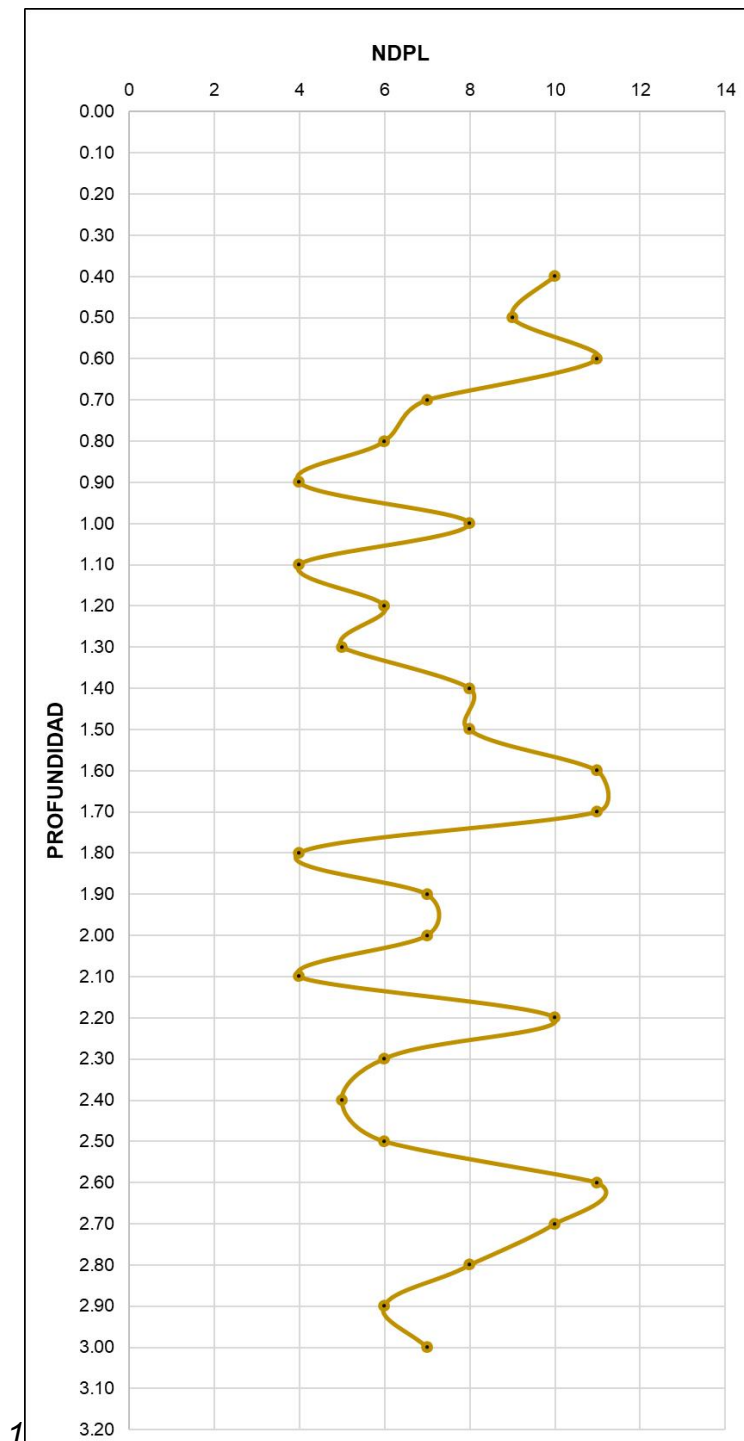
Tabla 28*Correlación DPL a SPT de la Auscultación A-1*

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ/c	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	0									
0.20	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.30	0									
0.40	10									
0.50	9	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	57.05 %	
0.60	11									
0.70	7									
0.80	6	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	$\phi = 29.84^\circ$ 47.75 %	
0.90	4									
1.00	8									
1.10	4	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	49.30 %	
1.20	6									
1.30	5									
1.40	8	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	
1.50	8									
1.60	11									
1.70	11	11.55	9.00	30.75°	28.78°	29.76°	33.42°	30.68	53.95 %	
1.80	4									
1.90	7									
2.00	7	8.66	6.00	30.00°	27.10°	28.88°	30.95°	29.23	49.30 %	
2.10	4									
2.20	10								$\phi = 30.28^\circ$	
2.30	6	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21	52.40 %	
2.40	5									
2.50	6									
2.60	11	13.00	10.00	31.00°	29.34°	30.05°	34.14°	31.13	55.50 %	
2.70	10									
2.80	8									
2.90	6	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21	52.40 %	
3.00	7									

Nota. La tabla representa la correlación DPL a SPT de la auscultación A-1

Figura 6

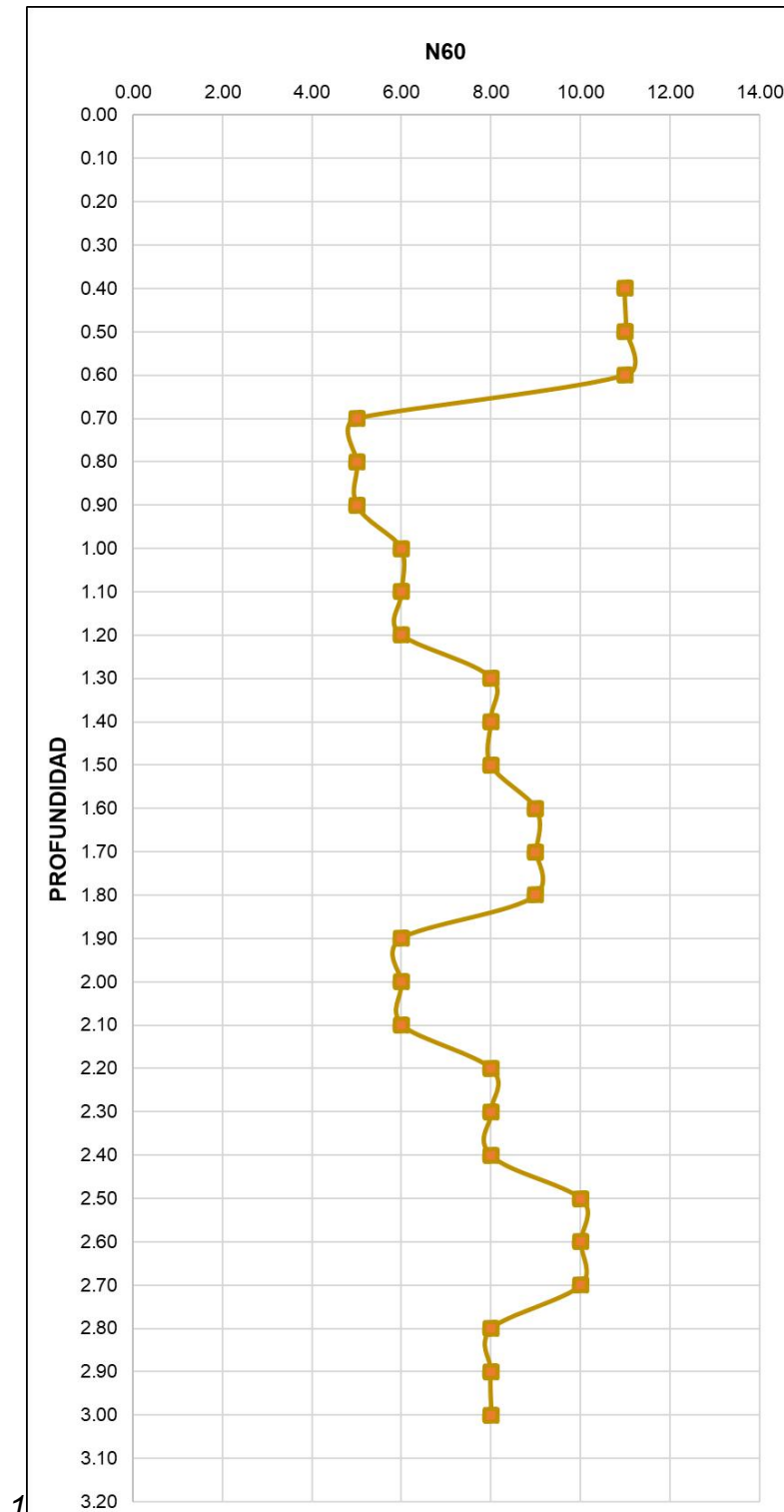
Gráfica de Profundidad vs NDPL de la auscultación A-



Nota. Gráfica representa la Profundidad vs NDPL de la auscultación A-1

Figura 7

Gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-



Nota. Gráfica representa Profundidad vs N60 de la auscultación A-1

Tabla 29

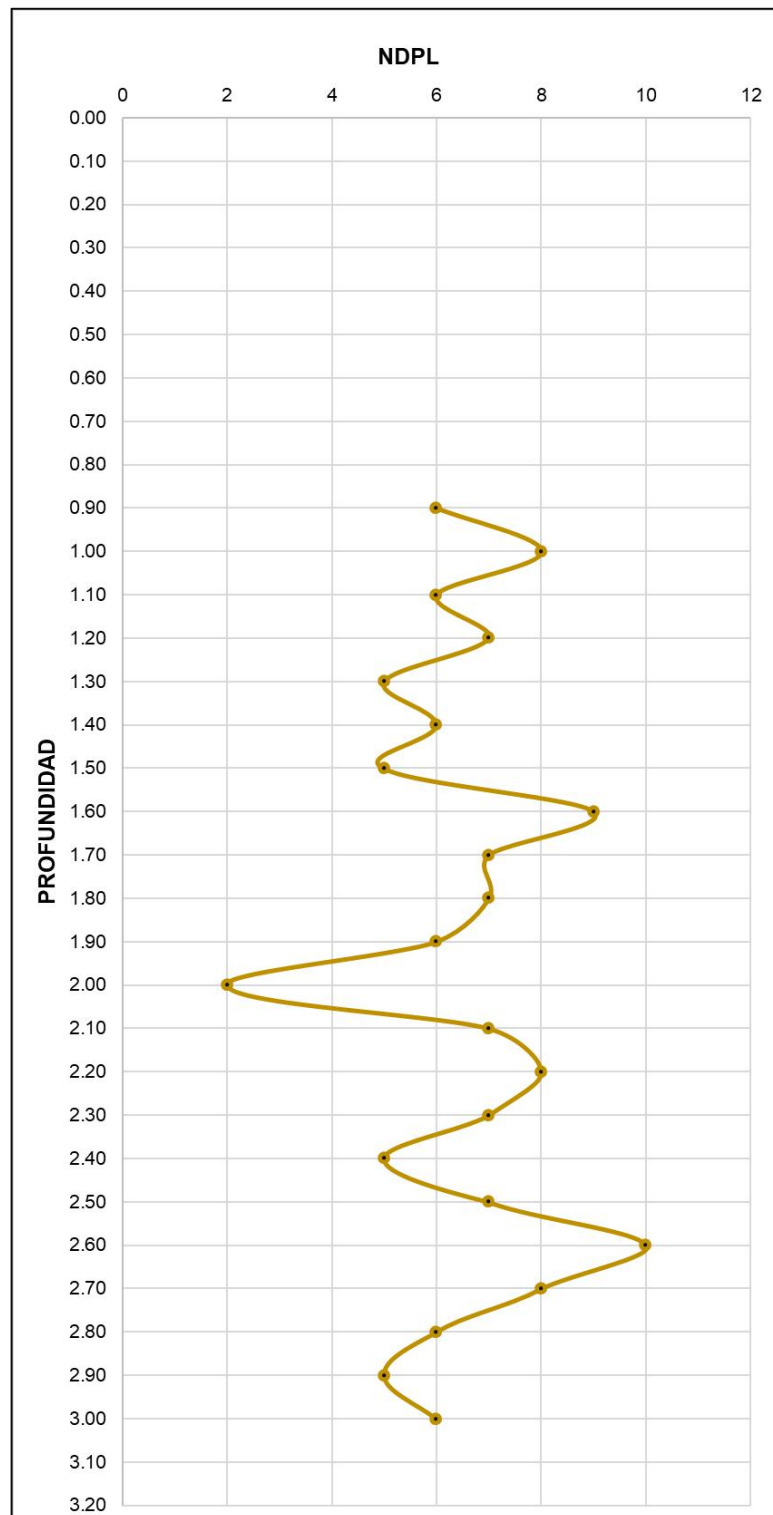
Correlación DPL a SPT de la Auscultación A-2

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ/c	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10										
0.20										
0.30										
0.40	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.50										
0.60										
0.70	0									
0.80	0	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	49.30 %	
0.90	6									
1.00	8								$\phi = 29.72^\circ$	
1.10	6	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	
1.20	7									
1.30	5									
1.40	6	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	47.75 %	
1.50	5									
1.60	9									
1.70	7	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21	52.40 %	
1.80	7									
1.90	6									
2.00	2	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	47.75 %	
2.10	7									
2.20	8								$\phi = 29.38^\circ$	
2.30	7	8.66	6.00	30.00°	27.10°	28.88°	30.95°	29.23	49.30 %	
2.40	5									
2.50	7									
2.60	10	11.55	9.00	30.75°	28.78°	29.76°	33.42°	30.68	53.95 %	
2.70	8									
2.80	6									
2.90	5	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	47.75 %	
3.00	6									

Nota. La tabla representa la correlación DPL a SPT de la auscultación A-2

Figura 8

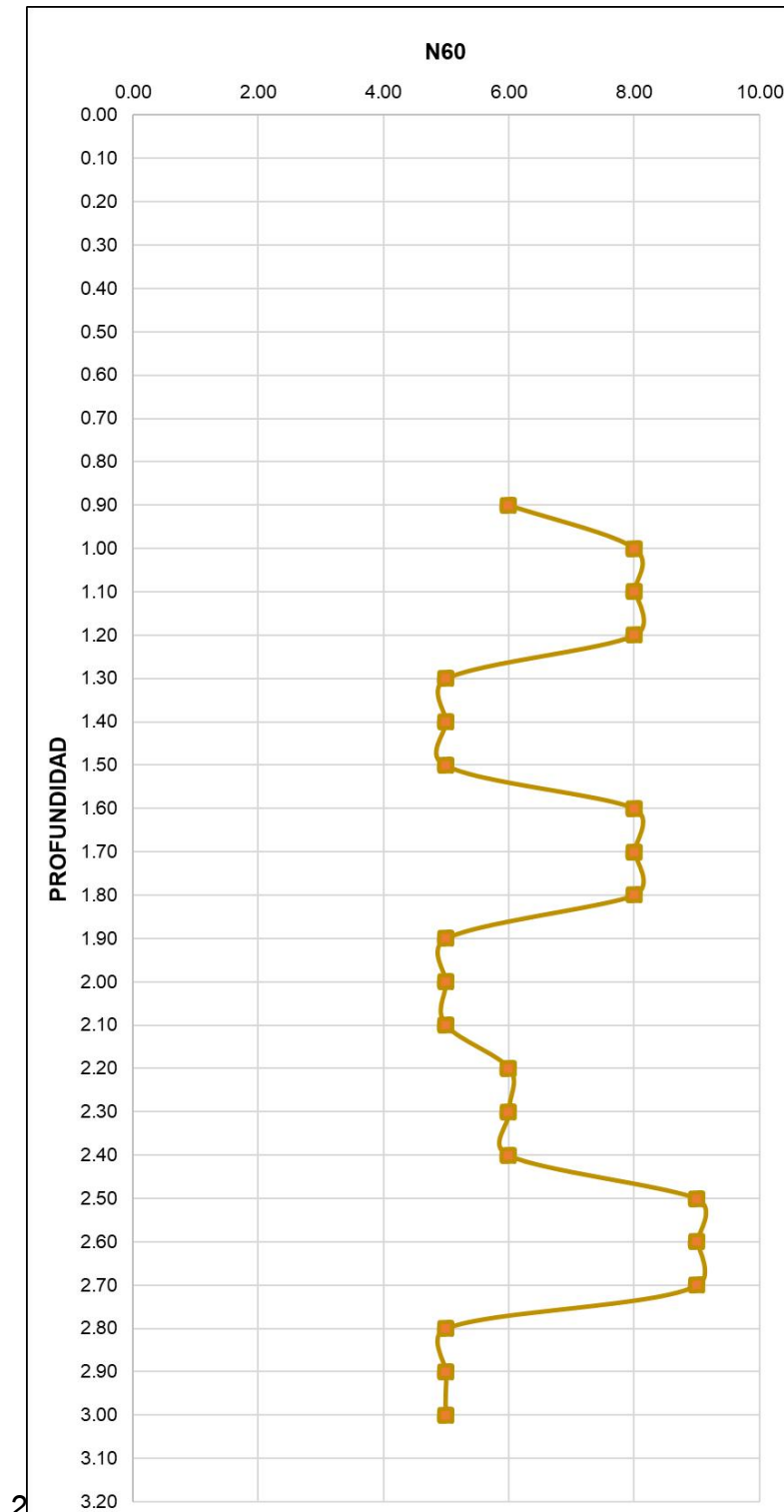
Gráfica de Profundidad vs NDPL de la auscultación A-2



Nota. Gráfica representa la Profundidad vs NDPL de la auscultación A-2

Figura 9

Gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-



Nota. Gráfica representa Profundidad vs N60 de la auscultación A-2

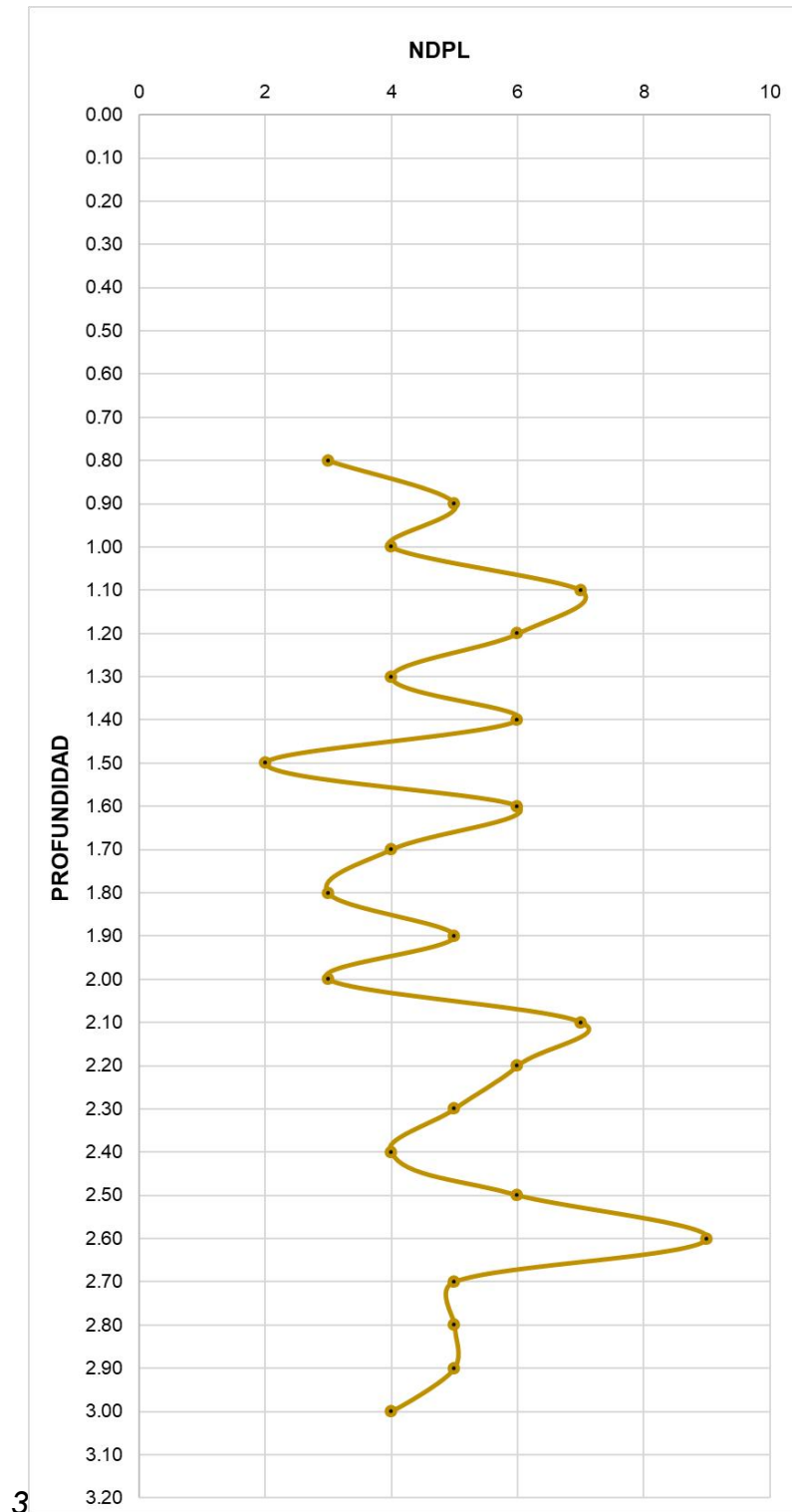
Tabla 30*Correlación DPL a SPT de la Auscultación A-2*

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ/c	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	0									
0.20	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.30	0									
0.40	0									
0.50	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.60	0									
0.70	0									
0.80	3	5.78	4.00	29.50	25.97	28.29	28.94	28.18	46.20 %	
0.90	5									
1.00	4								$\phi = 28.45^\circ$	
1.10	7	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	47.75 %	
1.20	6									
1.30	4									
1.40	6	5.78	4.00	29.50	25.97	28.29	28.94	28.18	46.20 %	
1.50	2									
1.60	6									
1.70	4	5.78	4.00	29.50°	25.97°	28.29°	28.94°	28.18	46.20 %	
1.80	3									
1.90	5									
2.00	3	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	47.75 %	
2.10	7									
2.20	6								$\phi = 28.53^\circ$	
2.30	5	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	47.75 %	
2.40	4									
2.50	6									
2.60	9	8.66	6.00	30.00°	27.10°	28.88°	30.95°	29.23	49.30 %	
2.70	5									
2.80	5									
2.90	5	5.78	4.00	29.50°	25.97°	28.29°	28.94°	28.18	46.20 %	
3.00	4									

