

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el
Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo**

Línea de Investigación: Ingeniería Civil
Sub Línea de Investigación: Geotecnia

Autor:

Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria

Jurado Evaluador:

Presidente : Vega Benites, Jorge Antonio
Secretario : Sánchez Malpica, Carmen Esperanza
Vocal : Vargas López, Segundo Alfredo

Asesor:

Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

TRUJILLO– PERÚ
2024

Fecha de sustentación: 2024 / 07 / 12

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el
Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo**

Línea de Investigación: Ingeniería Civil
Sub Línea de Investigación: Geotecnia

Autor:

Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria

Jurado Evaluador:

Presidente : Vega Benites, Jorge Antonio
Secretario : Sánchez Malpica, Carmen Esperanza
Vocal : Vargas López, Segundo Alfredo

Asesor:

Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

TRUJILLO– PERÚ
2024

Fecha de sustentación: 2024 / 07 / 12

Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	4%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%

Juan Pampas

Excluir citas	Apagado	Exclude assignment template	Activo
Excluir bibliografía	Activo	Excluir coincidencias	< 1%

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo”**, del autor Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 3%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 08 de julio del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis “Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, 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, 09 de julio del 2024



.....
Dhaga del Castillo Villacorta Jose Maria
DNI: 70331077



.....
Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward
DNI: 40284306
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>



DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante y por bendecirme con una familia maravillosa que ha sido mi inspiración y fortaleza.

A mi madre Nayu, cuyo amor y dedicación infinita no solo me han guiado, sino que han sido el faro que iluminó cada paso hacia mis metas profesionales.

A mi padre John, a quien le debo un profundo agradecimiento por su incansable sacrificio y por enseñarme con su ejemplo que la perseverancia y el trabajo duro siempre llevan a cosechar frutos.

A mi querido hermano Mathias, compañero fiel que ha llenado de alegría los momentos más difíciles.

A mi tío Jorge, quien lamentablemente falleció antes de que comenzara la universidad, pero siempre me brindó su apoyo y afecto. Te llevo siempre en mis recuerdos y te dedico este logro con profundo cariño.

A mi asesor y amigo, Juan Paul Henríquez Ulloa, por su confianza y apoyo sin reservas, y por creer en mí y en mi potencial. Gracias a sus enseñanzas, hoy materializo esta tesis con orgullo y satisfacción.

A mis amigos Paulo, Oliver y José Fernando, compañeros de aventuras universitarias que han enriquecido mi trayecto con momentos memorables y apoyo mutuo.

A todas las personas que han sido parte de este viaje, gracias por su apoyo constante y ayuda desinteresada. Ustedes han sido la fuerza que me impulsó a alcanzar uno más de mis objetivos.

Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme con sus bendiciones y fortaleza, permitiéndome superar todas las dificultades que encontré en mi camino hacia esta meta.

A mi madre Nayu y mi padre John, así como a mi hermano Mathias, por su inquebrantable apoyo y aliento que fueron fundamentales para alcanzar este hito significativo en mi carrera profesional.

Al Ms. Juan Paul Henríquez Ulloa, mi asesor, guía y amigo. Agradezco profundamente tu dedicación, paciencia, consejos y enseñanzas invaluable durante todo el proceso de elaboración de esta tesis.

A los distinguidos miembros del jurado, por su criterio valioso y riguroso en la evaluación de esta investigación, contribuyendo así a su calidad y rigor académico.

Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria

RESUMEN

La presente investigación, titulada “Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo”, tuvo como objetivo principal el estudio, identificación y evaluación de los diferentes tipos de suelos presentes en el área urbana del sector para determinar su capacidad portante. El enfoque de la investigación es descriptivo, transversal y no experimental, con una orientación aplicada. Para obtener los resultados, se emplearon métodos de recolección de datos y se aplicaron normativas vigentes.

Basándonos en los principios fundamentales de la Ingeniería Geotécnica y la Mecánica de Suelos, el estudio se desarrolló a partir de trabajos de campo, laboratorio y gabinete, siguiendo las directrices de la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La evaluación se realizó mediante la ubicación estratégica de puntos de exploración, lo cual permitió un conocimiento detallado del perfil estratigráfico de la zona, garantizando así una comprensión precisa de las características del suelo.

En campo, se efectuaron 11 puntos de exploración, de los cuales 5 fueron calicatas a cielo abierto y 6 Ensayos de Auscultación Dinámico Ligeró (DPL). Estas actividades se realizaron conforme a las especificaciones de la Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones y se distribuyeron estratégicamente en toda el área de estudio. Este enfoque permitió obtener datos representativos y fiables sobre las condiciones del suelo, esenciales para la correcta zonificación.

Para determinar la capacidad portante del suelo, se utilizaron los criterios de Terzaghi y Meyerhof en el diseño de cimentaciones superficiales. Esto permitió desarrollar mapas de zonificación de suelos con fines estructurales, dicho análisis es crucial para evitar asentamientos y fallas en las edificaciones. Los resultados obtenidos ofrecen alternativas de diseño de cimentaciones que se adecuen tanto a las características del suelo como a los diferentes tipos de edificaciones proyectadas para el Centro Poblado Pampas de San Juan.

Palabras claves: Diseño de cimentación, capacidad admisible, zonificación geotécnica, capacidad portante, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The main objective of this research, entitled 'Soil Zoning Study for the Design of Surface Foundations in the Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo', was to study, identify and evaluate the different types of soils present in the urban area of the sector in order to determine their bearing capacity. The research approach is descriptive, not experimental transversal and according to its orientation is of applied type. In order to obtain the results, data collection methods were used and current regulations were applied.

Based on the fundamental principles of Geotechnical Engineering and Soil Mechanics, the study was developed on the basis of field, laboratory and cabinet work, following the guidelines of the E.050 Soils and Foundations of the National Building Regulations (RNE). The assessment was carried out by strategically locating exploration points, which allowed a detailed knowledge of the stratigraphic profile of the area, thus ensuring an accurate understanding of the soil characteristics.

In the field, 11 exploration points were carried out, of which 5 were opencast soil pits and 6 were Dynamic Probing Light (DPL). These activities were carried out in accordance with the specifications of the E.050 - Soils and Foundations Standard, which were strategically distributed throughout the study area. This approach made it possible to obtain representative and reliable data on soil conditions, essential for correct zoning.

To determine the bearing capacity of the soil, the Terzaghi and Meyerhof criteria were used in the design of surface foundations. This allowed the development of soil zoning maps for structural purposes, which is crucial to avoid settlement and failure of buildings. The results obtained offer foundation design alternatives that are suitable for both the soil characteristics and the different types of buildings planned for the Centro Poblado Pampas de San Juan.