Nota: La tabla representa la correlación DPL a SPT de la auscultación A-3

Figura 10

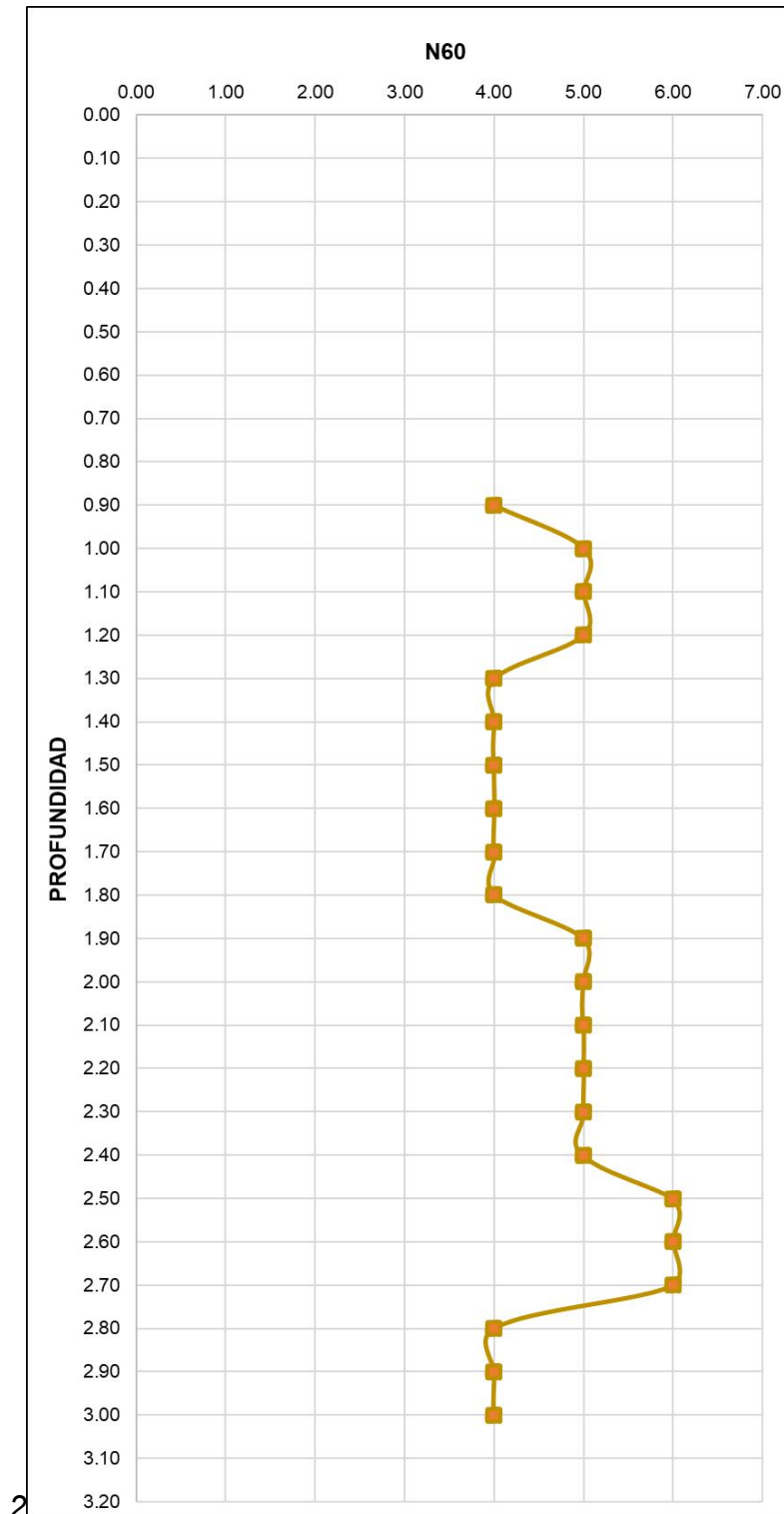
Gráfica de Profundidad vs NDPL de la auscultación A-



Nota. Gráfica representa la Profundidad vs NDPL de la auscultación A-3

Figura 11

Gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-



2

Nota. Gráfica representa Profundidad vs N60 de la auscultación A-3

Tabla 31*Cuadro resumen de la densidad relativa*

Auscultación	Profundidad	Dr%	Descripción del tipo de suelo
A1	0.40-0.60	57.05	Medio
	0.60-0.90	47.75	Suelto
	0.90-1.20	49.30	Suelto
	1.20-1.50	52.40	Medio
	1.50-1.80	53.95	Medio
	1.80-2.10	49.30	Suelto
	2.10-2.40	52.40	Medio
	2.40-2.70	55.50	Medio
	2.70-3.00	52.40	Medio
A2	0.80-0.90	49.30	Suelto
	0.90-1.20	52.40	Medio
	1.20-1.50	47.75	Suelto
	1.50-1.80	52.40	Medio
	1.80-2.10	47.75	Suelto
	2.10-2.40	49.30	Suelto
	2.40-2.70	53.95	Medio
	2.70-3.00	47.75	Suelto
A3	0.70-0.90	46.20	Suelto
	0.90-1.20	47.75	Suelto
	1.20-1.50	46.20	Suelto
	1.50-1.80	46.20	Suelto
	1.80-2.10	47.75	Suelto
	2.10-2.40	47.75	Suelto
	2.40-2.70	49.30	Suelto
	2.70-3.00	46.20	Suelto

Nota. La tabla representa los valores de la densidad relativa con su descripción del suelo.

Tabla 32*Resumen de los parámetros geotécnicos obtenidos a partir de los ensayos in situ*

Auscultación	Profundidad	Ø	Ø prom
A1	0.40-0.60	31.58	29.84
	0.60-0.90	28.72	
	0.90-1.20	29.23	
	1.20-1.50	30.21	30.28
	1.50-1.80	30.68	
	1.80-2.10	29.23	
	2.10-2.40	30.21	
	2.40-2.70	31.13	
	2.70-3.00	30.21	
A2	0.80-0.90	29.23	29.72
	0.90-1.20	30.21	
	1.20-1.50	28.72	29.38
	1.50-1.80	30.21	
	1.80-2.10	28.72	
	2.10-2.40	29.23	
	2.40-2.70	30.68	
	2.70-3.00	28.72	
A3	0.70-0.90	28.18	28.45
	0.90-1.20	28.72	
	1.20-1.50	28.18	28.54
	1.50-1.80	28.18	
	1.80-2.10	28.72	
	2.10-2.40	28.72	
	2.40-2.70	29.23	
	2.70-3.00	28.18	

Nota. La tabla representa el valor promedio del ángulo de fricción de las auscultaciones.

4.1.6. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales por los métodos de Terzaghi y Meyerhof.

Determinado las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el área de estudio, se procede al diseño de cimentaciones superficiales utilizando los parámetros encontrados. De acuerdo con las características físicas del suelo, se ha identificado que el estrato adecuado para apoyar la cimentación es el estrato S2, que corresponde a una arena mal graduada (SP).

Siguiendo las teorías de Terzaghi y Meyerhof para cimentaciones corridas y cuadradas, se realizaron los cálculos pertinentes para obtener la capacidad admisible.

Auscultación A-1

- Ángulo de fricción = 30.28°
- Cohesión = 0.00 kN/m³
- Peso unitario = 17.37 kN/m³

Tabla 33

Diseño de cimentaciones cuadradas en auscultación A-1

Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
		Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
1.50	1.50	2.74	4.04	3.00	0.91	1.35
	1.80	2.83	4.00	3.00	0.94	1.33
	2.00	2.90	4.00	3.00	0.97	1.33
1.80	1.50	3.19	4.62	3.00	1.06	1.54
	1.80	3.29	4.85	3.00	1.10	1.62
	2.00	3.35	4.82	3.00	1.12	1.61
2.00	1.50	3.49	5.14	3.00	1.16	1.71
	1.80	3.59	5.14	3.00	1.20	1.71
	2.00	3.65	5.39	3.00	1.22	1.80

Nota. La tabla representa los resultados del cálculo de la capacidad admisible de cimientos cuadrados respecto a datos de la auscultación A-1.

Tabla 34*Diseño de cimentaciones corridas en auscultación A-1*

Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
		Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
1.50	0.90	2.62	3.86	3.00	0.87	1.29
	1.20	2.74	3.85	3.00	0.91	1.28
	1.50	2.86	4.04	3.00	0.95	1.35
1.80	0.90	3.07	4.65	3.00	1.02	1.55
	1.20	3.19	4.63	3.00	1.06	1.54
	1.50	3.31	4.62	3.00	1.10	1.54
2.00	0.90	3.37	5.18	3.00	1.12	1.73
	1.20	3.49	5.15	3.00	1.16	1.72
	1.50	3.61	5.14	3.00	1.20	1.71

Nota. La tabla representa los resultados del cálculo de la capacidad admisible de cimientos corridos respecto a datos de la auscultación A-1.

Auscultación A-2

- Ángulo de fricción = 29.38°
- Cohesión = 0.00 kN/m³
- Peso unitario = 17.75 kN/m³

Tabla 35*Diseño de cimentaciones cuadradas en auscultación A-2*

Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
		Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
1.50	1.50	2.58	3.80	3.00	0.86	1.27
	1.80	2.67	3.77	3.00	0.89	1.26
	2.00	2.72	3.76	3.00	0.91	1.25
1.80	1.50	3.01	4.35	3.00	1.00	1.45
	1.80	3.10	4.56	3.00	1.03	1.52
	2.00	3.15	4.53	3.00	1.05	1.51
2.00	1.50	3.29	4.84	3.00	1.10	1.61
	1.80	3.38	4.84	3.00	1.13	1.61
	2.00	3.44	5.07	3.00	1.15	1.69

Nota. La tabla representa los resultados del cálculo de la capacidad admisible de cimientos cuadrados respecto a datos de la auscultación A-2.

Tabla 36*Diseño de cimentaciones corridas en auscultación A-2*

Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
		Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
1.50	0.90	2.47	3.64	3.00	0.82	1.21
	1.20	2.58	3.63	3.00	0.86	1.21
	1.50	2.69	3.80	3.00	0.90	1.27
1.80	0.90	2.90	4.38	3.00	0.97	1.46
	1.20	3.01	4.36	3.00	1.00	1.45
	1.50	3.12	4.35	3.00	1.04	1.45
2.00	0.90	3.19	4.88	3.00	1.06	1.63
	1.20	3.29	4.85	3.00	1.10	1.62
	1.50	3.40	4.84	3.00	1.13	1.61

Nota. La tabla representa los resultados del cálculo de la capacidad admisible de cimientos corridos respecto a datos de la auscultación A-2.

Auscultación A-3

- Ángulo de fricción = 28.54°
- Cohesión = 0.00 kN/m³
- Peso unitario = 18.06 kN/m³

Tabla 37*Diseño de cimentaciones cuadradas en auscultación A-3*

Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
		Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
1.50	1.50	2.43	3.59	3.00	0.81	1.20
	1.80	2.51	3.55	3.00	0.84	1.18
	2.00	2.56	3.55	3.00	0.85	1.18
1.80	1.50	2.84	4.10	3.00	0.95	1.37
	1.80	2.92	4.30	3.00	0.97	1.43
	2.00	2.97	4.27	3.00	0.99	1.42
2.00	1.50	3.11	4.56	3.00	1.04	1.52
	1.80	3.19	4.56	3.00	1.06	1.52
	2.00	3.24	4.78	3.00	1.08	1.59

Nota. La tabla representa los resultados del cálculo de la capacidad admisible de cimientos corridos respecto a datos de la auscultación A-3.

Tabla 38*Diseño de cimentaciones corridas en auscultación A-2*

Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
		Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
1.50	0.90	2.33	3.43	3.00	0.78	1.14
	1.20	2.43	3.42	3.00	0.81	1.14
	1.50	2.53	3.59	3.00	0.84	1.20
1.80	0.90	2.74	4.14	3.00	0.91	1.38
	1.20	2.84	4.11	3.00	0.95	1.37
	1.50	2.94	4.10	3.00	0.98	1.37
2.00	0.90	3.01	4.61	3.00	1.00	1.54
	1.20	3.11	4.58	3.00	1.04	1.53
	1.50	3.21	4.56	3.00	1.07	1.52

Nota. La tabla representa los resultados del cálculo de la capacidad admisible de cimientos corridos respecto a datos de la auscultación A-3.

4.1.7. Zonificación del área de estudio

Para sectorizar el área de suelo, se realizó una clasificación considerando la estratigrafía, las propiedades físicas y mecánicas, las profundidades y la capacidad admisible determinada en cada punto de exploración.

El Df general para el diseño se consideró de 1.80m, porque en unos de los puntos de exploración se alcanzó hasta los 1.20 m con solo material de relleno.

Con los resultados de las capacidades admisibles de las auscultaciones se van a clasificar en 3 zonas para la zonificación de área de estudio, según la tabla resumen por los métodos de Terzaghi y Meyerhof para cimentaciones cuadradas y corridas.

Tabla 39*Resumen de diseño de cimentaciones cuadradas*

Zona	Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
A1	1.50	1.50	2.74	4.04	3.00	0.91	1.35
		1.80	2.83	4.00	3.00	0.94	1.33
		2.00	2.90	4.00	3.00	0.97	1.33
	1.80	1.50	3.19	4.62	3.00	1.06	1.54
		1.80	3.29	4.85	3.00	1.10	1.62
		2.00	3.35	4.82	3.00	1.12	1.61
	2.00	1.50	3.49	5.14	3.00	1.16	1.71
		1.80	3.59	5.14	3.00	1.20	1.71
		2.00	3.65	5.39	3.00	1.22	1.80
A2	1.50	1.50	2.58	3.80	3.00	0.86	1.27
		1.80	2.67	3.77	3.00	0.89	1.26
		2.00	2.72	3.76	3.00	0.91	1.25
	1.80	1.50	3.01	4.35	3.00	1.00	1.45
		1.80	3.10	4.56	3.00	1.03	1.52
		2.00	3.15	4.53	3.00	1.05	1.51
	2.00	1.50	3.29	4.84	3.00	1.10	1.61
		1.80	3.38	4.84	3.00	1.13	1.61
		2.00	3.44	5.07	3.00	1.15	1.69
A3	1.50	1.50	2.43	3.59	3.00	0.81	1.20
		1.80	2.51	3.55	3.00	0.84	1.18
		2.00	2.56	3.55	3.00	0.85	1.18
	1.80	1.50	2.84	4.10	3.00	0.95	1.37
		1.80	2.92	4.30	3.00	0.97	1.43
		2.00	2.97	4.27	3.00	0.99	1.42
	2.00	1.50	3.11	4.56	3.00	1.04	1.52
		1.80	3.19	4.56	3.00	1.06	1.52
		2.00	3.24	4.78	3.00	1.08	1.59

Nota. La tabla representa el resumen del diseño de cimentaciones cuadradas.

Tabla 40*Resumen de diseño de cimentaciones corridas*

Zona	Df (m)	B (m)	qu(kg/cm ²)		FS	qadm(kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
A1	1.50	0.90	2.62	3.86	3.00	0.87	1.29
		1.20	2.74	3.85	3.00	0.91	1.28
		1.50	2.86	4.04	3.00	0.95	1.35
	1.80	0.90	3.07	4.65	3.00	1.02	1.55
		1.20	3.19	4.63	3.00	1.06	1.54
		1.50	3.31	4.62	3.00	1.10	1.54
	2.00	0.90	3.37	5.18	3.00	1.12	1.73
		1.20	3.49	5.15	3.00	1.16	1.72
		1.50	3.61	5.14	3.00	1.20	1.71
A2	1.50	0.90	2.47	3.64	3.00	0.82	1.21
		1.20	2.58	3.63	3.00	0.86	1.21
		1.50	2.69	3.80	3.00	0.90	1.27
	1.80	0.90	2.90	4.38	3.00	0.97	1.46
		1.20	3.01	4.36	3.00	1.00	1.45
		1.50	3.12	4.35	3.00	1.04	1.45
	2.00	0.90	3.19	4.88	3.00	1.06	1.63
		1.20	3.29	4.85	3.00	1.10	1.62
		1.50	3.40	4.84	3.00	1.13	1.61
A3	1.50	0.90	2.33	3.43	3.00	0.78	1.14
		1.20	2.43	3.42	3.00	0.81	1.14
		1.50	2.53	3.59	3.00	0.84	1.20
	1.80	0.90	2.74	4.14	3.00	0.91	1.38
		1.20	2.84	4.11	3.00	0.95	1.37
		1.50	2.94	4.10	3.00	0.98	1.37
	2.00	0.90	3.01	4.61	3.00	1.00	1.54
		1.20	3.11	4.58	3.00	1.04	1.53
		1.50	3.21	4.56	3.00	1.07	1.52

Nota. La tabla representa el resumen del diseño de cimentaciones corridas.

4.1.8. Cálculo de asentamientos por la teoría de la elasticidad

$$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E_s} \cdot (1 - \nu^2)$$

Donde:

Se= Asentamiento inmediato en cm

$\nu = 0.30$

$E_s = 2000 \text{ t/m}^2$

B= Ancho de la sección transversal

q_{adm} = carga admisible o carga permisible

I = Momento de inercia de la sección transversal

Coefficiente de forma para el cálculo de asentamientos

Tabla 41

Coefficiente de forma

Tipo de placa	Rígida	Flexible	
		Centro	Borde o canto
Circular	0.79	1.00	0.64
Cuadrada	0.86	1.11	0.56
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75
	L/B = 5	1.66	1.05
	L/B = 10	2.00	1.27

Nota. La tabla muestra los valores que se tomarán para determinar los asentamientos de forma cuadrada. Fuente: Adaptado del libro Curso básico de mecânica dos solos Pinto (2006).

Tabla 42*Resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones cuadradas*

Zona	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (m)		Asentamiento Rígido (m)
				Borde	Centro	
A1	1.50	1.50	1.50	0.004	0.008	0.006
		1.80	1.80	0.005	0.009	0.007
		2.00	2.00	0.005	0.011	0.008
	1.80	1.50	1.50	0.004	0.009	0.007
		1.80	1.80	0.005	0.011	0.008
		2.00	2.00	0.006	0.012	0.010
	2.00	1.50	1.50	0.005	0.010	0.007
		1.80	1.80	0.006	0.012	0.009
		2.00	2.00	0.007	0.013	0.010
A2	1.50	1.50	1.50	0.004	0.007	0.005
		1.80	1.80	0.004	0.009	0.007
		2.00	2.00	0.005	0.010	0.008
	1.80	1.50	1.50	0.004	0.008	0.006
		1.80	1.80	0.005	0.010	0.008
		2.00	2.00	0.006	0.012	0.009
	2.00	1.50	1.50	0.005	0.009	0.007
		1.80	1.80	0.006	0.011	0.009
		2.00	2.00	0.006	0.013	0.010
A3	1.50	0.90	1.50	0.003	0.007	0.005
		1.20	1.80	0.004	0.008	0.006
		1.50	2.00	0.005	0.009	0.007
	1.80	0.90	1.50	0.004	0.008	0.006
		1.20	1.80	0.005	0.010	0.007
		1.50	2.00	0.005	0.011	0.008
	2.00	0.90	1.50	0.004	0.009	0.007
		1.20	1.80	0.005	0.011	0.008
		1.50	2.00	0.006	0.012	0.009

Nota. La tabla representa el resumen de los asentamientos en cimentaciones cuadradas.

Tabla 43*Resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones corridas*

Zona	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (m)		Asentamiento Rígido (m)
				Borde	Centro	
A1	1.50	1.50	0.90	0.004	0.007	0.006
		1.80	1.20	0.005	0.009	0.007
		2.00	1.50	0.005	0.010	0.008
	1.80	1.50	0.90	0.004	0.008	0.007
		1.80	1.20	0.005	0.011	0.008
		2.00	1.50	0.006	0.012	0.009
	2.00	1.50	0.90	0.005	0.009	0.007
		1.80	1.20	0.006	0.012	0.009
		2.00	1.50	0.007	0.013	0.010
A2	1.50	1.50	0.90	0.003	0.007	0.005
		1.80	1.20	0.004	0.009	0.007
		2.00	1.50	0.005	0.010	0.008
	1.80	1.50	0.90	0.004	0.008	0.006
		1.80	1.20	0.005	0.010	0.008
		2.00	1.50	0.006	0.011	0.009
	2.00	1.50	0.90	0.004	0.009	0.007
		1.80	1.20	0.005	0.011	0.008
		2.00	1.50	0.006	0.012	0.010
A3	1.50	0.90	0.90	0.003	0.006	0.005
		1.20	1.20	0.004	0.008	0.006
		1.50	1.50	0.005	0.009	0.007
	1.80	0.90	0.90	0.004	0.008	0.006
		1.20	1.20	0.005	0.009	0.007
		1.50	1.50	0.005	0.011	0.008
	2.00	0.90	0.90	0.004	0.008	0.006
		1.20	1.20	0.005	0.010	0.008
		1.50	1.50	0.006	0.012	0.009

Nota. La tabla representa el resumen de los asentamientos en cimentaciones corridas.

4.1.9. Cálculo de Asentamientos diferenciales

Con lo mencionado en la norma para el límite que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales, la distorsión angular es 1/150. Los resultados obtenidos son menores a lo mencionado en la norma, cumpliendo con la norma.

Tabla 44

Resumen de asentamientos diferenciales de las cimentaciones cuadradas

Zona	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (m)		δ	α	α E.050	Condición
				Borde	Centro				
A1	1.50	1.50	1.50	0.004	0.008	0.004	0.0025	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.005	0.009	0.005	0.0026	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.005	0.011	0.005	0.0027	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	1.50	0.004	0.009	0.004	0.0030	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.005	0.011	0.005	0.0030	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.006	0.012	0.006	0.0031	0.0067	CUMPLE
	2.00	1.50	1.50	0.005	0.010	0.005	0.0032	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.006	0.012	0.006	0.0033	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.007	0.013	0.007	0.0034	0.0067	CUMPLE
A2	1.50	1.50	1.50	0.004	0.007	0.004	0.0024	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.004	0.009	0.004	0.0025	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.005	0.010	0.005	0.0025	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	1.50	0.004	0.008	0.004	0.0028	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.005	0.010	0.005	0.0029	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.006	0.012	0.006	0.0029	0.0067	CUMPLE
	2.00	1.50	1.50	0.005	0.009	0.005	0.0030	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.006	0.011	0.006	0.0031	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.006	0.013	0.006	0.0032	0.0067	CUMPLE
A3	1.50	0.90	1.50	0.003	0.007	0.003	0.0022	0.0067	CUMPLE
		1.20	1.80	0.004	0.008	0.004	0.0023	0.0067	CUMPLE
		1.50	2.00	0.005	0.009	0.005	0.0024	0.0067	CUMPLE
	1.80	0.90	1.50	0.004	0.008	0.004	0.0026	0.0067	CUMPLE
		1.20	1.80	0.005	0.010	0.005	0.0027	0.0067	CUMPLE
		1.50	2.00	0.005	0.011	0.005	0.0027	0.0067	CUMPLE
	2.00	0.90	1.50	0.004	0.009	0.004	0.0029	0.0067	CUMPLE
		1.20	1.80	0.005	0.011	0.005	0.0030	0.0067	CUMPLE
		1.50	2.00	0.006	0.012	0.006	0.0030	0.0067	CUMPLE

Nota. La tabla representa el resumen del asentamiento de las cimentaciones cuadradas, determinando los valores de sus distorsiones angulares.

Tabla 45

Resumen de asentamientos diferenciales de las cimentaciones corridas

Zona	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento		δ	α	α E.050	Condición
				Flexible (m)					
				Borde	Centro				
A1	1.50	1.50	0.90	0.004	0.007	0.004	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.20	0.005	0.009	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
		2.00	1.50	0.005	0.010	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	0.90	0.004	0.008	0.004	0.005	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.20	0.005	0.011	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
		2.00	1.50	0.006	0.012	0.006	0.004	0.0067	CUMPLE
	2.00	1.50	0.90	0.005	0.009	0.005	0.005	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.20	0.006	0.012	0.006	0.005	0.0067	CUMPLE
		2.00	1.50	0.007	0.013	0.007	0.004	0.0067	CUMPLE
A2	1.50	1.50	0.90	0.003	0.007	0.003	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.20	0.004	0.009	0.004	0.004	0.0067	CUMPLE
		2.00	1.50	0.005	0.010	0.005	0.003	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	0.90	0.004	0.008	0.004	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.20	0.005	0.010	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
		2.00	1.50	0.006	0.011	0.006	0.004	0.0067	CUMPLE
	2.00	1.50	0.90	0.004	0.009	0.004	0.005	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.20	0.005	0.011	0.005	0.005	0.0067	CUMPLE
		2.00	1.50	0.006	0.012	0.006	0.004	0.0067	CUMPLE
A3	1.50	0.90	0.90	0.003	0.006	0.003	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.20	1.20	0.004	0.008	0.004	0.003	0.0067	CUMPLE
		1.50	1.50	0.005	0.009	0.005	0.003	0.0067	CUMPLE
	1.80	0.90	0.90	0.004	0.008	0.004	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.20	1.20	0.005	0.009	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.50	1.50	0.005	0.011	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
	2.00	0.90	0.90	0.004	0.008	0.004	0.005	0.0067	CUMPLE
		1.20	1.20	0.005	0.010	0.005	0.004	0.0067	CUMPLE
		1.50	1.50	0.006	0.012	0.006	0.004	0.0067	CUMPLE

Nota. La tabla representa el resumen del asentamiento de las cimentaciones cuadradas, determinando los valores de sus distorsiones angulares.

-

4.2. Docimasia de hipótesis

Después de realizar los 8 puntos de exploración (5 calicatas y 3 auscultaciones) en un área de estudio de dos hectáreas, se obtuvo una base sólida para evaluar en detalle la zona, recopilando datos significativos para el diseño de cimentaciones superficiales según los criterios propuestos por Terzaghi y Meyerhof.

Estos resultados muestran una correlación entre la zonificación del suelo y el cumplimiento de los criterios de diseño basados en la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones, lo que asegura que el diseño de las cimentaciones cumple con los estándares de seguridad y calidad.

Por lo tanto, podemos afirmar que la hipótesis planteada es correcta, ya que la zonificación geotécnica en el Centro Poblado Villa Los Ángeles, distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad, permite desarrollar una propuesta de diseño de cimentaciones superficiales más efectiva y segura. Esto se logró al evaluar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo, el diseño de las zapatas y el mapeo de zonificación geotécnica, cumpliendo con los respectivos criterios establecidos en la norma técnica E.050 de Suelos y Cimentaciones.

IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

1. Dada la naturaleza del suelo y la geografía del área de estudio, no se encontraron niveles de agua freática hasta los 3 metros de profundidad durante la realización de las calicatas. Esto sugiere que las condiciones del subsuelo son favorables para la construcción de cimentaciones superficiales, ya que la ausencia de agua freática reduce los riesgos de asentamientos y problemas de estabilidad asociados con la presencia de agua en el suelo.
2. Referente a la humedad del suelo, los valores obtenidos en las muestras analizadas varían entre 3.60% y 3.90%. Estos resultados reflejan un rango relativamente estrecho de contenido de humedad, lo que sugiere una uniformidad en las condiciones de humedad del suelo en el área de estudio. Los resultados se obtuvieron mediante la aplicación de la norma NTP 330.127.
3. La distribución granulométrica de las calicatas revela suelos clasificados como "SP" según SUCS, con codificaciones A-1-a y A-1-b según AASHTO para el estrato S2. El suelo presenta presencia de arena pobremente graduada. Esto indica una composición predominantemente de partículas de arena, lo que influye en su comportamiento bajo carga y su idoneidad para la construcción. La referencia al estrato S2 implica una evaluación específica dentro del perfil del suelo.
4. En cuanto al ensayo de gravedad específica, se siguieron los procedimientos establecidos por la norma NTP 339.131 tanto en el laboratorio como en el análisis posterior. Los resultados obtenidos muestran una consistencia en los valores registrados, con mediciones oscilando entre 2.63 y 2.68. Al comparar estos resultados con los valores típicos para suelos granulares según la normativa, se observa dentro del rango estimado.

5. Basándonos en los resultados obtenidos, se observa un grado de alteración moderado en el suelo. Esto sugiere que existen ciertas modificaciones en las propiedades del suelo que deben ser consideradas en el diseño y la ejecución de las estructuras de cimentación. Además, se destaca la ausencia de corrosión en las armaduras y de lixiviación en el suelo.

Tabla 46

Resumen de propiedades químicas

Descripción de la muestra	S04 (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph	OBSERVACIONES
C-01/E-2	0.130	0.164	0.184	-	Tiene un grado de alteración MODERADO, se debe considerar un cemento tipo MSI, IP o similar. No tiene corrosión en armaduras, ni lixiviación
C-02/E-2	0.120	0.149	0.171	-	
C-03/E-2	0.134	0.161	0.176	-	
C-04/E-2	0.124	0.151	0.180	-	
C-05/E-2	0.127	0.159	0.174	-	

Nota. La tabla representa el resumen de las propiedades químicas del suelo.

6. Se llevaron a cabo ensayos para determinar los parámetros de resistencia del suelo, siguiendo el método normalizado establecido en la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.159. Utilizando un penetrómetro dinámico ligero con punta cónica (DPL), se realizaron ensayos en tres puntos de auscultación estratégicos. Los resultados obtenidos de estos ensayos proporcionaron información detallada sobre la resistencia del suelo en cada ubicación, fueron los siguientes:

Tabla 47*Resumen de los parámetros geotécnicos*

Auscultación	Profundidad	Ø prom	Tipo de Suelo
A1	0.40-0.60	29.84	SP
	0.60-0.90		
	0.90-1.20		
	1.20-1.50		
	1.50-1.80		
	1.80-2.10		
	2.10-2.40		
	2.40-2.70		
2.70-3.00			
A2	0.80-0.90	29.72	SP
	0.90-1.20		
	1.20-1.50		
	1.50-1.80		
	1.80-2.10		
	2.10-2.40		
	2.40-2.70		
	2.70-3.00		
A3	0.70-0.90	28.45	SP
	0.90-1.20		
	1.20-1.50		
	1.50-1.80		
	1.80-2.10		
	2.10-2.40		
	2.40-2.70		
	2.70-3.00		

Nota. La tabla representa el resumen de los parámetros geotécnicos de los puntos de auscultación.

- En lo referente a los parámetros geotécnicos, se llevó a cabo el cálculo de la capacidad admisible del suelo en cada punto de auscultación, siguiendo las directrices establecidas en la norma E.050 y basándose en las teorías de Terzaghi y Meyerhof. Se optó por una profundidad (D_f) de 1.80 metros, ya a partir de esa profundidad el estrato de arena servirá como base para la cimentación. Considerando tanto el factor de seguridad como la geometría de la cimentación, se determinó el valor de q_{adm} . Además, se propuso una zonificación del área, dividiéndola en tres zonas geotécnicas según su estratigrafía y la capacidad de carga admisible obtenida en cada punto de cálculo

Tabla 48*Resumen de diseño de cimentaciones cuadradas con Df = 1.80 m*

Zona	Df (m)	B (m)	qadm(kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A1	1.80	1.50	1.06	1.54
		1.80	1.10	1.62
		2.00	1.12	1.61
A2	1.80	1.50	1.00	1.45
		1.80	1.03	1.52
		2.00	1.05	1.51
A3	1.80	1.50	0.95	1.37
		1.80	0.97	1.43
		2.00	0.99	1.42

Nota. La tabla representa el resumen de cimientos cuadrados con un desplante de 1.80m.

8. En relación al análisis de los asentamientos elásticos y diferenciales, se utilizaron principios de elasticidad y las pautas establecidas en la norma E.050. Se tuvo en cuenta la profundidad y la configuración geométrica relacionadas con los cálculos de la capacidad de carga del suelo. La distorsión angular (α) se fijó en 1/150. Los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los estándares normativos, lo que indica una correcta interpretación del análisis efectuado.

Tabla 49*Resumen de asentamientos elásticos y diferenciales de cimientos cuadrados*

Zona	Df (m)	Asentamiento Flexible (m)		Asentamiento Rígido (m)	δ	α	α E.050	Condición
		Borde	Centro					
A1	1.80	0.004	0.009	0.007	0.004	0.0030	0.0067	CUMPLE
		0.005	0.011	0.008	0.005	0.0030	0.0067	CUMPLE
		0.006	0.012	0.010	0.006	0.0031	0.0067	CUMPLE
	2.00	0.005	0.010	0.007	0.005	0.0032	0.0067	CUMPLE
		0.006	0.012	0.009	0.006	0.0033	0.0067	CUMPLE
		0.007	0.013	0.010	0.007	0.0034	0.0067	CUMPLE
A2	1.80	0.004	0.008	0.006	0.004	0.0028	0.0067	CUMPLE
		0.005	0.010	0.008	0.005	0.0029	0.0067	CUMPLE
		0.006	0.012	0.009	0.006	0.0029	0.0067	CUMPLE
	2.00	0.005	0.009	0.007	0.005	0.0030	0.0067	CUMPLE
		0.006	0.011	0.009	0.006	0.0031	0.0067	CUMPLE
		0.006	0.013	0.010	0.006	0.0032	0.0067	CUMPLE
A3	1.80	0.004	0.008	0.006	0.004	0.0026	0.0067	CUMPLE
		0.005	0.010	0.007	0.005	0.0027	0.0067	CUMPLE
		0.005	0.011	0.008	0.005	0.0027	0.0067	CUMPLE
	2.00	0.004	0.009	0.007	0.004	0.0029	0.0067	CUMPLE
		0.005	0.011	0.008	0.005	0.0030	0.0067	CUMPLE
		0.006	0.012	0.009	0.006	0.0030	0.0067	CUMPLE

Nota. La tabla representa el resumen de asentamientos elásticos y diferenciales para cimientos cuadrados.

CONCLUSIONES

1. Las condiciones de la ausencia de agua hasta los 3 metros de profundidad indican condiciones favorables para la construcción de cimentaciones superficiales. La falta de agua reduce los riesgos de asentamientos y problemas de estabilidad relacionados con la presencia de agua en el subsuelo.
2. El contenido de Humedad del suelo tiene valores, que oscilan entre 3.60% y 3.90%, reflejan una uniformidad en las condiciones de humedad en el área de estudio. Esto sugiere una estabilidad en las propiedades del suelo, facilitando el diseño y la construcción de las cimentaciones.
3. La clasificación del suelo como "SP" según SUCS y A-1-a/A-1-b según AASHTO indica la presencia de arena pobremente graduada. Esta composición influye en el comportamiento del suelo bajo carga, mostrando su idoneidad para la construcción, especialmente en estratos específicos como el S2.
4. Los valores de gravedad específica, entre 2.63 y 2.68, son consistentes y se encuentran dentro del rango típico para suelos granulares. Esto confirma la calidad y las propiedades esperadas del suelo, respaldando su uso en proyectos de construcción.
5. El suelo muestra un grado de alteración moderado, lo que implica algunas modificaciones en sus propiedades que deben considerarse en el diseño de cimentaciones. La ausencia de corrosión en las armaduras y de lixiviación es un indicativo positivo de la integridad química del suelo.
6. Los ensayos DPL realizados en tres puntos estratégicos proporcionaron información detallada sobre la resistencia del suelo, esencial para el diseño de cimentaciones. Los resultados confirman la capacidad del suelo para soportar las cargas estructurales planificadas.

7. El cálculo de la capacidad admisible del suelo, siguiendo las normas E.050 y las teorías de Terzaghi y Meyerhof, determinó un valor adecuado para una profundidad de 1.80 metros. La zonificación del área en tres zonas geotécnicas proporciona una guía precisa para el diseño de cimentaciones basadas en la capacidad de carga.
8. El mapa de zonificación propuesto divide el área de estudio en tres zonas geotécnicas, clasificadas de acuerdo con su estratigrafía, propiedades mecánicas y capacidad de carga admisible determinada a partir de los cálculos realizados en cada punto de exploración.

Tabla 50

Resumen de la capacidad admisible para la zonificación

ZONA	TIPO DE SUELO	q adm(kg/cm ²)	
		CUADRADOS	CORRIDAS
A1		0.91 a 1.22	0.87 a 1.20
A2	Arena mal graduada	0.86 a 1.15	0.82 a 1.13
A3		0.81 a 1.08	0.78 a 1.07

Nota. La tabla representa la capacidad admisible del área de zonificación de los suelos del estudio.

9. Los análisis de asentamientos elásticos y diferenciales, con una distorsión angular fijada en 1/150, muestran que los resultados están dentro de los límites normativos. Esto confirma la exactitud de los cálculos y la estabilidad esperada de las cimentaciones para edificios convencionales.

RECOMENDACIONES

1. Se aconseja evitar la construcción de cimentaciones superficiales sobre materiales orgánicos, como la turba, o sobre rellenos no controlados encontrados en el área de estudio. Es imperativo eliminar este tipo de material antes de proceder con la construcción de la cimentación, sustituyéndolo por completo con materiales seleccionados y debidamente compactados.
2. Es esencial cumplir con la profundidad mínima de 3 metros durante la exploración de campo, según lo establecido en la normativa vigente. Esto asegurará una comprensión adecuada de la estratigrafía del suelo y la detección de la presencia del nivel freático, evitando posibles desconocimientos que puedan afectar la planificación y ejecución de proyectos de construcción.
3. Los datos recopilados sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el Sector Campiña de Moche pueden servir como antecedente teórico y referencia general para la edificación de viviendas de hasta 3 niveles en la zona. No obstante, para proyectos de mayor envergadura, se recomienda realizar estudios de suelos específicos de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable.
4. Es importante tener en cuenta que los resultados y conclusiones derivados del trabajo de investigación son válidos exclusivamente para el área de estudio delimitada. Por lo tanto, se recomienda no extrapolar estos hallazgos a otras áreas sin realizar una evaluación y análisis específicos para cada caso. Esto ayudará a evitar malentendidos y asegurará la aplicación adecuada de los datos obtenidos.

5. Para una determinación más precisa de los parámetros de resistencia del suelo, se recomienda ampliar la investigación realizando un análisis comparativo entre pruebas de campo y de laboratorio. Esto incluye pruebas como el Ensayo de Penetración Estándar (SPT), pruebas triaxiales y de corte directo. Esta comparación proporcionará una comprensión más completa de las propiedades del suelo y mejorará la precisión del diseño de cimentaciones.

6. Se sugiere que los resultados obtenidos en esta investigación sean considerados como parámetros fundamentales dentro del Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de Huanchaco. Estos datos proporcionarán una base sólida para la planificación y ejecución de proyectos de construcción, garantizando la seguridad y sostenibilidad del desarrollo urbano en la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andres, N. A. R. (2016). Estudio de microzonificación geotécnica empleando el Penetrómetro dinámico liviano (DLP) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Diaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - departamento de La Libertad. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2050>
- Bernal Rosales, A. D. (2019). Zonificación de suelos del sector 1 del centro poblado de Cambio Puente según su clasificación mediante el método AASHTO y SUCS, Chimbote, Ancash-2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42935>
- Cadena Carrillo, G., Ortega Sinning, E. R., Palacio Pacheco, O. V., & Vanegas Padilla, A. P. (2021). Zonificación geotécnica de los suelos de la ciudad de Valledupar mediante utilización de un SIG. *Revista Politécnica*, 17(33), Article 33. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n33a9>
- Espinoza Chávez, G. A., & Gabriel Díaz, G. A. (2024). Estudio de zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector Campiña de Moche, Trujillo, La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Centro Peruano de Japones de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres—CISMID*. (2013). <https://sinia.minam.gob.pe/fuente-informacion/centro-peruano-japones-investigaciones-sismicas-mitigacion>
- Das, B. M. (2015a). *FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GEOTECNICA IV* (4th.). https://issuu.com/cengagelatam/docs/fundamentos_de_ingenieria_low_1_is
s
- Das, B. M. (2015b). *Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das 7ma. Edición Parte 1 by gpca88—Issuu*. https://issuu.com/gustavochoonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment

- Fernández Polo, J. B. (2023). Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector CHOC CHOC, distrito de Moche, Trujillo, La Libertad. *Universidad Privada Antenor Orrego*. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10152>
- Gonzales de Vallejo, L. I. (2004). *Ingeniería Geológica*. PEARSON EDUCACION. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5540850/mod_resource/content/1/Livro%202.pdf
- Hoyos Patiño, F. (2012). *Geotecnia Diccionario Básico—GEOTECNIA DICcionario BÁSICO*. <https://www.studocu.com/es-mx/document/tecnologico-de-estudios-superiores-de-san-felipe-del-progreso/mecanica-de-rocas/geotecnia-diccionario-basico/50230774>
- Instituto Geofísico Del Perú. (s. f.). Recuperado 19 de octubre de 2023, de <https://www.gob.pe/institucion/igp/institucional>*
- Rosas Valderrama, O. F. & Barbosa Pico, A. P. (2023). Diseño de mapa urbano de zonificación geotécnica del área oriental de la comuna cuatro, Duitama [Universidad Antonio Nariño]. <https://repositorio.uan.edu.co/items/1c7ca506-4a59-46df-b44f-72da7584abf4>
- Maza Palomino, K. M., & Valentin Minaya, M. B. (2022). Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98655>
- Norma E.030 Diseño Sismorresistente. (2020).* <https://drive.google.com/file/d/1W14N6JldWPN8wUZSqwWZnUphg6C559bi/view>
- Norma E.050. Suelos y Cimientos. (2020).* <https://drive.google.com/file/d/1XdLUkwUqDXsulQgSbFsJ-J9BTt4u3Hp5/view>

Norma E.060. Concreto Armado. (2020).
<https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>

NORMA TECNICA PERUANA 339.127 (1ra ed.). (1998).
<https://murodesoga.blogspot.com/2017/05/normas-tecnicas-peruanas.html>

NORMA TECNICA PERUANA 339.128. (1999). 1ra.
<https://murodesoga.blogspot.com/2017/05/normas-tecnicas-peruanas.html>

NORMA TECNICA PERUANA 339.129. (1999).
<https://murodesoga.blogspot.com/2017/05/normas-tecnicas-peruanas.html>

NORMA TECNICA PERUANA 339.131 (1th ed.). (1999).
<https://murodesoga.blogspot.com/2017/05/normas-tecnicas-peruanas.html>

Orozco Cerón, J., & Silva, M. R. (2020). Apuntes de clase enfocados a la ingeniería de cimentaciones. *Ingeniería Civil*.
https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/558

Pinto, C. de S. (2006). Curso básico de mecânica dos solos. Oficina de Textos.
<https://www.ofitexto.com.br/curso-basico-de-mecanica-dos-solos-3-edicao/p>

Rodriguez Serquén, W. (2019). FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA: Suelos y Cimentaciones. *CivilGeeks.com*.
<https://civilgeeks.com/2021/07/31/fundamentos-de-ingenieria-geotecnica-suelos-y-cimentaciones/>

Sistema Nacional de Información Ambiental de Perú. (2012).
http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/IGP/informe_cara_po2013.pdf

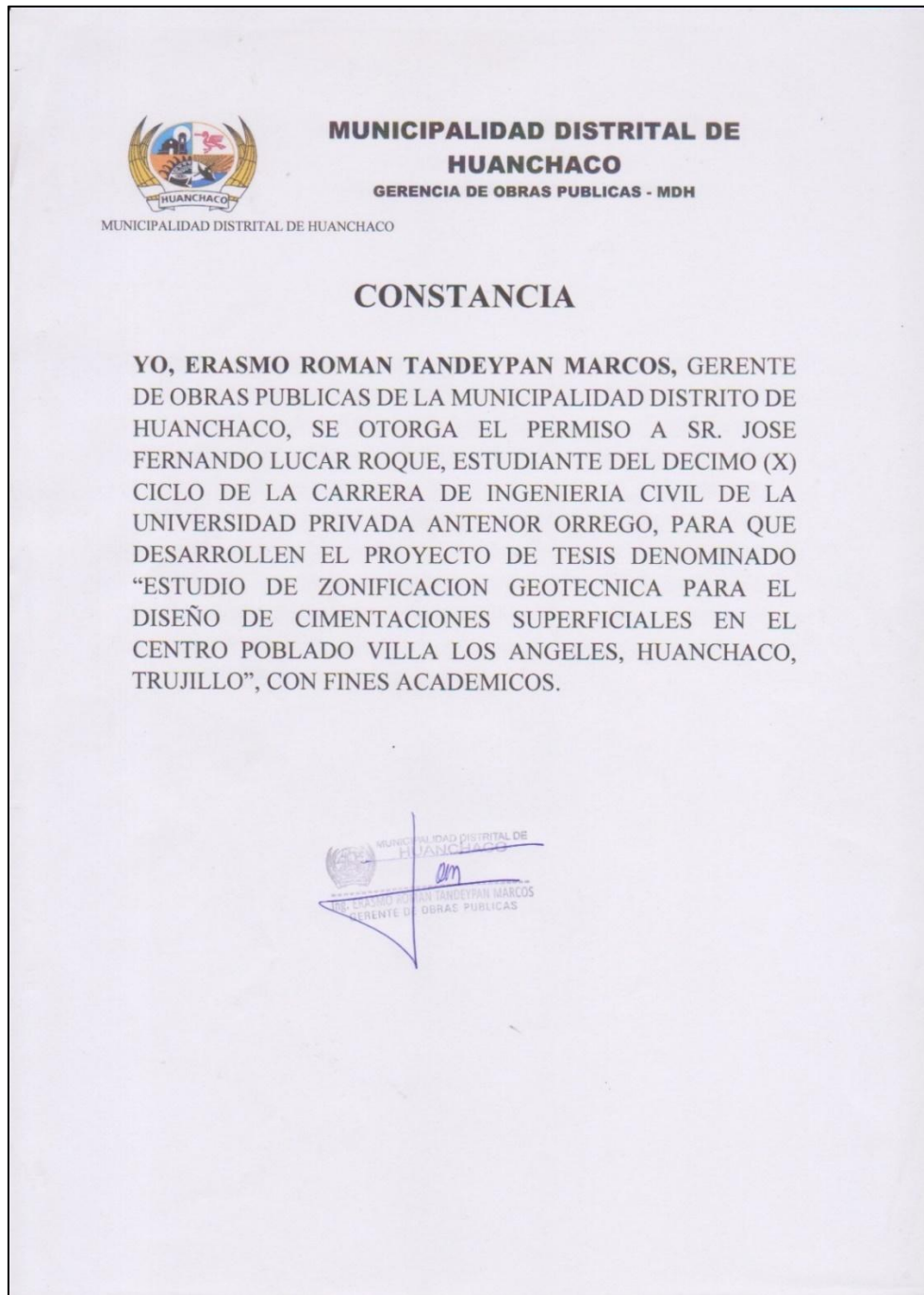
ANEXOS

AUTORIZACIONES

PERMISO 1

Constancia de permiso para el desarrollo de la tesis en el centro

poblado Villa Los Ángeles.



Nota. La figura representa el escaneado del permiso por el gerente de obra de la municipalidad de Huanchaco.

PERMISO 2

Solicitud para el uso del laboratorio de Mecánica de Suelos

II

FORMATO: Permiso para el Uso de Laboratorio de Alumnos

SOLICITO: PERMISO PARA USO DE LABORATORIOS

Señor Ms.
JORGE ANTONIO VEGA BENITES
Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Mediante el presente, HUERO ROSALES, 2016 FERNANDO con ID 000221011 y _____ con ID _____ alumnos del Programa de Estudio de Ingeniería Civil, ante usted nos presentamos y exponemos.

Que, por encontramos cursando la asignatura TESIS II y teniendo que desarrollar nuestra Tesis, titulada

ESTUDIO DE FUNDACION GEOTECNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA DE ANGELES, HUANCHACO, TUMBULLO

Se solicita el permiso para el uso del laboratorio de MECANICA DE SUELOS II Y PRUENAS a fin de hacer uso de los equipos para el desarrollo de nuestra tesis.

Sin otro particular y en espera de una respuesta favorable reitero a usted mis cordiales saludos.

Trujillo, 10 de MAYO del 202...

Nombre: JOSÉ FERNANDO ALCAR ROSALES
ID: 000221011

Nombre:
ID:

Nombre Docente Asesor:
CIP: 74111

Adjuntar:
Ficha de Matrícula del semestre actual

Nota. La figura representa el escaneado de la solicitud firmada por el tesista y asesor.

CONSTANCIA 1

Uso de Laboratorio de Mecánica Suelos

II



CONSTANCIA DE USO DE LOS LABORATORIOS

El que suscribe Ing. Gavidia Samame Junior Javier en calidad de Técnico de laboratorio, por la presente hace constar que:

El bachiller Lucar Roque, José Fernando ha realizado sus ensayos correspondientes en el Laboratorio de Mecánica de Suelos II dela Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), ubicado en el semi sótano del pabellón "G".

Durante su estadía en el laboratorio, el bachiller ha demostrado compromiso, responsabilidad y habilidades técnicas necesarias para la realización de los ensayos programados, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad establecidos.

La presente constancia se expide a solicitud de los interesados, para los fines que estime conveniente.

Ing. Gavidia Samame Junior Javier

Técnico de laboratorio

Laboratorio de Mecánica de Suelos II

Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO)

21 de Mayo del 2024

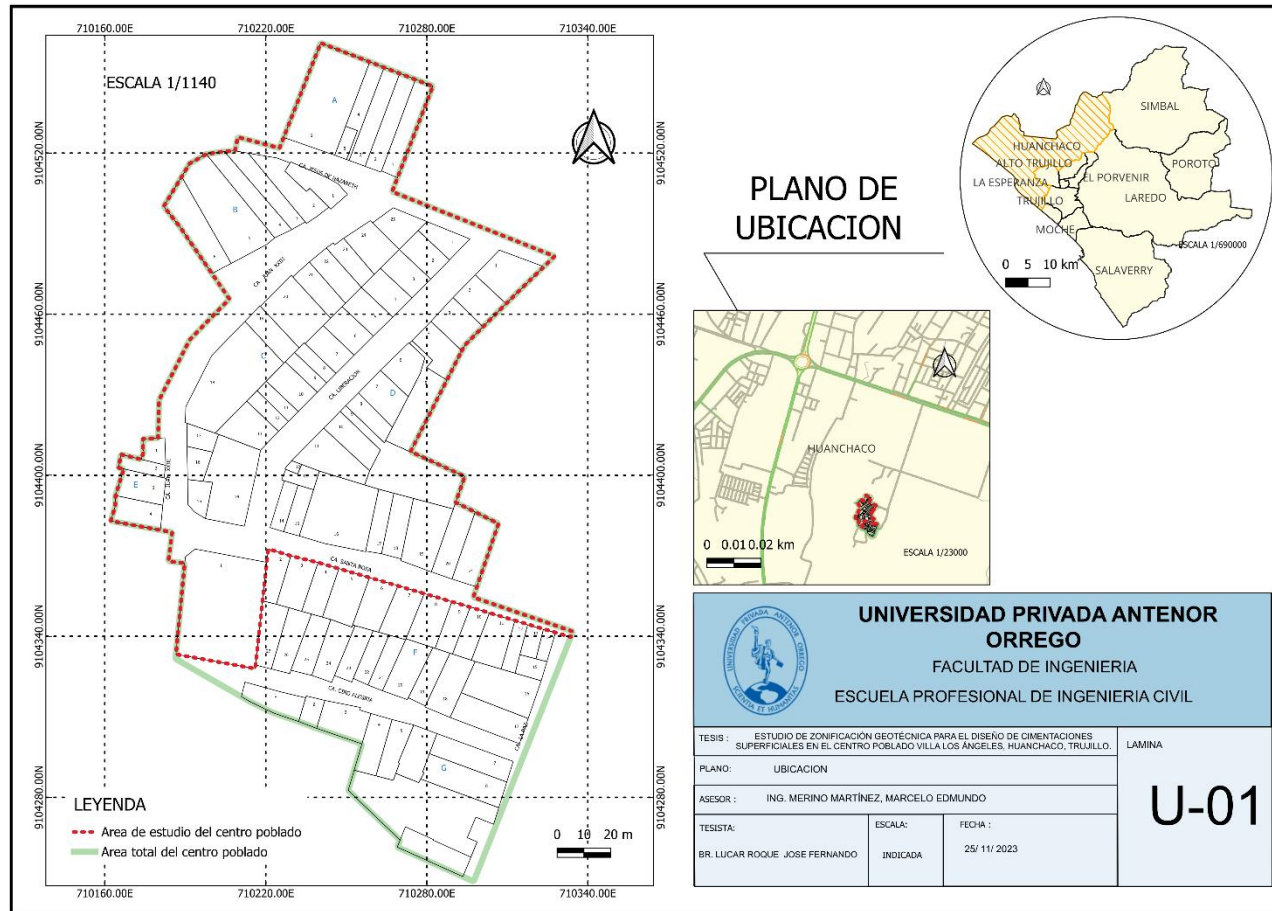
Técnico de Mecánica de Suelos I y II

Nota. La figura representa la constancia del uso de laboratorio de suelos, para la realización de la tesis.

PLANOS

PLANO 1

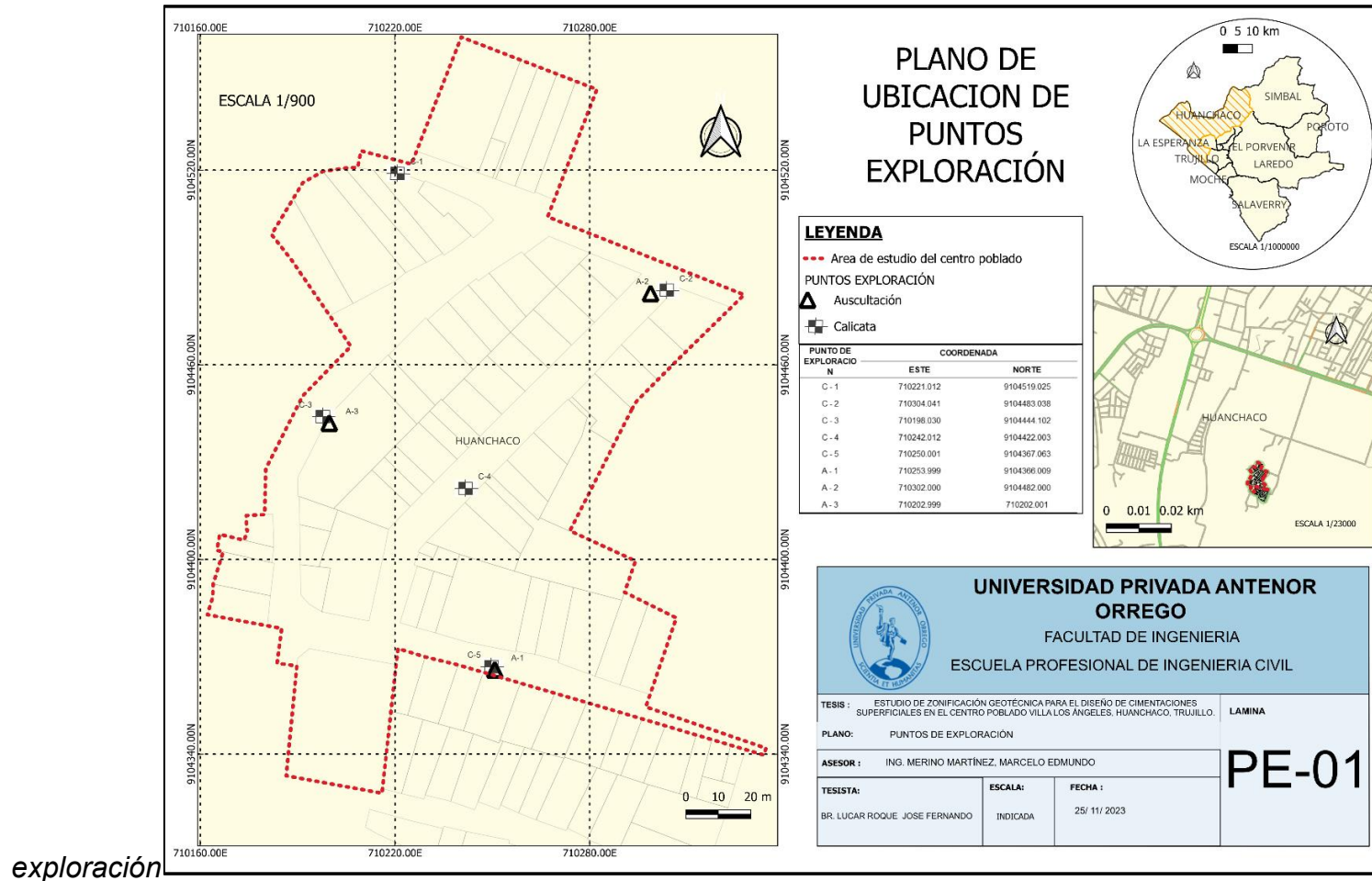
Plano de ubicación y localización de la zona de estudio



Nota. La figura representa el plano de ubicación y localización de área de estudio, realizadas con el programa QGIS.

PLANO 2

Plano de ubicación de puntos de

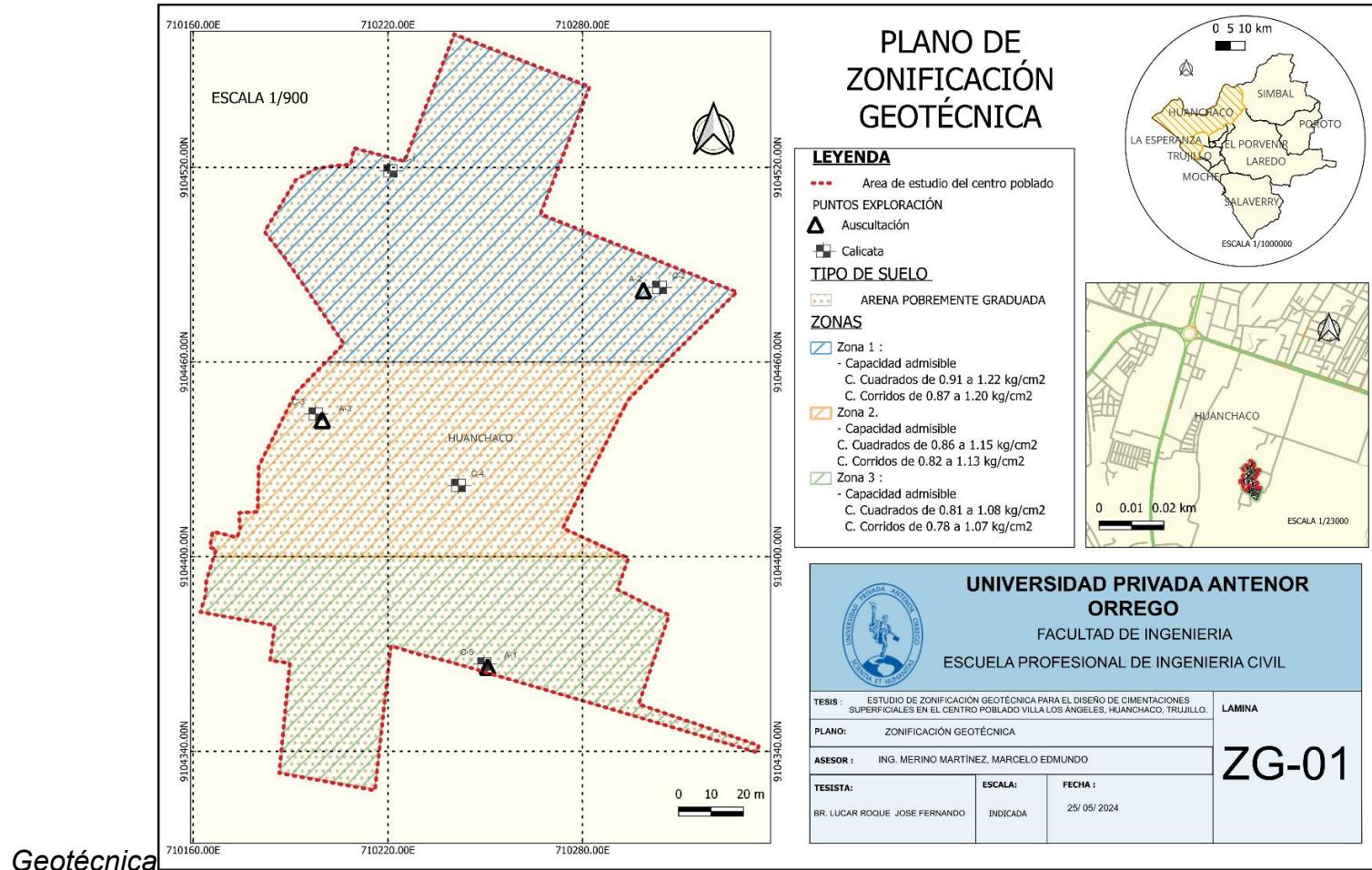


exploración

Nota. La figura representa los puntos de exploración del área de estudio, realizadas con el programa QGIZ.

PLANO 3

Plano de la Zonificación



Nota. La figura representa la zonificación geotécnica del área de estudio, realizadas con el programa QGIZ.

IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Foto 1

Reconocimiento del área de estudio de la Tesis.



Foto 2

Reconocimiento del área de estudio de la Tesis



ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Foto 3

Excavación de la calicata C-1 a una profundidad de 3.00 metros para muestreo.



Foto 4

Excavación de la calicata C-2 a una profundidad de 3.00 metros para muestreo.



Foto 5

Excavación de la calicata C-3 a una profundidad de 3.00 metros para muestreo.



Foto 6

Excavación de la calicata C-4 a una profundidad de 3.00 metros para muestreo.



Foto 7

Excavación de la calicata C-4 a una profundidad de 3.00 metros para muestreo.



Foto 8

Realización del Ensayo de DPL en el A - 1



Foto 9

Foto en la zona A2 para el ensayo DPL



Foto 10

Foto en la zona A3 para el ensayo DPL



Foto 11

Realizando el ensayo de contenido de humedad



Foto 12

Llevando al horno la muestra de contenido de humedad, luego de pesarlo



Foto 13

Realizando el ensayo de análisis granulométrico



Tabla 51

Realizando el ensayo de gravedad específica



Tabla 52

Pesando el Picnómetro para el ensayo de gravedad específica



INSTRUMENTOS

Ficha Técnica 1

Contenido de Humedad de la calicata 1 - E2

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / ASTM D-2216					
DATOS GENERALES					
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 01 - E- 02		
CALICATA :	1	PROFUNDIDAD :	1.80 - 3.00 m		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	PESO DE MAT. HUMEDO + TARA	g	269.20	270.40	-
2	PESO DE MAT. SECO+ TARA	g	262.70	263.00	-
3	PESO DE TARA	g	69.80	69.30	-
4	PESO DE AGUA	g	6.50	7.40	-
5	PESO MAT. SECO	g	192.90	193.70	-
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.37	3.82	-
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				3.60	

Ficha Técnica 2

Contenido de Humedad de la calicata 2 - E2

					
FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / ASTM D-2216					
DATOS GENERALES					
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 02 - E- 02		
CALICATA :	2	PROFUNDIDAD :	0.80 - 3.00 m		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	PESO DE MAT. HUMEDO + TARA	g	286.10	260.10	-
2	PESO DE MAT. SECO+ TARA	g	278.90	252.98	-
3	PESO DE TARA	g	66.30	69.30	-
4	PESO DE AGUA	g	7.20	7.12	-
5	PESO MAT. SECO	g	212.60	183.68	-
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.39	3.88	-
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				3.64	

Ficha Técnica 3

Contenido de Humedad de la calicata 3 - E2

					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO					
NTP 339.127 / ASTM D-2216					
DATOS GENERALES					
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 03 - E- 02		
CALICATA :	3	PROFUNDIDAD :	0.75 - 3.00 m		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	PESO DE MAT. HUMEDO + TARA	g	276.20	280.40	-
2	PESO DE MAT. SECO+ TARA	g	274.30	267.68	-
3	PESO DE TARA	g	77.80	69.30	-
4	PESO DE AGUA	g	1.90	12.72	-
5	PESO MAT. SECO	g	196.50	198.38	-
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.97	6.41	-
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				3.69	

Ficha Técnica 4

Contenido de Humedad de la calicata 4 - E2

					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO					
NTP 339.127 / ASTM D-2216					
DATOS GENERALES					
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 04 - E- 02		
CALICATA :	4	PROFUNDIDAD :	0.35 - 3.00 m		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	PESO DE MAT. HUMEDO + TARA	g	238.50	244.50	-
2	PESO DE MAT. SECO+ TARA	g	232.30	238.00	-
3	PESO DE TARA	g	66.30	69.30	-
4	PESO DE AGUA	g	6.20	6.50	-
5	PESO MAT. SECO	g	166.00	168.70	-
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.73	3.85	-
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				3.79	

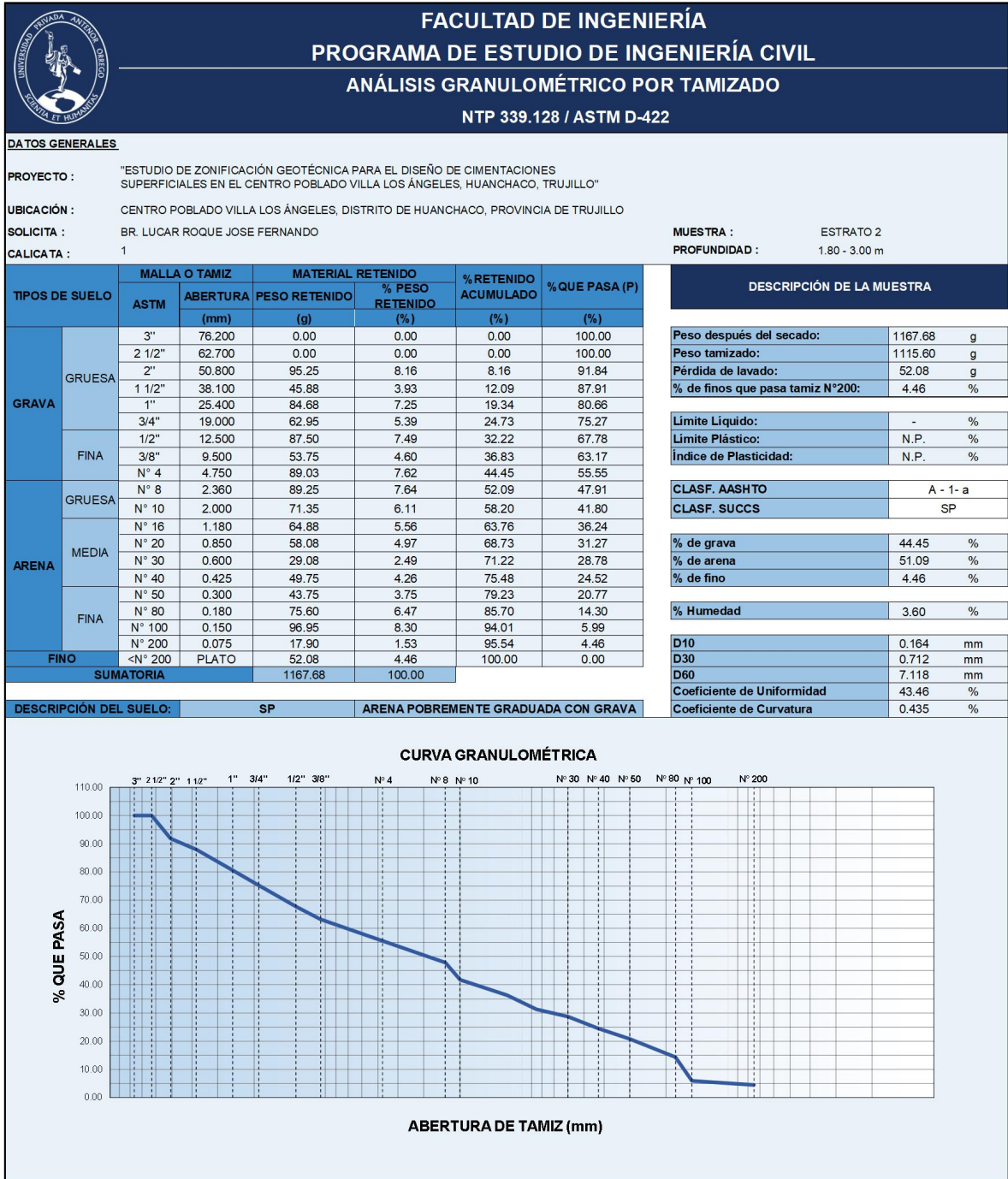
Ficha Técnica 5

Contenido de Humedad de la calicata 5 - E2

					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO					
NTP 339.127 / ASTM D-2216					
DATOS GENERALES					
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 05 - E- 02		
CALICATA :	5	PROFUNDIDAD :	0.30 - 3.00 m		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	PESO DE MAT. HUMEDO + TARA	g	228.50	235.20	-
2	PESO DE MAT. SECO+ TARA	g	222.70	228.70	-
3	PESO DE TARA	g	66.30	69.30	-
4	PESO DE AGUA	g	5.80	6.50	-
5	PESO MAT. SECO	g	156.40	159.40	-
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.71	4.08	-
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				3.90	

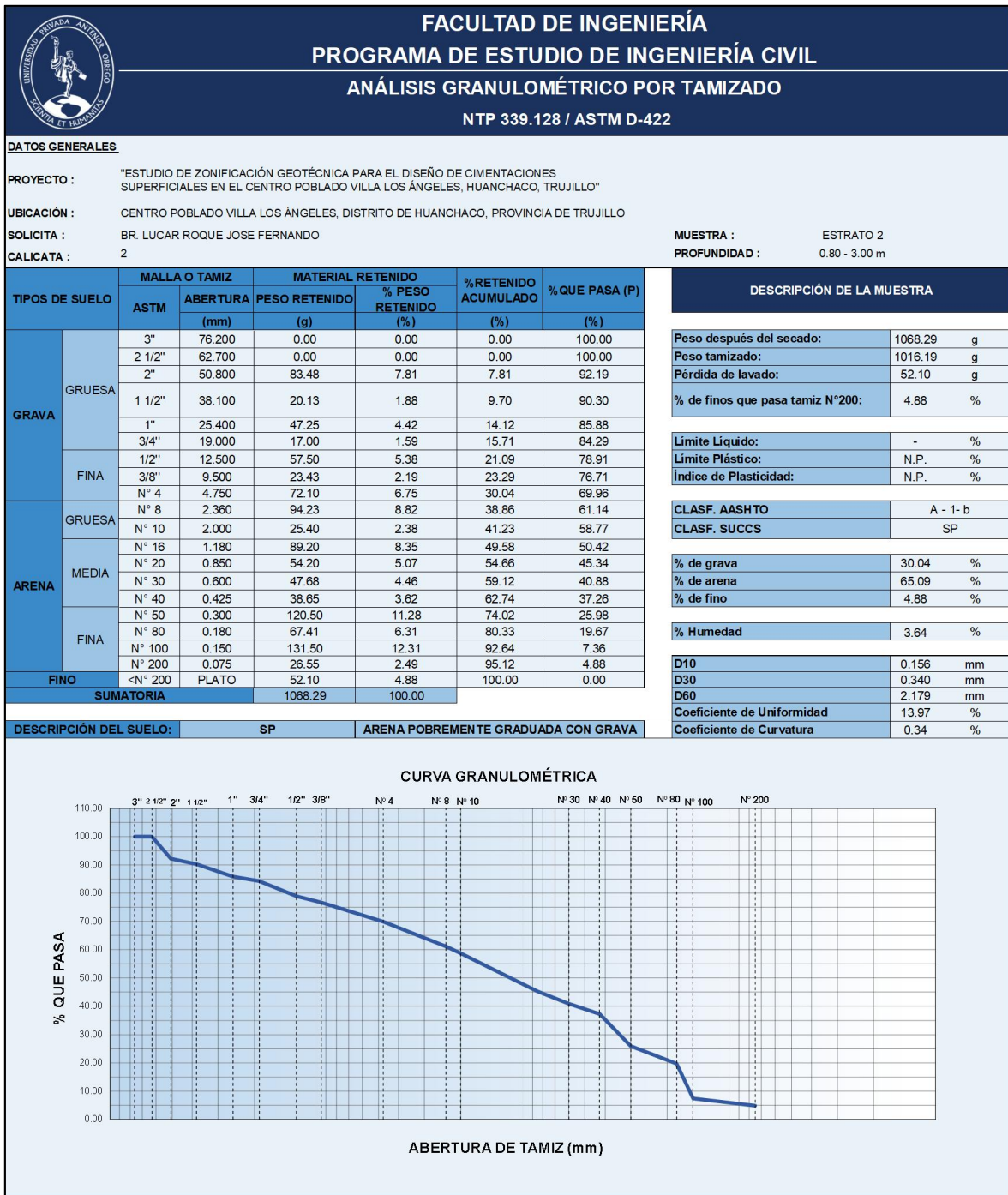
Ficha Técnica 6

Análisis Granulométrico de la calicata 1 - S2



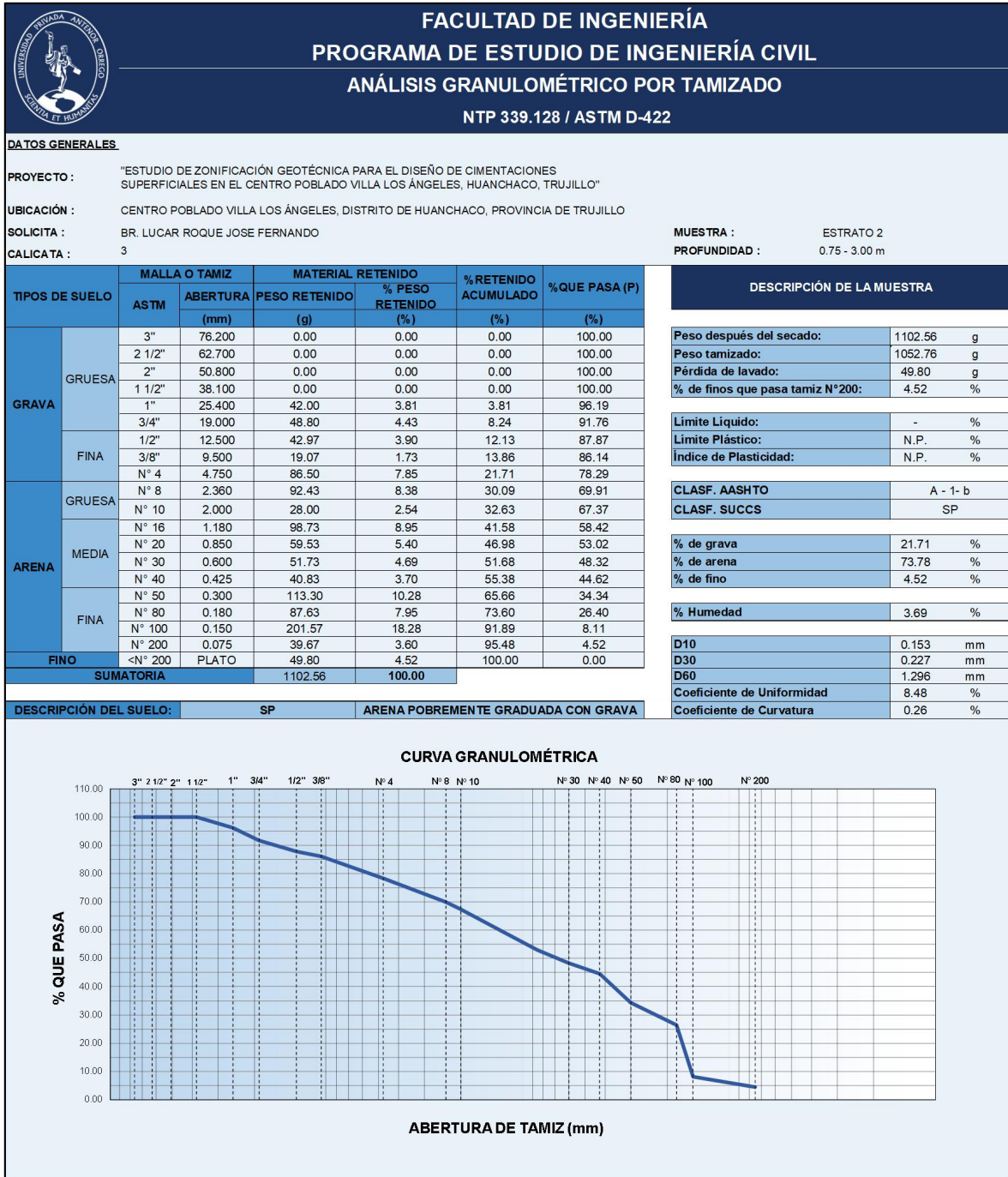
Ficha Técnica 7

Análisis Granulométrico de la calicata 2 - S2



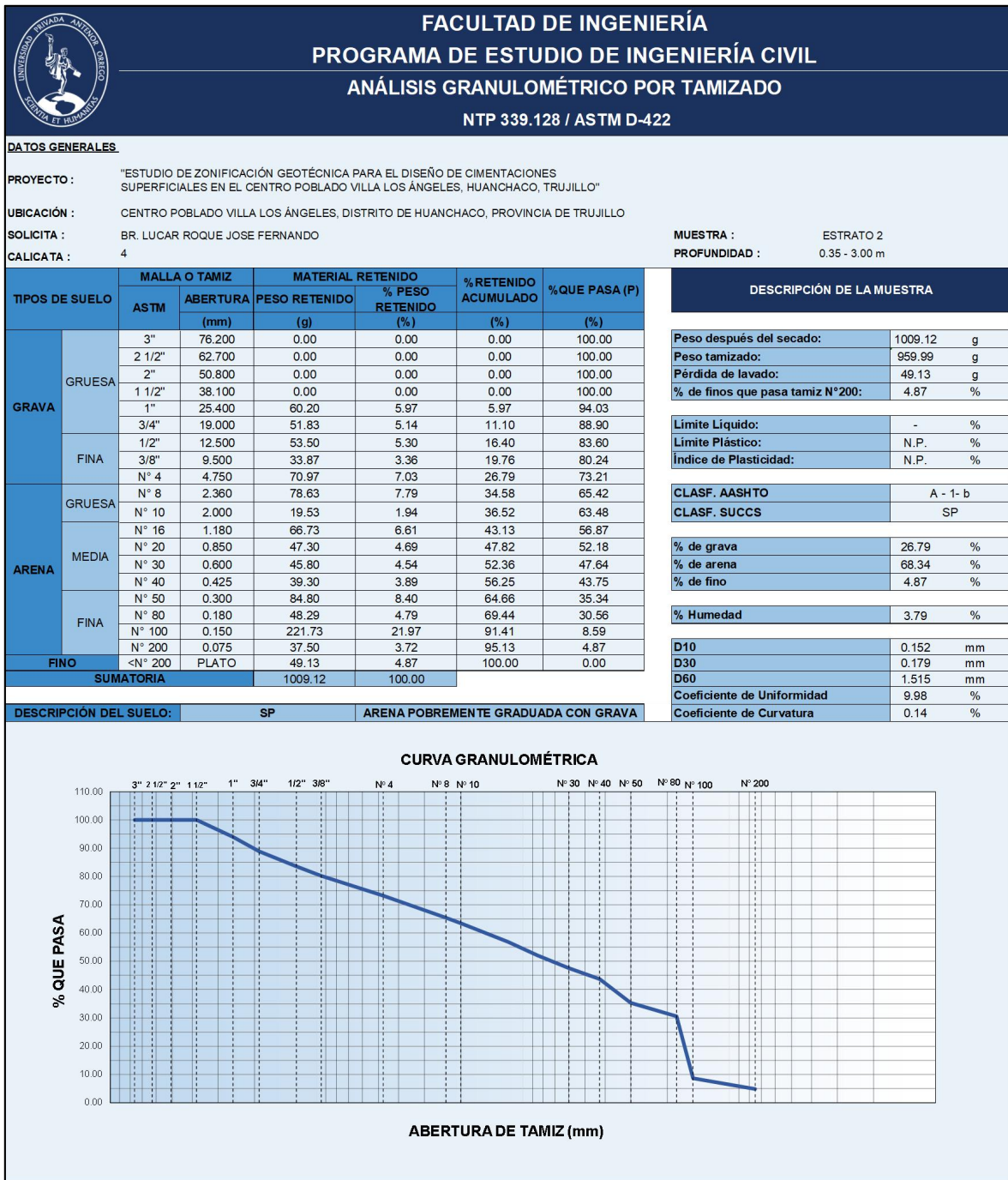
Ficha Técnica 8

Análisis Granulométrico de la calicata 3 - S2



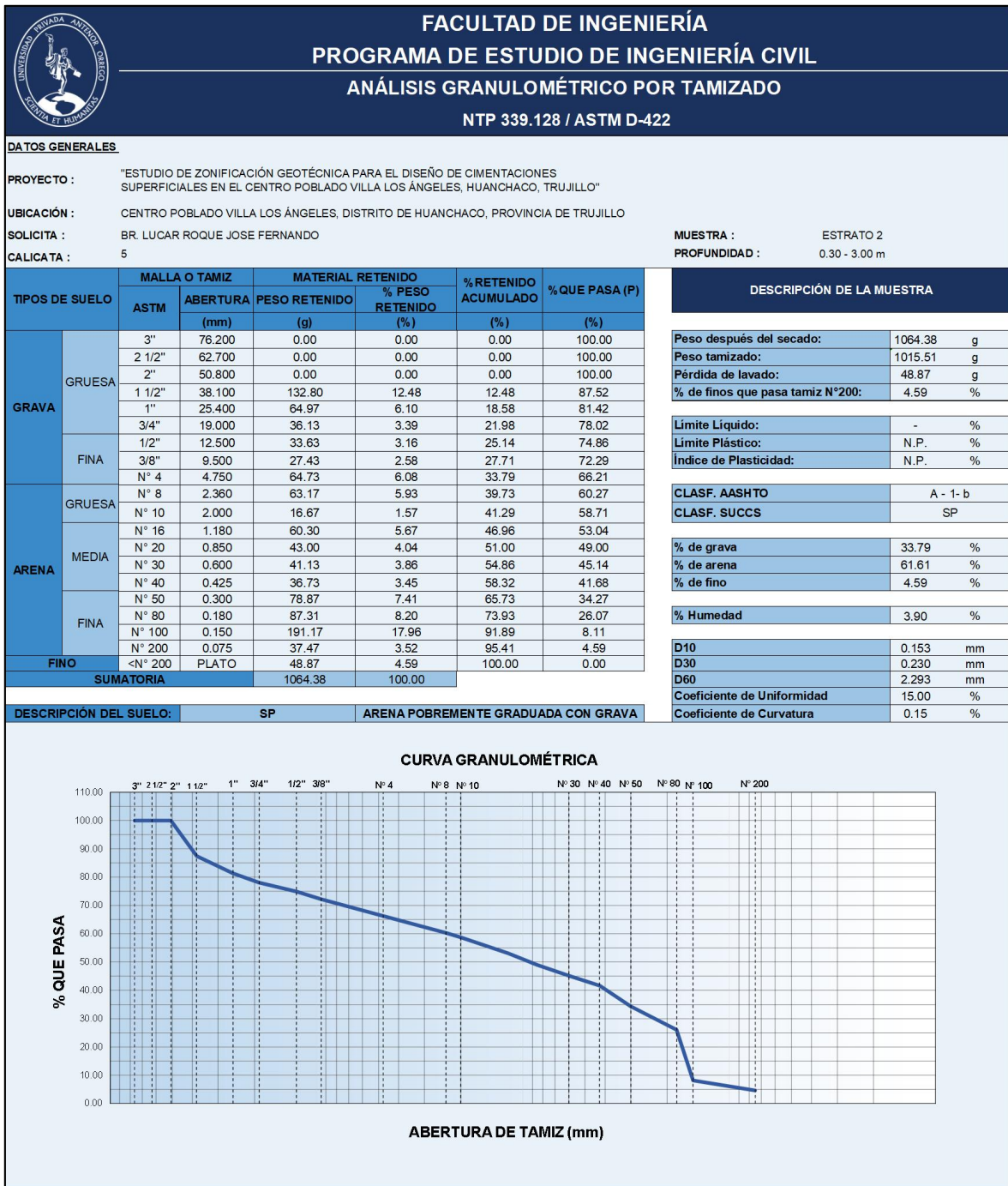
Ficha Técnica 9

Análisis Granulométrico de la calicata 4 - S2



Ficha Técnica 10

Análisis Granulométrico de la calicata 5 - S2



Ficha Técnica 11

Gravedad Específica de la calicata 1 - S2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO NTP 339.131 / ASTM D-854			
DATOS GENERALES			
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 01 - E- 02
CALICATA :	1	PROFUNDIDAD :	1.80 - 3.00 m
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS
1	TEMPERATURA	c°	26
2	WPAS	g	360.43
3	WS	g	57.43
4	WPA	g	324.42
5	$GS(TX) = WS / (WPA + WS - WPAS)$	g	2.68
6	K		0.9986
7	PICNOMETRO NO		P-001
8	CAPACIDAD PICNOMETRO	ml	500
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS			2.68

Ficha Técnica 12

Gravedad Específica de la calicata 2 - S2

			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL			
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO			
NTP 339.131 / ASTM D-854			
DATOS GENERALES			
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 02 - E- 02
CALICATA :	2	PROFUNDIDAD :	0.80 - 3.00 m
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS
1	TEMPERATURA	c°	27
2	WPAS	g	354.18
3	WS	g	55
4	WPA	g	319.85
5	$GS(TX) = WS / (WPA + WS - WPAS)$	g	2.66
6	K		0.9983
7	PICNOMETRO NO		P-001
8	CAPACIDAD PICNOMETRO	ml	500
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS			2.66

Ficha Técnica 13

Gravedad Específica de la calicata 3 - S2

			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL			
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO			
NTP 339.131 / ASTM D-854			
<u>DATOS GENERALES</u>			
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 03 - E- 02
CALICATA :	3	PROFUNDIDAD :	0.75 - 3.00 m
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS
1	TEMPERATURA	c°	25
2	WPAS	g	361.3
3	WS	g	59.64
4	WPA	g	323.94
5	$GS(TX) = WS / (WPA + WS - WPAS)$	g	2.68
6	K		0.9989
7	PICNOMETRO NO		P-001
8	CAPACIDAD PICNOMETRO	ml	500
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS			2.67

Ficha Técnica 14

Gravedad Específica de la calicata 14 - S2

			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL			
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO			
NTP 339.131 / ASTM D-854			
DATOS GENERALES			
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 04 - E- 02
CALICATA :	4	PROFUNDIDAD :	0.35 - 3.00 m
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS
1	TEMPERATURA	c°	25
2	WPAS	g	357.01
3	WS	g	58.85
4	WPA	g	320.51
5	$GS(TX) = WS / (WPA + WS - WPAS)$	g	2.63
6	K		0.9989
7	PICNOMETRO NO		P-001
8	CAPACIDAD PICNOMETRO	ml	500
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS			2.63


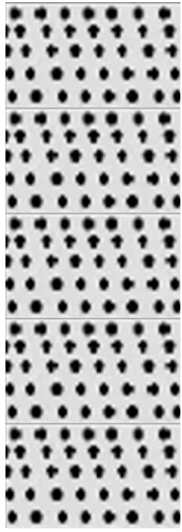
Ficha Técnica 15

Gravedad Específica de la calicata 5 - S2

			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL			
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO			
NTP 339.131 / ASTM D-854			
DATOS GENERALES			
PROYECTO :	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		
SOLICITA :	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	MUESTRA :	C- 05 - E- 02
CALICATA :		PROFUNDIDAD :	0.30 - 3.00 m
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL ESTRATO 02			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS
1	TEMPERATURA	c°	26
2	WPAS	g	347.64
3	WS	g	55.98
4	WPA	g	312.93
5	$GS(TX) = WS / (WPA + WS - WPAS)$	g	2.63
6	K		0.9986
7	PICNOMETRO NO		P-001
8	CAPACIDAD PICNOMETRO	ml	500
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS			2.63


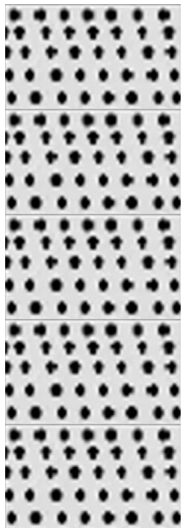
Ficha Técnica 17

Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							C - 2
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	NP.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710304.041	MÉTODO DE EXP.	CALICATA	FECHA:	13/04/2024
		NORTE:	9104483.038	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.80	C02/ E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTE	-	-	-	-	
S2 3.00	C02/ E-2	ARENA PROBEMENTE GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	NP	1.48	SP		


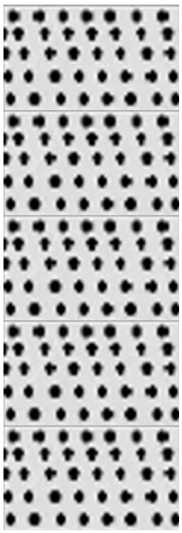
Ficha Técnica 18

Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							C - 3
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	N.P.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710198.03	MÉTODO DE EXP.	CALICATA	FECHA:	13/04/2024
		NORTE:	9104444.102	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.75	C03/ E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTE	-	-	-	-	
S2 3.00	C03/ E-2	ARENA PROBREMENTE GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	N.P	1.68	SP		


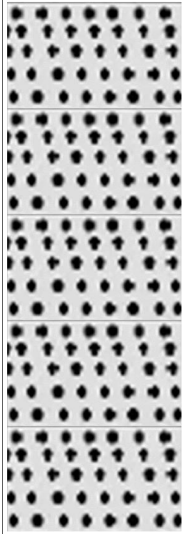
Ficha Técnica 19

Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 4

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							C - 4
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ANGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	N.P.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710242.012	MÉTODO DE EXP.	CALICATA	FECHA:	
		NORTE:	9104422.003	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		13/04/2024
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.35	C04/ E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTÉ	-	-	-	-	
S2 3.00	C04/ E-2	ARENA PROBLEMÁTICA GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	N.P	3.79	SP		


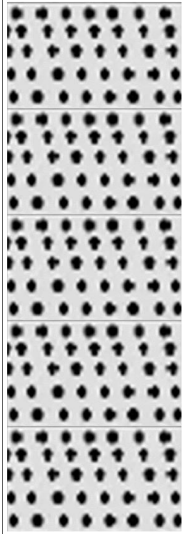
Ficha Técnica 20

Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 5

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							C - 5
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	NP.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710250.0011	MÉTODO DE EXP.	CALICATA	FECHA:	13/04/2024
		NORTE:	9104367.063	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.30	C05/ E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTÉ	-	-	-	-	
S2 3.00	C05/ E-2	ARENA PROBREMENTE GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	NP	3.89	SP		


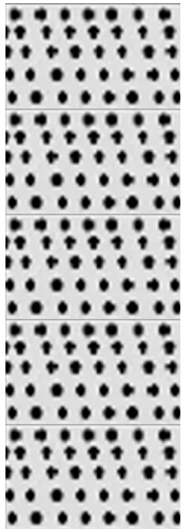
Ficha Técnica 21

Perfil Estratigráfico de la Auscultación A-1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							A-1
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	NP.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710271.9821	MÉTODO DE EXP.	AUSCULTACIÓN	FECHA:	13/04/2024
		NORTE:	91204362.9	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.30	E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTÉ	-	-	-	-	
S2 3.00	E-2	ARENA PROBREMENTE GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	NP	3.89	SP		


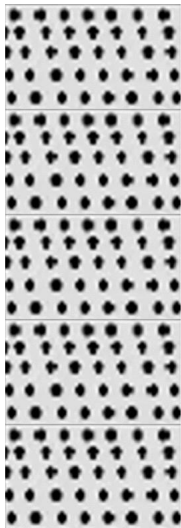
Ficha Técnica 22

Perfil Estratigráfico de la Auscultación A-2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							A - 2
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	NP.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710294.1003	MÉTODO DE EXP.	AUSCULTACIÓN	FECHA:	13/04/2024
		NORTE:	9104477.664	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.80	E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTES	-	-	-	-	
S2 3.00	E-2	ARENA PROBREMENTE GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	NP	1.48	SP		

Ficha Técnica 23

Perfil Estratigráfico de la Auscultación A-3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO							A - 3
PROYECTO		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO					
SOLICITA		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA	PROFUNDIDAD:	3 METROS	NIVEL FREÁTICO:	N.P.	
COORDENADAS UTM:		ESTE:	710201.9999	MÉTODO DE EXP.	AUSCULTACIÓN	FECHA:	13/04/2024
		NORTE:	9104442.898	REFERENCIA	NIVEL DE TERRENO		
PROFUNDIDAD (m)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	INDICE PLÁSTICO	HUMEDAD (%)	HUMEDAD		
					SUCS	CLASIFICACION	
RELLENO 0.75	E-1	AFIRMADO + RELLENO - DESMONTE	-	-	-	-	
S2 3.00	E-2	ARENA PROBREMENTE GRADUADA CON PRESENCIA DE GRAVA	N.P	1.68	SP		

Ficha Técnica 24

Análisis químico de suelos de la calicata – C1



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO.
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: Huanchaco, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-01/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-01/E-2	0.13	0.1638	0.1844	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1300	1638	1844	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 25

Análisis químico de suelos de la calicata – C2



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO.
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: Huanchaco, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-02/E-2	0.1198	0.1487	0.171	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1198	1487	1710	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Conosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
 FRANCO A. LORENZO TUCTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL C.P. N° 318887
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
 ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
 TEC. EN LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 26

Análisis químico de suelos de la calicata – C3



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO.
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: Huanchaco, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-03/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-03/E-2	0.134	0.1609	0.1755	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1340	1609	1755	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Conosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 27

Análisis químico de suelos de la calicata – C4



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO.
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: Huanchaco, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-04/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-04/E-2	0.124	0.151	0.18	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1240	1510	1800	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO - CONSULTORÍA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
 FRANCO A. LORENZO TUCTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL C.P. Nº 33687
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORÍA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
 ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
 TEC. EN LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 28

Análisis químico de suelos de la calicata – C5



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO.
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: Huanchaco, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-05/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-05/E-2	0.1265	0.1588	0.174	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1265	1588	1740	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Conosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 29

Ensayo de Densidad Natural-Método del Cono de Arena de la Calicata 1



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (ASTM D 1556 - NTP 339.143 - MTC E 117)

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: CP VILLA LOS ÁNGELES - HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-01/E2

DESCRIPCION		UND.	DATOS			
MUESTRA			C-01/E2			
Tipo de muestra			Inalterada			
Profundidad de Calicata		m	3.00			
Altura de hoyo		cm	12.0			
1	Peso de frasco + arena	gr.	7297			
2	Peso de frasco + arena sobrante	gr.	3029			
3	Peso de arena empleada	gr.	4268			
4	Peso de arena entre cono y placa	gr.	1429			
5	Peso de arena en el hoyo	gr.	2839			
6	Densidad de la arena empleada	gr/cm ³	1.40			
7	Volúmen del hoyo	cm ³	2028			
8	Peso del suelo humedo + Tara	gr.	4087			
9	Peso de Tara	gr.	0			
10	Peso del suelo humedo	gr.	4087			
11	Densidad húmeda in-situ	gr/cm ³	2.02			
12	Cont. Humedad Spedy	%	1.30			
13	Densidad seca	gr/cm ³	1.99			
14	Peso Unitario Humedo	KN/m ³	19.77			
15	Peso Unitario Seco	KN/m ³	19.51			



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 30

Ensayo de Densidad Natural-Método del Cono de Arena de la Calicata 2



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (ASTM D 1556 - NTP 339.143 - MTC E 117)

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: CP VILLA LOS ÁNGELES - HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/E2

DESCRIPCION		UND.	DATOS			
MUESTRA			C-02/E2			
Tipo de muestra			Inalterada			
Profundidad de Calicata		m	3.00			
Altura de hoyo		cm	15.0			
1	Peso de frasco + arena	gr.	7340			
2	Peso de frasco + arena sobrante	gr.	2944			
3	Peso de arena empleada	gr.	4396			
4	Peso de arena entre cono y placa	gr.	1429			
5	Peso de arena en el hoyo	gr.	2967			
6	Densidad de la arena empleada	gr/cm ³	1.40			
7	Volúmen del hoyo	cm ³	2119			
8	Peso del suelo humedo + Tara	gr.	3902			
9	Peso de Tara	gr.	0			
10	Peso del suelo humedo	gr.	3902			
11	Densidad húmeda in-situ	gr/cm ³	1.84			
12	Cont. Humedad Spedy	%	1.70			
13	Densidad seca	gr/cm ³	1.81			
14	Peso Unitario Humedo	KN/m ³	18.06			
15	Peso Unitario Seco	KN/m ³	17.75			

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 319487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
TEC. EN LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 31

Ensayo de Densidad Natural-Método del Cono de Arena de la Calicata 3



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (ASTM D 1556 - NTP 339.143 - MTC E 117)

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: CP VILLA LOS ÁNGELES - HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-03/E2

DESCRIPCION		UND.	DATOS			
MUESTRA			C-03/E2			
Tipo de muestra			Inalterada			
Profundidad de Calicata		m	3.00			
Altura de hoyo		cm	13.0			
1	Peso de frasco + arena	gr.	7365			
2	Peso de frasco + arena sobrante	gr.	2954			
3	Peso de arena empleada	gr.	4411			
4	Peso de arena entre cono y placa	gr.	1429			
5	Peso de arena en el hoyo	gr.	2982			
6	Densidad de la arena empleada	gr/cm ³	1.40			
7	Volúmen del hoyo	cm ³	2130			
8	Peso del suelo humedo + Tara	gr.	3965			
9	Peso de Tara	gr.	0			
10	Peso del suelo humedo	gr.	3965			
11	Densidad húmeda in-situ	gr/cm ³	1.86			
12	Cont. Humedad Spedy	%	1.10			
13	Densidad seca	gr/cm ³	1.84			
14	Peso Unitario Humedo	KN/m ³	18.26			
15	Peso Unitario Seco	KN/m ³	18.06			



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 32

Ensayo de Densidad Natural-Método del Cono de Arena de la Calicata 4



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (ASTM D 1556 - NTP 339.143 - MTC E 117)

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: CP VILLA LOS ÁNGELES - HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-04/E2

DESCRIPCION		UND.	DATOS			
MUESTRA			C-04/E2			
Tipo de muestra			Inalterada			
Profundidad de Calicata		m	3.00			
Altura de hoyo		cm	12.0			
1	Peso de frasco + arena	gr.	7348			
2	Peso de frasco + arena sobrante	gr.	2932			
3	Peso de arena empleada	gr.	4416			
4	Peso de arena entre cono y placa	gr.	1429			
5	Peso de arena en el hoyo	gr.	2987			
6	Densidad de la arena empleada	gr/cm ³	1.40			
7	Volúmen del hoyo	cm ³	2134			
8	Peso del suelo humedo + Tara	gr.	4043			
9	Peso de Tara	gr.	0			
10	Peso del suelo humedo	gr.	4043			
11	Densidad húmeda in-situ	gr/cm ³	1.89			
12	Cont. Humedad Spedy	%	1.50			
13	Densidad seca	gr/cm ³	1.87			
14	Peso Unitario Humedo	KN/m ³	18.58			
15	Peso Unitario Seco	KN/m ³	18.31			



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 33

Ensayo de Densidad Natural-Método del Cono de Arena de la Calicata 5



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (ASTM D 1556 - NTP 339.143 - MTC E 117)

Proyecto	: ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO
Solicitante	: JOSE FERNANDO LUCAR ROQUE
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: CP VILLA LOS ÁNGELES - HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Nov-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-05/E2

DESCRIPCION		UND.	DATOS			
MUESTRA			C-05/E2			
Tipo de muestra			Inalterada			
Profundidad de Calicata		m	3.00			
Altura de hoyo		cm	15.0			
1	Peso de frasco + arena	gr.	7305			
2	Peso de frasco + arena sobrante	gr.	2924			
3	Peso de arena empleada	gr.	4381			
4	Peso de arena entre cono y placa	gr.	1429			
5	Peso de arena en el hoyo	gr.	2952			
6	Densidad de la arena empleada	gr/cm ³	1.40			
7	Volúmen del hoyo	cm ³	2109			
8	Peso del suelo humedo + Tara	gr.	3805			
9	Peso de Tara	gr.	0			
10	Peso del suelo humedo	gr.	3805			
11	Densidad húmeda in-situ	gr/cm ³	1.80			
12	Cont. Humedad Spedy	%	1.90			
13	Densidad seca	gr/cm ³	1.77			
14	Peso Unitario Humedo	KN/m ³	17.70			
15	Peso Unitario Seco	KN/m ³	17.37			




Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Ficha Técnica 34

Ensayo DPL de la Auscultación A-1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CORRELACION DPL A SPT												
DATOS GENERALES:												
PROYECTO:		"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"										
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO								PUNTO DE EXPLORACIÓN:		A - 1
SOLICITANTE:		BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO										

Factores de Correlación	DPL	SPT
Peso	63.50 Kg	9.98 Kg
Altura	76.00 cm	50.00 cm
Área Transversal	20.27 cm ²	9.08 cm ²
Longitud del Tramo	30.00 cm	10.00 cm

Corrección por diámetro de perforación	Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro
Cb	1.00


Corrección por Longitud de barra	Longitud de hasta 4m de barra
Cr	0.75

Eficiencia del Martillo	Sistema de malacate con soga
Em	60.00

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ/c	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO
				Terzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida				
0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	0										
0.20	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.30	0										
0.40	10										
0.50	9	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	29.84°	57.05 %	Medio
0.60	11										
0.70	7										
0.80	6	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72		47.75 %	Suelto
0.90	4										
1.00	8										
1.10	4	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23		49.30 %	Suelto
1.20	6										
1.30	5										
1.40	8	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	30.28°	52.40 %	Medio
1.50	8										
1.60	11										
1.70	11	11.55	9.00	30.75°	28.78°	29.76°	33.42°	30.68		53.95 %	Medio
1.80	4										
1.90	7										
2.00	7	8.66	6.00	30.00°	27.10°	28.88°	30.95°	29.23		49.30 %	Suelto
2.10	4										
2.20	10										
2.30	6	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21		52.40 %	Medio
2.40	5										
2.50	6										
2.60	11	13.00	10.00	31.00°	29.34°	30.05°	34.14°	31.13		55.50 %	Medio
2.70	10										
2.80	8										
2.90	6	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21		52.40 %	Medio
3.00	7										

Ficha Técnica 35

Ensayo DPL de la Auscultación A-2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CORRELACION DPL A SPT											
DATOS GENERALES:											
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEO TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"										
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ANGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO										
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO						PUNTO DE EXPLORACIÓN:	A - 3			

Factores de Correlación	DPL	SPT
Peso	63.50 Kg	9.98 Kg
Altura	76.00 cm	50.00 cm
Área Transveral	20.27 cm ²	9.08 cm ²
Longitud del Tramo	30.00 cm	10.00 cm

Correccion por diámetro de perforación	Perforacion entre 65mm y 115 mm de diámetro
Cb	1.00


Corrección por Longitud de barra	Longitud de hasta 4m de barra
Cr	0.75

Eficiencia del Martillo	Sistema de malacate con soga
Em	60.00

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico e fectivo de Fricción ϕ				ϕ/c	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Kitanaka y Uchida				
0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	0										
0.30	0										
0.40	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.50	0										
0.60	0										
0.70	0	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	$\phi = 29.72^\circ$	49.30 %	Suelto
0.80	0										
0.90	6										
1.00	8	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	$\phi = 29.72^\circ$	52.40 %	Medio
1.10	6										
1.20	7										
1.30	5	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	$\phi = 29.72^\circ$	47.75 %	Suelto
1.40	6										
1.50	5										
1.60	9	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21	$\phi = 29.72^\circ$	52.40 %	Medio
1.70	7										
1.80	7										
1.90	6	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	$\phi = 29.38^\circ$	47.75 %	Suelto
2.00	2										
2.10	7										
2.20	8	8.66	6.00	30.00°	27.10°	28.88°	30.95°	29.23	$\phi = 29.38^\circ$	49.30 %	Suelto
2.30	7										
2.40	5										
2.50	7	11.55	9.00	30.75°	28.78°	29.76°	33.42°	30.68	$\phi = 29.38^\circ$	53.95 %	Medio
2.60	10										
2.70	8										
2.80	6	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	$\phi = 29.38^\circ$	47.75 %	Suelto
2.90	5										
3.00	6										


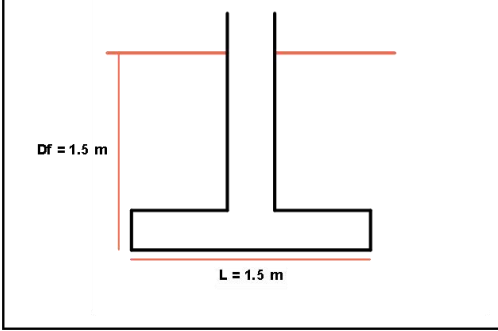
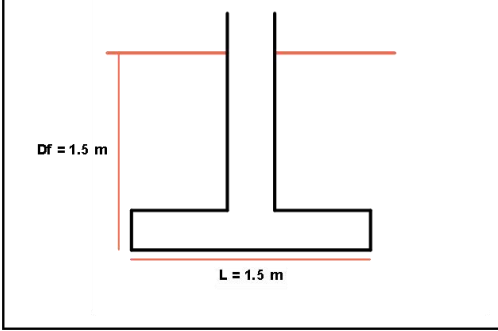
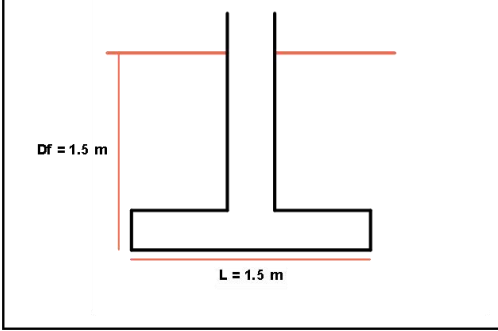
Ficha Técnica 36

Ensayo DPL de la Auscultación A-3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CORRELACION DPL A SPT																																						
DATOS GENERALES:																																						
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																																					
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ANGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																																					
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO					PUNTO DE EXPLORACIÓN:			A - 3																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Factores de Correlación</th> <th>DPL</th> <th>SPT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso</td> <td>63.50 Kg</td> <td>9.98 Kg</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>76.00 cm</td> <td>50.00 cm</td> </tr> <tr> <td>Área Transversal</td> <td>20.27 cm²</td> <td>9.08 cm²</td> </tr> <tr> <td>Longitud del Tramo</td> <td>30.00 cm</td> <td>10.00 cm</td> </tr> </tbody> </table>			Factores de Correlación	DPL	SPT	Peso	63.50 Kg	9.98 Kg	Altura	76.00 cm	50.00 cm	Área Transversal	20.27 cm ²	9.08 cm ²	Longitud del Tramo	30.00 cm	10.00 cm	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Corrección por diámetro de perforación</th> <th>Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cb</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>			Corrección por diámetro de perforación	Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro	Cb	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Corrección por Longitud de barra</th> <th>Longitud de hasta 4m de barra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cr</td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table>			Corrección por Longitud de barra	Longitud de hasta 4m de barra	Cr	0.75	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Eficiencia del Martillo</th> <th>Sistema de malacate con soga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Em</td> <td>60.00</td> </tr> </tbody> </table>			Eficiencia del Martillo	Sistema de malacate con soga	Em	60.00
Factores de Correlación	DPL	SPT																																				
Peso	63.50 Kg	9.98 Kg																																				
Altura	76.00 cm	50.00 cm																																				
Área Transversal	20.27 cm ²	9.08 cm ²																																				
Longitud del Tramo	30.00 cm	10.00 cm																																				
Corrección por diámetro de perforación	Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro																																					
Cb	1.00																																					
Corrección por Longitud de barra	Longitud de hasta 4m de barra																																					
Cr	0.75																																					
Eficiencia del Martillo	Sistema de malacate con soga																																					
Em	60.00																																					
Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico e fectivo de Fricción α				α/c	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO																											
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Kataoka y Uchida																															
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																											
0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																											
0.20	0.00																																					
0.30	0.00																																					
0.40	0.00																																					
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	$\alpha = 0.00^\circ$	0.00 %	0.00																											
0.60	0.00																																					
0.70	0.00	5.78	4.00	29.50	25.97	28.29	28.94	28.18	$\alpha = 28.45^\circ$	46.20 %	Suelto																											
0.80	3																																					
0.90	5																																					
1.00	4	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	$\alpha = 28.53^\circ$	47.75 %	Suelto																											
1.10	7																																					
1.20	6																																					
1.30	4																																					
1.40	6	5.78	4.00	29.50	25.97	28.29	28.94	28.18	$\alpha = 28.53^\circ$	46.20 %	Suelto																											
1.50	2																																					
1.60	6	5.78	4.00	29.50°	25.97°	28.29°	28.94°	28.18	$\alpha = 28.53^\circ$	46.20 %	Suelto																											
1.70	4																																					
1.80	3																																					
1.90	5	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	$\alpha = 28.53^\circ$	47.75 %	Suelto																											
2.00	3																																					
2.10	7																																					
2.20	6	7.22	5.00	29.75°	26.54°	28.59°	30.00°	28.72	$\alpha = 28.53^\circ$	47.75 %	Suelto																											
2.30	5																																					
2.40	4	8.66	6.00	30.00°	27.10°	28.88°	30.95°	29.23	$\alpha = 28.53^\circ$	49.30 %	Suelto																											
2.50	6																																					
2.60	9																																					
2.70	5	5.78	4.00	29.50°	25.97°	28.29°	28.94°	28.18	$\alpha = 28.53^\circ$	46.20 %	Suelto																											
2.80	5																																					
2.90	5																																					
3.00	4																																					


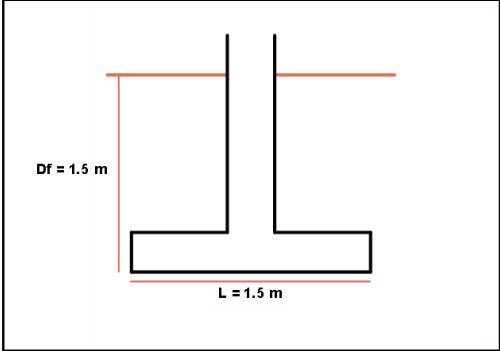
Ficha Técnica 37

Cálculo de la capacidad de carga de una cimentación cuadrada mediante el método Terzaghi en el punto A – 1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI																				
DATOS GENERALES:																				
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																			
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																			
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																			
	PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 1																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DEL SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>30.28°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DEL SUELO			COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	30.28°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.30 m</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DE DISEÑO		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.30 m	
PARÁMETROS DEL SUELO																				
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²																		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	30.28°																		
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																		
PARÁMETROS DE DISEÑO																				
ANCHO COLUMNA	0.30 m																			
ALTURA ZAPATA	0.30 m																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMA</td> <td colspan="2">CUADRADA</td> </tr> <tr> <td>LADO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.37 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			FORMA	CUADRADA		LADO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	PESO UNITARIO	γ _m	17.37 kN/m ³	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REPRESENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	REPRESENTACIÓN			
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																				
FORMA	CUADRADA																			
LADO	L	1.50 m																		
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																		
PESO UNITARIO	γ _m	17.37 kN/m ³																		
REPRESENTACIÓN																				
																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00											
PARÁMETROS CONSTANTES																				
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³																		
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>21.27°</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	21.27°											
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																				
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	21.27°																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_c</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>S_γ</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE FORMA		S _c	1.30	S _γ	0.80	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>26.06 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.37 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>	PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	26.06 kN/m ²	γ	17.37 kN/m ³							
FACTORES DE FORMA																				
S _c	1.30																			
S _γ	0.80																			
PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																				
q	26.06 kN/m ²																			
γ	17.37 kN/m ³																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>38.04</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>23.21</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>20.12</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		N _c	38.04	N _q	23.21	N _γ	20.12	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c - LOCAL</td> <td>19.28</td> </tr> <tr> <td>N_q - LOCAL</td> <td>8.50</td> </tr> <tr> <td>N_γ - LOCAL</td> <td>4.51</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c - LOCAL	19.28	N _q - LOCAL	8.50	N _γ - LOCAL	4.51			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL																				
N _c	38.04																			
N _q	23.21																			
N _γ	20.12																			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																				
N _c - LOCAL	19.28																			
N _q - LOCAL	8.50																			
N _γ - LOCAL	4.51																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>814.36 kg/cm²</td> <td>8.30 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	814.36 kg/cm ²	8.30 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>268.58 kg/cm²</td> <td>2.74 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	268.58 kg/cm ²	2.74 kg/cm ²							
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																				
q _u	814.36 kg/cm ²	8.30 kg/cm ²																		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																				
q _u	268.58 kg/cm ²	2.74 kg/cm ²																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_adm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>271.45 kg/cm²</td> <td>2.77 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _a dm)			q _{adm}	271.45 kg/cm ²	2.77 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_adm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>89.53 kg/cm²</td> <td>0.91 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _a dm)			q _{adm}	89.53 kg/cm ²	0.91 kg/cm ²							
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _a dm)																				
q _{adm}	271.45 kg/cm ²	2.77 kg/cm ²																		
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _a dm)																				
q _{adm}	89.53 kg/cm ²	0.91 kg/cm ²																		


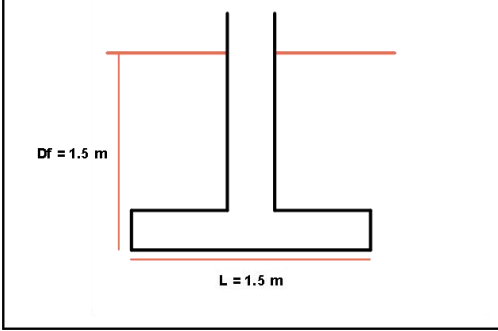
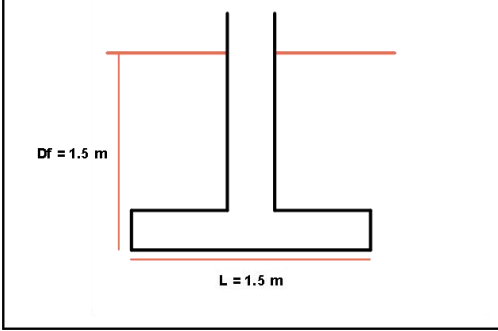
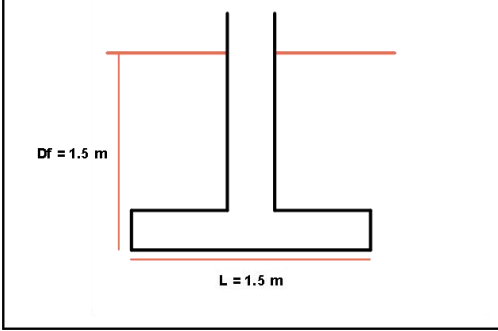
Ficha Técnica 38

Cálculo de la capacidad de carga de una cimentación cuadrada mediante el método Terzaghi en el punto A – 2

		FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI		
DATOS GENERALES:				
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"			
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 2	
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO			
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	29.38°	ALTURA ZAPATA	0.30 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.50 m
PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³		
PARÁMETROS CONSTANTES				
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³		
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00		
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL				
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S _c	1.30	q	26.63 kN/m ²	
S _γ	0.80	γ	17.75 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N _c	35.32	N _c - LOCAL	18.38	
N _q	20.88	N _q - LOCAL	7.90	
N _γ	17.30	N _γ - LOCAL	4.00	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)		
q _u	740.27 kg/cm ² 7.55 kg/cm ²	q _u	252.94 kg/cm ² 2.58 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{a dm})		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{a dm})		
q _{a dm}	246.76 kg/cm ² 2.52 kg/cm ²	q _{a dm}	84.31 kg/cm ² 0.86 kg/cm ²	


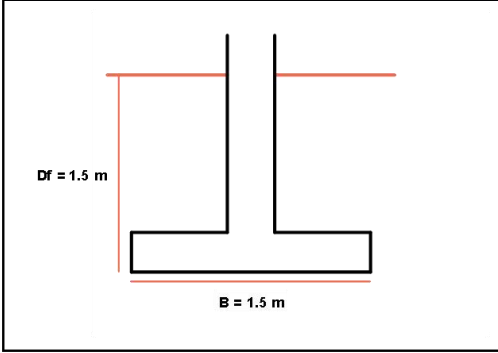
Ficha Técnica 39

Cálculo de la capacidad de carga de una cimentación cuadrada mediante el método Terzaghi en el punto A – 3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI																									
DATOS GENERALES:																									
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																								
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																								
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																								
	PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 3																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DEL SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>28.54°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DEL SUELO			COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.30 m</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DE DISEÑO		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.30 m						
PARÁMETROS DEL SUELO																									
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²																							
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°																							
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																							
PARÁMETROS DE DISEÑO																									
ANCHO COLUMNA	0.30 m																								
ALTURA ZAPATA	0.30 m																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMA</td> <td colspan="2">CUADRADA</td> </tr> <tr> <td>LADO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			FORMA	CUADRADA		LADO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REPRESENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	REPRESENTACIÓN								
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																									
FORMA	CUADRADA																								
LADO	L	1.50 m																							
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																							
PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³																							
REPRESENTACIÓN																									
																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																
PARÁMETROS CONSTANTES																									
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³																							
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>19.93°</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°																
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																									
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																							
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_c</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>S_γ</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE FORMA		S _c	1.30	S _γ	0.80	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>27.09 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>	PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	27.09 kN/m ²	γ	18.06 kN/m ³												
FACTORES DE FORMA																									
S _c	1.30																								
S _γ	0.80																								
PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																									
q	27.09 kN/m ²																								
γ	18.06 kN/m ³																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td colspan="2">33.00</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td colspan="2">18.95</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td colspan="2">15.04</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL			N _c	33.00		N _q	18.95		N _γ	15.04		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c - LOCAL</td> <td colspan="2">17.61</td> </tr> <tr> <td>N_q - LOCAL</td> <td colspan="2">7.38</td> </tr> <tr> <td>N_γ - LOCAL</td> <td colspan="2">3.54</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL			N _c - LOCAL	17.61		N _q - LOCAL	7.38		N _γ - LOCAL	3.54	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL																									
N _c	33.00																								
N _q	18.95																								
N _γ	15.04																								
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																									
N _c - LOCAL	17.61																								
N _q - LOCAL	7.38																								
N _γ - LOCAL	3.54																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>676.23 kg/cm²</td> <td>6.90 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	676.23 kg/cm ²	6.90 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>238.43 kg/cm²</td> <td>2.43 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	238.43 kg/cm ²	2.43 kg/cm ²												
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																									
q _u	676.23 kg/cm ²	6.90 kg/cm ²																							
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																									
q _u	238.43 kg/cm ²	2.43 kg/cm ²																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{a dm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{a dm}</td> <td>225.41 kg/cm²</td> <td>2.30 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{a dm})			q _{a dm}	225.41 kg/cm ²	2.30 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{a dm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{a dm}</td> <td>79.48 kg/cm²</td> <td>0.81 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{a dm})			q _{a dm}	79.48 kg/cm ²	0.81 kg/cm ²												
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{a dm})																									
q _{a dm}	225.41 kg/cm ²	2.30 kg/cm ²																							
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{a dm})																									
q _{a dm}	79.48 kg/cm ²	0.81 kg/cm ²																							


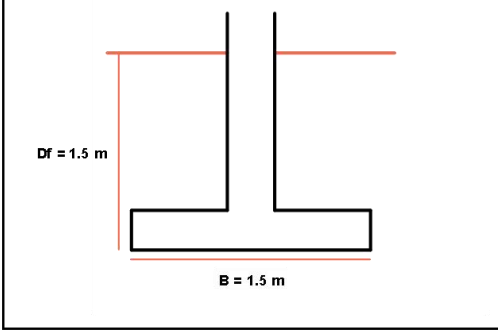
Ficha Técnica 40

Cálculo de la capacidad de carga de cimientos corridos por el método Terzaghi en el punto A – 1

		FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI		
DATOS GENERALES:				
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"			
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 1	
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO			
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	30.28°	ALTURA ZAPATA	0.30 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CORRIDA			
ANCHO	B			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.50 m
PESO UNITARIO	γ _m	17.37 kN/m ³		
PARÁMETROS CONSTANTES				
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³		
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00		
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL				
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	21.27°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S _c	1.00	q	26.06 kN/m ²	
S _γ	1.00	γ	17.37 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N _c	38.04	N _c - LOCAL	19.28	
N _q	23.21	N _q - LOCAL	8.50	
N _γ	20.12	N _γ - LOCAL	4.51	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)		
q _u	866.77 kg/cm ² 8.84 kg/cm ²	q _u	280.34 kg/cm ² 2.86 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{a dm})		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{a dm})		
q _{a dm}	288.92 kg/cm ² 2.95 kg/cm ²	q _{a dm}	93.45 kg/cm ² 0.95 kg/cm ²	


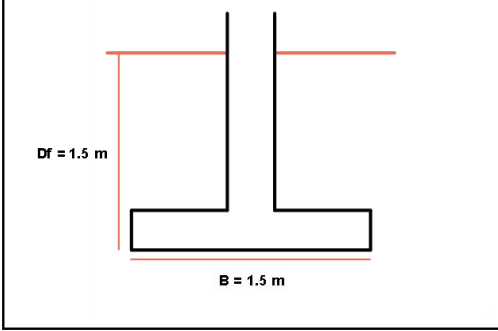
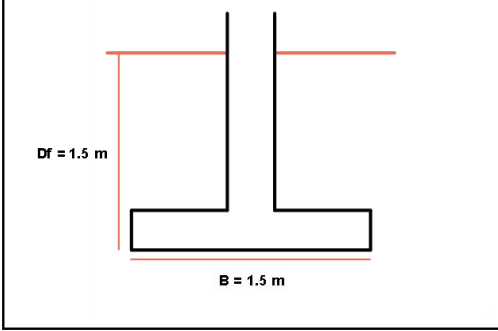
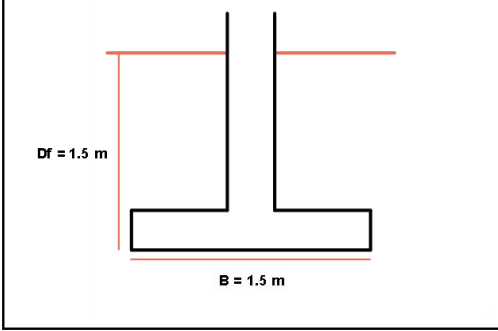
Ficha Técnica 41

Cálculo de la capacidad de carga de cimientos corridos por el método Terzaghi en el punto A – 2

		FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI		
DATOS GENERALES:				
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"			
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO		PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 2	
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO			
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	29.38°	ALTURA ZAPATA	0.30 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CORRIDA			
ANCHO	B			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.50 m
PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³		
PARÁMETROS CONSTANTES				
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³		
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00		
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL				
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S _c	1.00	q	26.63 kN/m ²	
S _γ	1.00	γ	17.75 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N _c	35.32	N _c - LOCAL	18.38	
N _q	20.88	N _q - LOCAL	7.90	
N _γ	17.30	N _γ - LOCAL	4.00	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)		
q _u	786.34 kg/cm ² 8.02 kg/cm ²	q _u	263.59 kg/cm ² 2.69 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{a dm})		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{a dm})		
q _{a dm}	262.11 kg/cm ² 2.67 kg/cm ²	q _{a dm}	87.86 kg/cm ² 0.90 kg/cm ²	


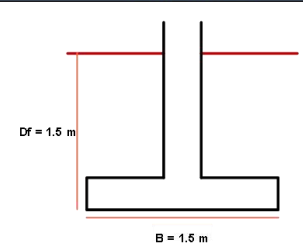
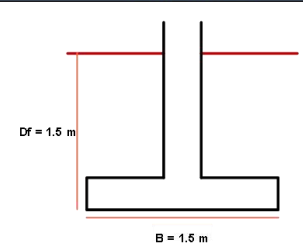
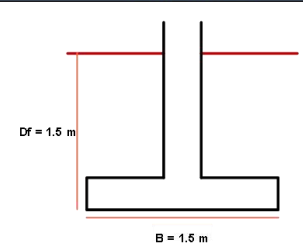
Ficha Técnica 42

Cálculo de la capacidad de carga de cimientos corridos por el método Terzaghi en el punto A – 3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI																				
DATOS GENERALES:																				
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																			
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																			
SOLICITANTE:	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																			
	PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 3																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DEL SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>28.54°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DEL SUELO			COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.30 m</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DE DISEÑO		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.30 m	
PARÁMETROS DEL SUELO																				
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²																		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°																		
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																		
PARÁMETROS DE DISEÑO																				
ANCHO COLUMNA	0.30 m																			
ALTURA ZAPATA	0.30 m																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMA</td> <td colspan="2">CORRIDA</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			FORMA	CORRIDA		ANCHO	B	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REPRESENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	REPRESENTACIÓN			
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																				
FORMA	CORRIDA																			
ANCHO	B	1.50 m																		
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																		
PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³																		
REPRESENTACIÓN																				
																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00											
PARÁMETROS CONSTANTES																				
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³																		
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>19.93°</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°											
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																				
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_c</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>S_γ</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE FORMA		S _c	1.00	S _γ	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>27.09 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>	PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	27.09 kN/m ²	γ	18.06 kN/m ³							
FACTORES DE FORMA																				
S _c	1.00																			
S _γ	1.00																			
PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																				
q	27.09 kN/m ²																			
γ	18.06 kN/m ³																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>18.95</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>15.04</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		N _c	33.00	N _q	18.95	N _γ	15.04	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c - LOCAL</td> <td>17.61</td> </tr> <tr> <td>N_q - LOCAL</td> <td>7.38</td> </tr> <tr> <td>N_γ - LOCAL</td> <td>3.54</td> </tr> </tbody> </table>	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c - LOCAL	17.61	N _q - LOCAL	7.38	N _γ - LOCAL	3.54			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL																				
N _c	33.00																			
N _q	18.95																			
N _γ	15.04																			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																				
N _c - LOCAL	17.61																			
N _q - LOCAL	7.38																			
N _γ - LOCAL	3.54																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>716.97 kg/cm²</td> <td>7.31 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	716.97 kg/cm ²	7.31 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>248.03 kg/cm²</td> <td>2.53 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	248.03 kg/cm ²	2.53 kg/cm ²							
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																				
q _u	716.97 kg/cm ²	7.31 kg/cm ²																		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																				
q _u	248.03 kg/cm ²	2.53 kg/cm ²																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>238.99 kg/cm²</td> <td>2.44 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})			q _{adm}	238.99 kg/cm ²	2.44 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>82.68 kg/cm²</td> <td>0.84 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})			q _{adm}	82.68 kg/cm ²	0.84 kg/cm ²							
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})																				
q _{adm}	238.99 kg/cm ²	2.44 kg/cm ²																		
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})																				
q _{adm}	82.68 kg/cm ²	0.84 kg/cm ²																		


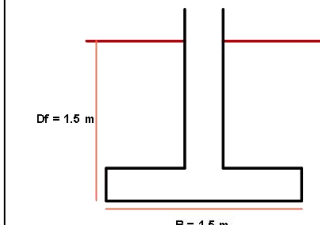
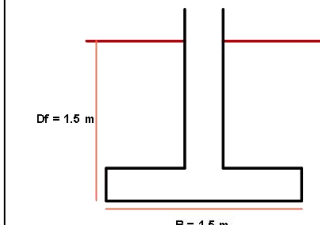
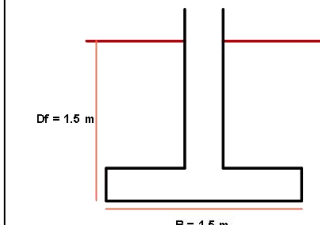
Ficha Técnica 43

Cálculo de la capacidad de carga de una cimentación cuadrada mediante el método Meyerhof en el punto A – 1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																			
DATOS GENERALES:																			
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																		
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																		
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																		
PUNTO DE EXPLORACIÓN:	A - 1																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DEL SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>30.28°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DEL SUELO			COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	30.28°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO						
PARÁMETROS DEL SUELO																			
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²																	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	30.28°																	
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.37 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	17.37 kN/m ³
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																			
ANCHO	B	1.50 m																	
LARGO	L	1.50 m																	
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																	
INCLINACIÓN	β	0.00°																	
PESO UNITARIO	γ _m	17.37 kN/m ³																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ²	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00									
PARÁMETROS CONSTANTES																			
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ²																	
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>21.27°</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	21.27°									
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																			
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	21.27°																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td></td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td></td> <td>0.30 m</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE DISEÑO			ANCHO COLUMNA		0.30 m	ALTURA ZAPATA		0.30 m									
PARÁMETROS DE DISEÑO																			
ANCHO COLUMNA		0.30 m																	
ALTURA ZAPATA		0.30 m																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REPRESENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">  </td> </tr> </tbody> </table>		REPRESENTACIÓN																	
REPRESENTACIÓN																			
																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>26.06 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.37 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	26.06 kN/m ²	γ	17.37 kN/m ³												
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																			
q	26.06 kN/m ²																		
γ	17.37 kN/m ³																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>30.82</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>19.00</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>23.35</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		N _c	30.82	N _q	19.00	N _γ	23.35										
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA																			
N _c	30.82																		
N _q	19.00																		
N _γ	23.35																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>16.09</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>7.26</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>6.43</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c	16.09	N _q	7.26	N _γ	6.43										
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																			
N _c	16.09																		
N _q	7.26																		
N _γ	6.43																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA		F _{cs}	1.62	F _{qs}	1.58	F _{γs}	0.60										
FACTORES DE FORMA																			
F _{cs}	1.62																		
F _{qs}	1.58																		
F _{γs}	0.60																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.39</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA - LOCAL		F _{cs}	1.45	F _{qs}	1.39	F _{γs}	0.60										
FACTORES DE FORMA - LOCAL																			
F _{cs}	1.45																		
F _{qs}	1.39																		
F _{γs}	0.60																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD		F _{cd}	1.30	F _{qd}	1.29	F _{γd}	1.00										
FACTORES DE PROFUNDIDAD																			
F _{cd}	1.30																		
F _{qd}	1.29																		
F _{γd}	1.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.37</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		F _{cd}	1.37	F _{qd}	1.32	F _{γd}	1.00										
FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL																			
F _{cd}	1.37																		
F _{qd}	1.32																		
F _{γd}	1.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00										
FACTORES DE INCLINACIÓN																			
F _{ci}	1.00																		
F _{qi}	1.00																		
F _{γi}	1.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00										
FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL																			
F _{ci}	1.00																		
F _{qi}	1.00																		
F _{γi}	1.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>1191.48 kN/m²</td> <td>12.15 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	1191.48 kN/m ²	12.15 kg/cm ²												
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																			
q _u	1191.48 kN/m ²	12.15 kg/cm ²																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>396.37 kN/m²</td> <td>4.04 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	396.37 kN/m ²	4.04 kg/cm ²												
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																			
q _u	396.37 kN/m ²	4.04 kg/cm ²																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>397.16 kN/m²</td> <td>4.05 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})			q _{adm}	397.16 kN/m ²	4.05 kg/cm ²												
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})																			
q _{adm}	397.16 kN/m ²	4.05 kg/cm ²																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>132.12 kN/m²</td> <td>1.35 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})			q _{adm}	132.12 kN/m ²	1.35 kg/cm ²												
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})																			
q _{adm}	132.12 kN/m ²	1.35 kg/cm ²																	


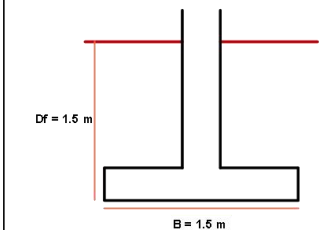
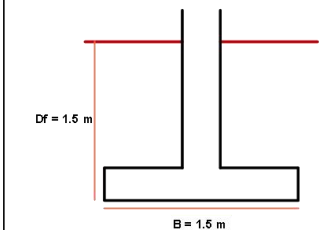
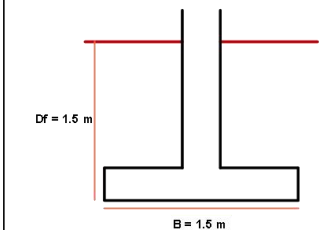
Ficha Técnica 44

Cálculo de la capacidad de carga de una cimentación cuadrada mediante el método Meyerhof en el punto A – 2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																			
DATOS GENERALES:																			
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																		
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																		
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																		
	PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 2																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DEL SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>29.38°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DEL SUELO			COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	29.38°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO						
PARÁMETROS DEL SUELO																			
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²																	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	29.38°																	
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																			
ANCHO	B	1.50 m																	
LARGO	L	1.50 m																	
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																	
INCLINACIÓN	β	0.00°																	
PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUJA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F. S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F. S.	3.00									
PARÁMETROS CONSTANTES																			
PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ³																	
FACTOR SEGURIDAD	F. S.	3.00																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>20.57°</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°									
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																			
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td></td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td></td> <td>0.30 m</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE DISEÑO			ANCHO COLUMNA		0.30 m	ALTURA ZAPATA		0.30 m									
PARÁMETROS DE DISEÑO																			
ANCHO COLUMNA		0.30 m																	
ALTURA ZAPATA		0.30 m																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REPRESENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">  </td> </tr> </tbody> </table>		REPRESENTACIÓN																	
REPRESENTACIÓN																			
																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td></td> <td>26.63 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td></td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO			q		26.63 kN/m ²	γ		17.75 kN/m ³									
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																			
q		26.63 kN/m ²																	
γ		17.75 kN/m ³																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td></td> <td>28.70</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td></td> <td>17.16</td> </tr> <tr> <td>N_r</td> <td></td> <td>20.45</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			N _c		28.70	N _q		17.16	N _r		20.45						
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA																			
N _c		28.70																	
N _q		17.16																	
N _r		20.45																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td></td> <td>15.39</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td></td> <td>6.78</td> </tr> <tr> <td>N_r</td> <td></td> <td>5.84</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL			N _c		15.39	N _q		6.78	N _r		5.84						
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																			
N _c		15.39																	
N _q		6.78																	
N _r		5.84																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td></td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td></td> <td>1.56</td> </tr> <tr> <td>F_{ys}</td> <td></td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA			F _{cs}		1.60	F _{qs}		1.56	F _{ys}		0.60						
FACTORES DE FORMA																			
F _{cs}		1.60																	
F _{qs}		1.56																	
F _{ys}		0.60																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td></td> <td>1.44</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td></td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td>F_{ys}</td> <td></td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA - LOCAL			F _{cs}		1.44	F _{qs}		1.38	F _{ys}		0.60						
FACTORES DE FORMA - LOCAL																			
F _{cs}		1.44																	
F _{qs}		1.38																	
F _{ys}		0.60																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td></td> <td>1.31</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td></td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{yd}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD			F _{cd}		1.31	F _{qd}		1.29	F _{yd}		1.00						
FACTORES DE PROFUNDIDAD																			
F _{cd}		1.31																	
F _{qd}		1.29																	
F _{yd}		1.00																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td></td> <td>1.37</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td></td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{yd}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL			F _{cd}		1.37	F _{qd}		1.32	F _{yd}		1.00						
FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL																			
F _{cd}		1.37																	
F _{qd}		1.32																	
F _{yd}		1.00																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{yi}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN			F _{ci}		1.00	F _{qi}		1.00	F _{yi}		1.00						
FACTORES DE INCLINACIÓN																			
F _{ci}		1.00																	
F _{qi}		1.00																	
F _{yi}		1.00																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{yi}</td> <td></td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL			F _{ci}		1.00	F _{qi}		1.00	F _{yi}		1.00						
FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL																			
F _{ci}		1.00																	
F _{qi}		1.00																	
F _{yi}		1.00																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>1085.97 kN/m²</td> <td>11.07 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	1085.97 kN/m ²	11.07 kg/cm ²												
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																			
q _u	1085.97 kN/m ²	11.07 kg/cm ²																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>373.06 kN/m²</td> <td>3.80 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	373.06 kN/m ²	3.80 kg/cm ²												
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																			
q _u	373.06 kN/m ²	3.80 kg/cm ²																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>361.99 kN/m²</td> <td>3.69 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})			q _{adm}	361.99 kN/m ²	3.69 kg/cm ²												
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})																			
q _{adm}	361.99 kN/m ²	3.69 kg/cm ²																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>124.35 kN/m²</td> <td>1.27 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})			q _{adm}	124.35 kN/m ²	1.27 kg/cm ²												
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})																			
q _{adm}	124.35 kN/m ²	1.27 kg/cm ²																	


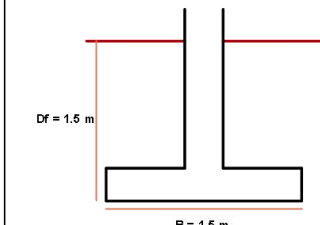
Ficha Técnica 45

Cálculo de la capacidad de carga de una cimentación cuadrada mediante el método Meyerhof en el punto A – 3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																																																																																																																																																																																									
DATOS GENERALES:																																																																																																																																																																																									
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																																																																																																																																																																																								
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																																																																																																																																																																																								
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																																																																																																																																																																																								
PUNTO DE EXPLORACIÓN:	A - 3																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DEL SUELO</th> <th colspan="2">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>28.54°</td> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> <td colspan="2">REPRESENTACIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>27.09 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>19.93°</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>14.77</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>6.35</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>5.33</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>26.89</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>15.62</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>18.08</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.43</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.36</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.37</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>351.81 kN/m²</td> <td>3.59 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>994.21 kN/m²</td> <td>10.14 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>117.27 kN/m²</td> <td>1.20 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>331.40 kN/m²</td> <td>3.38 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>117.27 kN/m²</td> <td>1.20 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°	ALTURA ZAPATA	0.30 m	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS CONSTANTES		PESO ESP. A GUA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>27.09 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	27.09 kN/m ²	γ	18.06 kN/m ³	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>19.93°</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS POR FALLA LOCAL		COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>14.77</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>6.35</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>5.33</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c	14.77	N _q	6.35	N _γ	5.33	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>26.89</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>15.62</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>18.08</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		N _c	26.89	N _q	15.62	N _γ	18.08	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.43</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.36</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA - LOCAL		F _{cs}	1.43	F _{qs}	1.36	F _{γs}	0.60	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA		F _{cs}	1.58	F _{qs}	1.54	F _{γs}	0.60	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.37</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		F _{cd}	1.37	F _{qd}	1.32	F _{γd}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD		F _{cd}	1.32	F _{qd}	1.30	F _{γd}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>351.81 kN/m²</td> <td>3.59 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)		q _u	351.81 kN/m ²	3.59 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>994.21 kN/m²</td> <td>10.14 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)		q _u	994.21 kN/m ²	10.14 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>117.27 kN/m²</td> <td>1.20 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})		q _{adm}	117.27 kN/m ²	1.20 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>331.40 kN/m²</td> <td>3.38 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})		q _{adm}	331.40 kN/m ²	3.38 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>117.27 kN/m²</td> <td>1.20 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})		q _{adm}	117.27 kN/m ²	1.20 kg/cm ²
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO																																																																																																																																																																																							
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m																																																																																																																																																																																					
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°	ALTURA ZAPATA	0.30 m																																																																																																																																																																																					
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³																																																																																																																																																																						
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																																																																																																																																																																																									
ANCHO	B	1.50 m																																																																																																																																																																																							
LARGO	L	1.50 m																																																																																																																																																																																							
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																																																																																																																																																																																							
INCLINACIÓN	β	0.00°																																																																																																																																																																																							
PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS CONSTANTES		PESO ESP. A GUA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>27.09 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>18.06 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	27.09 kN/m ²	γ	18.06 kN/m ³																																																																																																																																																																								
PARÁMETROS CONSTANTES																																																																																																																																																																																									
PESO ESP. A GUA	γ _o	9.81 kN/m ³																																																																																																																																																																																							
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																																																																																																																																																																																							
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																																																																																																																																																																																									
q	27.09 kN/m ²																																																																																																																																																																																								
γ	18.06 kN/m ³																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>19.93°</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS POR FALLA LOCAL		COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>14.77</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>6.35</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>5.33</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c	14.77	N _q	6.35	N _γ	5.33																																																																																																																																																																						
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																																																																																																																																																																																									
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																																																																																																																																																																																							
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°																																																																																																																																																																																							
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																																																																																																																																																																																									
N _c	14.77																																																																																																																																																																																								
N _q	6.35																																																																																																																																																																																								
N _γ	5.33																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>26.89</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>15.62</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>18.08</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		N _c	26.89	N _q	15.62	N _γ	18.08	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.43</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.36</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA - LOCAL		F _{cs}	1.43	F _{qs}	1.36	F _{γs}	0.60																																																																																																																																																																						
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA																																																																																																																																																																																									
N _c	26.89																																																																																																																																																																																								
N _q	15.62																																																																																																																																																																																								
N _γ	18.08																																																																																																																																																																																								
FACTORES DE FORMA - LOCAL																																																																																																																																																																																									
F _{cs}	1.43																																																																																																																																																																																								
F _{qs}	1.36																																																																																																																																																																																								
F _{γs}	0.60																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA		F _{cs}	1.58	F _{qs}	1.54	F _{γs}	0.60	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.37</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		F _{cd}	1.37	F _{qd}	1.32	F _{γd}	1.00																																																																																																																																																																						
FACTORES DE FORMA																																																																																																																																																																																									
F _{cs}	1.58																																																																																																																																																																																								
F _{qs}	1.54																																																																																																																																																																																								
F _{γs}	0.60																																																																																																																																																																																								
FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL																																																																																																																																																																																									
F _{cd}	1.37																																																																																																																																																																																								
F _{qd}	1.32																																																																																																																																																																																								
F _{γd}	1.00																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD		F _{cd}	1.32	F _{qd}	1.30	F _{γd}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00																																																																																																																																																																						
FACTORES DE PROFUNDIDAD																																																																																																																																																																																									
F _{cd}	1.32																																																																																																																																																																																								
F _{qd}	1.30																																																																																																																																																																																								
F _{γd}	1.00																																																																																																																																																																																								
FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL																																																																																																																																																																																									
F _{ci}	1.00																																																																																																																																																																																								
F _{qi}	1.00																																																																																																																																																																																								
F _{γi}	1.00																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>351.81 kN/m²</td> <td>3.59 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)		q _u	351.81 kN/m ²	3.59 kg/cm ²																																																																																																																																																																									
FACTORES DE INCLINACIÓN																																																																																																																																																																																									
F _{ci}	1.00																																																																																																																																																																																								
F _{qi}	1.00																																																																																																																																																																																								
F _{γi}	1.00																																																																																																																																																																																								
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																																																																																																																																																																																									
q _u	351.81 kN/m ²	3.59 kg/cm ²																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>994.21 kN/m²</td> <td>10.14 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)		q _u	994.21 kN/m ²	10.14 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>117.27 kN/m²</td> <td>1.20 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})		q _{adm}	117.27 kN/m ²	1.20 kg/cm ²																																																																																																																																																																												
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																																																																																																																																																																																									
q _u	994.21 kN/m ²	10.14 kg/cm ²																																																																																																																																																																																							
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})																																																																																																																																																																																									
q _{adm}	117.27 kN/m ²	1.20 kg/cm ²																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>331.40 kN/m²</td> <td>3.38 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})		q _{adm}	331.40 kN/m ²	3.38 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>117.27 kN/m²</td> <td>1.20 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})		q _{adm}	117.27 kN/m ²	1.20 kg/cm ²																																																																																																																																																																												
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})																																																																																																																																																																																									
q _{adm}	331.40 kN/m ²	3.38 kg/cm ²																																																																																																																																																																																							
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})																																																																																																																																																																																									
q _{adm}	117.27 kN/m ²	1.20 kg/cm ²																																																																																																																																																																																							


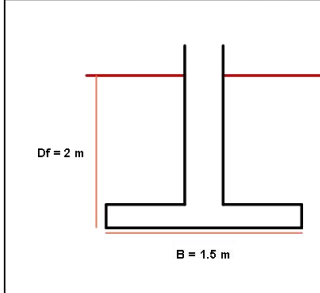
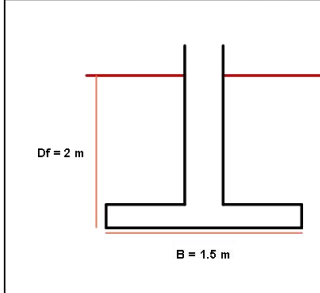
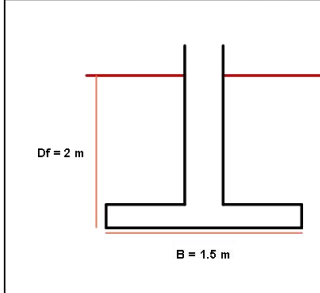
Ficha Técnica 46

Cálculo de la capacidad de carga de cimientos corridos por el método Meyerhof en el punto A – 1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF		
DATOS GENERALES:		
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"	
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO	
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	PUNTO DE EXPLORACIÓN: A - 1
PARÁMETROS DEL SUELO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	30.28°
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN		
ANCHO	B	1.50 m
LARGO	L	1.50 m
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m
INCLINACIÓN	β	0.00°
PESO UNITARIO	γ _m	17.37 kN/m ³
PARÁMETROS CONSTANTES		
PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ³
FACTOR SEGURIDAD	F. S.	3.00
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL		
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	21.27°
PARÁMETROS DE DISEÑO		
ANCHO COLUMNA	0.30 m	
ALTURA ZAPATA	0.30 m	
REPRESENTACIÓN		
		
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
q	26.06 kN/m ²	
γ	17.37 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		
N _c	30.82	
N _q	19.00	
N _γ	23.35	
FACTORES DE FORMA		
F _{cs}	1.62	
F _{qs}	1.58	
F _{γs}	0.60	
FACTORES DE PROFUNDIDAD		
F _{cd}	1.30	
F _{qd}	1.29	
F _{γd}	1.00	
FACTORES DE INCLINACIÓN		
F _{ci}	1.00	
F _{qi}	1.00	
F _{γi}	1.00	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N _c	16.09	
N _q	7.26	
N _γ	6.43	
FACTORES DE FORMA - LOCAL		
F _{cs}	1.45	
F _{qs}	1.39	
F _{γs}	0.60	
FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		
F _{cd}	1.37	
F _{qd}	1.32	
F _{γd}	1.00	
FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		
F _{ci}	1.00	
F _{qi}	1.00	
F _{γi}	1.00	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)		
q _u	1191.48 kN/m ²	12.15 kg/cm ²
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)		
q _u	396.37 kN/m ²	4.04 kg/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})		
q _{adm}	397.16 kN/m ²	4.05 kg/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})		
q _{adm}	132.12 kN/m ²	1.35 kg/cm ²


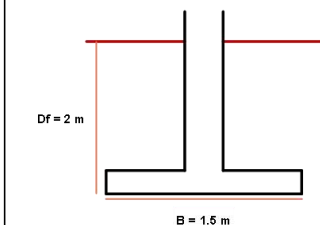
Ficha Técnica 47

Cálculo de la capacidad de carga de cimientos corridos por el método Meyerhof en el punto A – 2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																																																																																																																																																																																																				
DATOS GENERALES:																																																																																																																																																																																																				
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"																																																																																																																																																																																																			
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO																																																																																																																																																																																																			
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO																																																																																																																																																																																																			
PUNTO DE EXPLORACIÓN:	A - 2																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DEL SUELO</th> <th colspan="2">PARÁMETROS DE DISEÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>29.38°</td> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> <td colspan="2">REPRESENTACIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>2.00 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUJA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>35.50 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>20.57°</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>28.70</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>17.16</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>20.45</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>15.39</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>6.78</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>5.84</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.56</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.44</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.27</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>1373.29 kN/m²</td> <td>14.00 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>474.28 kN/m²</td> <td>4.84 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>457.76 kN/m²</td> <td>4.67 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>158.09 kN/m²</td> <td>1.61 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DEL SUELO			PARÁMETROS DE DISEÑO		COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	29.38°	ALTURA ZAPATA	0.30 m	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>2.00 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	2.00 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUJA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ²	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>35.50 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	35.50 kN/m ²	γ	17.75 kN/m ³	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>20.57°</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>28.70</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>17.16</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>20.45</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		N _c	28.70	N _q	17.16	N _γ	20.45	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>15.39</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>6.78</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>5.84</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c	15.39	N _q	6.78	N _γ	5.84	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.56</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE FORMA		F _{cs}	1.60	F _{qs}	1.56	F _{γs}	0.60	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.44</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA - LOCAL		F _{cs}	1.44	F _{qs}	1.38	F _{γs}	0.60	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.27</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE PROFUNDIDAD		F _{cd}	1.29	F _{qd}	1.27	F _{γd}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		F _{cd}	1.34	F _{qd}	1.29	F _{γd}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE INCLINACIÓN		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>1373.29 kN/m²</td> <td>14.00 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>			CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	1373.29 kN/m ²	14.00 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>474.28 kN/m²</td> <td>4.84 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	474.28 kN/m ²	4.84 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>457.76 kN/m²</td> <td>4.67 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>			CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})			q _{adm}	457.76 kN/m ²	4.67 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>158.09 kN/m²</td> <td>1.61 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})			q _{adm}	158.09 kN/m ²	1.61 kg/cm ²
PARÁMETROS DEL SUELO			PARÁMETROS DE DISEÑO																																																																																																																																																																																																	
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m																																																																																																																																																																																																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	29.38°	ALTURA ZAPATA	0.30 m																																																																																																																																																																																																
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	REPRESENTACIÓN																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>2.00 m</td> </tr> <tr> <td>INCLINACIÓN</td> <td>β</td> <td>0.00°</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN			ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	2.00 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³																																																																																																																																																																																
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN																																																																																																																																																																																																				
ANCHO	B	1.50 m																																																																																																																																																																																																		
LARGO	L	1.50 m																																																																																																																																																																																																		
PROFUNDIDAD	Df	2.00 m																																																																																																																																																																																																		
INCLINACIÓN	β	0.00°																																																																																																																																																																																																		
PESO UNITARIO	γ _m	17.75 kN/m ³																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS CONSTANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESP. A GUJA</td> <td>γ_o</td> <td>9.81 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS CONSTANTES			PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ²	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td> <td>35.50 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.75 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		q	35.50 kN/m ²	γ	17.75 kN/m ³																																																																																																																																																																																	
PARÁMETROS CONSTANTES																																																																																																																																																																																																				
PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ²																																																																																																																																																																																																		
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																																																																																																																																																																																																		
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO																																																																																																																																																																																																				
q	35.50 kN/m ²																																																																																																																																																																																																			
γ	17.75 kN/m ³																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PARÁMETROS POR FALLA LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>20.57°</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS POR FALLA LOCAL			COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°																																																																																																																																																																																									
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL																																																																																																																																																																																																				
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²																																																																																																																																																																																																		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	20.57°																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>28.70</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>17.16</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>20.45</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		N _c	28.70	N _q	17.16	N _γ	20.45	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c</td> <td>15.39</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>6.78</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>5.84</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		N _c	15.39	N _q	6.78	N _γ	5.84																																																																																																																																																																																
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA																																																																																																																																																																																																				
N _c	28.70																																																																																																																																																																																																			
N _q	17.16																																																																																																																																																																																																			
N _γ	20.45																																																																																																																																																																																																			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL																																																																																																																																																																																																				
N _c	15.39																																																																																																																																																																																																			
N _q	6.78																																																																																																																																																																																																			
N _γ	5.84																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.56</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE FORMA		F _{cs}	1.60	F _{qs}	1.56	F _{γs}	0.60	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE FORMA - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.44</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE FORMA - LOCAL		F _{cs}	1.44	F _{qs}	1.38	F _{γs}	0.60																																																																																																																																																																																
FACTORES DE FORMA																																																																																																																																																																																																				
F _{cs}	1.60																																																																																																																																																																																																			
F _{qs}	1.56																																																																																																																																																																																																			
F _{γs}	0.60																																																																																																																																																																																																			
FACTORES DE FORMA - LOCAL																																																																																																																																																																																																				
F _{cs}	1.44																																																																																																																																																																																																			
F _{qs}	1.38																																																																																																																																																																																																			
F _{γs}	0.60																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.27</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE PROFUNDIDAD		F _{cd}	1.29	F _{qd}	1.27	F _{γd}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		F _{cd}	1.34	F _{qd}	1.29	F _{γd}	1.00																																																																																																																																																																																
FACTORES DE PROFUNDIDAD																																																																																																																																																																																																				
F _{cd}	1.29																																																																																																																																																																																																			
F _{qd}	1.27																																																																																																																																																																																																			
F _{γd}	1.00																																																																																																																																																																																																			
FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL																																																																																																																																																																																																				
F _{cd}	1.34																																																																																																																																																																																																			
F _{qd}	1.29																																																																																																																																																																																																			
F _{γd}	1.00																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>			FACTORES DE INCLINACIÓN		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{γi}</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00																																																																																																																																																																																
FACTORES DE INCLINACIÓN																																																																																																																																																																																																				
F _{ci}	1.00																																																																																																																																																																																																			
F _{qi}	1.00																																																																																																																																																																																																			
F _{γi}	1.00																																																																																																																																																																																																			
FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL																																																																																																																																																																																																				
F _{ci}	1.00																																																																																																																																																																																																			
F _{qi}	1.00																																																																																																																																																																																																			
F _{γi}	1.00																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>1373.29 kN/m²</td> <td>14.00 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>			CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)			q _u	1373.29 kN/m ²	14.00 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_u</td> <td>474.28 kN/m²</td> <td>4.84 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)			q _u	474.28 kN/m ²	4.84 kg/cm ²																																																																																																																																																																																				
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q _u)																																																																																																																																																																																																				
q _u	1373.29 kN/m ²	14.00 kg/cm ²																																																																																																																																																																																																		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q _u)																																																																																																																																																																																																				
q _u	474.28 kN/m ²	4.84 kg/cm ²																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>457.76 kN/m²</td> <td>4.67 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>			CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})			q _{adm}	457.76 kN/m ²	4.67 kg/cm ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>158.09 kN/m²</td> <td>1.61 kg/cm²</td> </tr> </tbody> </table>		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})			q _{adm}	158.09 kN/m ²	1.61 kg/cm ²																																																																																																																																																																																				
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q _{adm})																																																																																																																																																																																																				
q _{adm}	457.76 kN/m ²	4.67 kg/cm ²																																																																																																																																																																																																		
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q _{adm})																																																																																																																																																																																																				
q _{adm}	158.09 kN/m ²	1.61 kg/cm ²																																																																																																																																																																																																		


Ficha Técnica 48

Cálculo de la capacidad de carga de cimientos corridos por el método Meyerhof en el punto A – 3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF		
DATOS GENERALES:		
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"	
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO	
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	
PUNTO DE EXPLORACIÓN:	A - 3	
PARÁMETROS DEL SUELO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	28.54°
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN		
ANCHO	B	1.50 m
LARGO	L	1.50 m
PROFUNDIDAD	Df	2.00 m
INCLINACIÓN	β	0.00°
PESO UNITARIO	γ _m	18.06 kN/m ³
PARÁMETROS CONSTANTES		
PESO ESP. A GUJA	γ _o	9.81 kN/m ³
FACTOR SEGURIDAD	F. S.	3.00
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL		
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	19.93°
PARÁMETROS DE DISEÑO		
ANCHO COLUMNA		0.30 m
ALTURA ZAPATA		0.30 m
REPRESENTACIÓN		
		
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
q		36.12 kN/m ²
γ		18.06 kN/m ³
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		
N _c		26.89
N _q		15.62
N _γ		18.08
FACTORES DE FORMA		
F _{cs}		1.58
F _{qs}		1.54
F _{γs}		0.60
FACTORES DE PROFUNDIDAD		
F _{cd}		1.29
F _{qd}		1.28
F _{γd}		1.00
FACTORES DE INCLINACIÓN		
F _{ci}		1.00
F _{qi}		1.00
F _{γi}		1.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N _c		14.77
N _q		6.35
N _γ		5.33
FACTORES DE FORMA - LOCAL		
F _{cs}		1.43
F _{qs}		1.36
F _{γs}		0.60
FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		
F _{cd}		1.35
F _{qd}		1.29
F _{γd}		1.00
FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		
F _{ci}		1.00
F _{qi}		1.00
F _{γi}		1.00
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u)		
q _u	1257.84 kN/m ²	12.83 kg/cm ²
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u)		
q _u	447.46 kN/m ²	4.56 kg/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm})		
q _{adm}	419.28 kN/m ²	4.28 kg/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm})		
q _{adm}	149.15 kN/m ²	1.52 kg/cm ²


Ficha Técnica 49

Calculo de Asentamientos para cimentaciones cuadradas en el punto de exploración A-1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL ASENTAMIENTOS					
DATOS GENERALES:					
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO				
	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-1				
CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS POR LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD					
$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E} \cdot (1 - \nu^2)$					
qadm, kg/cm2	0.91				
B, m	1.50				
E, t/m2	2000.00				
v	0.30				
COEFICIENTE DE FORMA PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS					
Tipo de placa	Rígida	Flexible			
		Centro	Borde o canto		
Circular	0.79	1.00	0.64		
Cuadrada	0.86	1.11	0.56		
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75		
	L/B = 5	1.66	1.05		
	L/B = 10	2.00	1.27		
I	0.56				
Se, m	0.0003				
Se, cm	0.03				
ASENTAMIENTO ELÁSTICO PARA CIMENTACIONES CUADRADAS					
Df, m	B, m	qadm, t/m2	I	Se (m)	Se (cm)
1.50	1.50	0.91	0.56	0.0038	0.38
	1.80	0.94	0.56	0.0047	0.47
	2.00	0.97	0.56	0.0054	0.54
1.80	1.50	1.06	0.56	0.0044	0.44
	1.80	1.10	0.56	0.0055	0.55
	2.00	1.12	0.56	0.0062	0.62
2.00	1.50	1.16	0.56	0.0048	0.48
	1.80	1.20	0.56	0.0060	0.60
	2.00	1.22	0.56	0.0068	0.68


Ficha Técnica 50

Calculo de Asentamientos para cimentaciones cuadradas en el punto de exploración A-2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL ASENTAMIENTOS					
DATOS GENERALES:					
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO				
	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-2 :				
CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS POR LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD					
$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E} \cdot (1 - \nu^2)$					
qadm, kg/cm2	0.86				
B, m	1.50				
E, t/m2	2000.00				
v	0.30				
COEFICIENTE DE FORMA PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS					
Tipo de placa	Rígida	Flexible			
		Centro	Borde o canto		
Circular	0.79	1.00	0.64		
Cuadrada	0.86	1.11	0.56		
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75		
	L/B = 5	1.66	1.05		
	L/B = 10	2.00	1.27		
I	0.56				
Se, m	0.0003				
Se, cm	0.03				
ASENTAMIENTO ELÁSTICO PARA CIMENTACIONES CUADRADAS					
Df, m	B, m	qadm, t/m2	I	Se (m)	Se (cm)
1.50	1.50	0.86	0.56	0.0036	0.36
	1.80	0.89	0.56	0.0044	0.44
	2.00	0.91	0.56	0.0050	0.50
1.80	1.50	1.00	0.56	0.0042	0.42
	1.80	1.03	0.56	0.0052	0.52
	2.00	1.05	0.56	0.0058	0.58
2.00	1.50	1.10	0.56	0.0046	0.46
	1.80	1.13	0.56	0.0056	0.56
	2.00	1.15	0.56	0.0064	0.64

Ficha Técnica 51

Calculo de Asentamientos para cimentaciones cuadradas en el punto de exploración A-3



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ASENTAMIENTOS

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"	
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-3 :
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO	

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS POR LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD

$$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E} \cdot (1 - \nu^2)$$

qadm, kg/cm2	0.81
B, m	1.50
E, t/m2	2000.00
v	0.30

COEFICIENTE DE FORMA PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Tipo de placa	Rígida	Flexible	
		Centro	Borde o canto
Circular	0.79	1.00	0.64
Cuadrada	0.86	1.11	0.56
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75
	L/B = 5	1.66	1.05
	L/B = 10	2.00	1.27


I	0.56
Se, m	0.0003
Se, cm	0.03

ASENTAMIENTO ELÁSTICO PARA CIMENTACIONES CUADRADAS

Df, m	B, m	qadm, t/m2	I	Se (m)	Se (cm)
1.50	1.50	0.81	0.56	0.0034	0.34
	1.80	0.84	0.56	0.0042	0.42
	2.00	0.85	0.56	0.0047	0.47
1.80	1.50	0.95	0.56	0.0039	0.39
	1.80	0.97	0.56	0.0049	0.49
	2.00	0.99	0.56	0.0055	0.55
2.00	1.50	1.04	0.56	0.0043	0.43
	1.80	1.06	0.56	0.0053	0.53
	2.00	1.08	0.56	0.0060	0.60


Ficha Técnica 52

Cálculo de Asentamientos para cimentaciones corridas en el punto de exploración A-1

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL ASENTAMIENTOS					
DATOS GENERALES:					
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO				
	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-1				
CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS POR LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD					
$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E} \cdot (1 - \nu^2)$					
qadm, kg/cm2	0.87				
B, m	1.50				
E, t/m2	2000.00				
v	0.30				
COEFICIENTE DE FORMA PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS					
Tipo de placa	Rígida	Flexible			
		Centro	Borde o canto		
Circular	0.79	1.00	0.64		
Cuadrada	0.86	1.11	0.56		
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75		
	L/B = 5	1.66	1.05		
	L/B = 10	2.00	1.27		
I	0.56				
Se, m	0.0003				
Se, cm	0.03				
ASENTAMIENTO ELÁSTICO PARA CIMIENTOS CORRIDOS					
Df, m	B, m	qadm, t/m2	I	Se (m)	Se (cm)
1.50	1.50	0.87	0.56	0.0036	0.36
	1.80	0.91	0.56	0.0046	0.46
	2.00	0.95	0.56	0.0053	0.53
1.80	1.50	1.02	0.56	0.0043	0.43
	1.80	1.06	0.56	0.0053	0.53
	2.00	1.10	0.56	0.0061	0.61
2.00	1.50	1.12	0.56	0.0047	0.47
	1.80	1.16	0.56	0.0058	0.58
	2.00	1.20	0.56	0.0067	0.67


Ficha Técnica 53

Cálculo de Asentamientos para cimentaciones corridas en el punto de exploración A-2

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL ASENTAMIENTOS					
DATOS GENERALES:					
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO				
	PUNTO DE EXPLORACIÓN A - 12 :				
CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS POR LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD					
$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E} \cdot (1 - \nu^2)$					
qadm, kg/cm2	0.82				
B, m	1.50				
E, t/m2	2000.00				
v	0.30				
COEFICIENTE DE FORMA PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS					
Tipo de placa	Rígida	Flexible			
		Centro	Borde o canto		
Circular	0.79	1.00	0.64		
Cuadrada	0.86	1.11	0.56		
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75		
	L/B = 5	1.66	1.05		
	L/B = 10	2.00	1.27		
I	0.56				
Se, m	0.0003				
Se, cm	0.03				
ASENTAMIENTO ELÁSTICO PARA CIMIENTOS CORRIDOS					
Df, m	B, m	qadm, t/m2	I	Se (m)	Se (cm)
1.50	1.50	0.82	0.56	0.0034	0.34
	1.80	0.86	0.56	0.0043	0.43
	2.00	0.90	0.56	0.0050	0.50
1.80	1.50	0.97	0.56	0.0040	0.40
	1.80	1.00	0.56	0.0050	0.50
	2.00	1.04	0.56	0.0058	0.58
2.00	1.50	1.06	0.56	0.0044	0.44
	1.80	1.10	0.56	0.0055	0.55
	2.00	1.13	0.56	0.0063	0.63

Ficha Técnica 54

Cálculo de Asentamientos para cimentaciones corridas en el punto de exploración A-3

 FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL ASENTAMIENTOS					
DATOS GENERALES:					
PROYECTO:	"ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, HUANCHACO, TRUJILLO"				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO VILLA LOS ÁNGELES, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO				
SOLICITANTE	BR. LUCAR ROQUE JOSE FERNANDO				
	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-3				
CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS POR LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD					
$S_e = I \cdot \frac{q_{adm} B}{E} \cdot (1 - \nu^2)$					
qadm, kg/cm2	0.78				
B, m	1.50				
E, t/m2	2000.00				
v	0.30				
COEFICIENTE DE FORMA PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS					
Tipo de placa	Rígida	Flexible			
		Centro	Borde o canto		
Circular	0.79	1.00	0.64		
Cuadrada	0.86	1.11	0.56		
Rectangular	L/B = 2	1.17	0.75		
	L/B = 5	1.66	1.05		
	L/B = 10	2.00	1.27		
I	0.56				
Se, m	0.0003				
Se, cm	0.03				
ASENTAMIENTO ELÁSTICO PARA CIMIENTOS CORRIDOS					
Df, m	B, m	qadm, t/m2	I	Se (m)	Se (cm)
1.50	1.50	0.78	0.56	0.0032	0.32
	1.80	0.81	0.56	0.0040	0.40
	2.00	0.84	0.56	0.0047	0.47
1.80	1.50	0.91	0.56	0.0038	0.38
	1.80	0.95	0.56	0.0047	0.47
	2.00	0.98	0.56	0.0054	0.54
2.00	1.50	1.00	0.56	0.0042	0.42
	1.80	1.04	0.56	0.0052	0.52
	2.00	1.07	0.56	0.0059	0.59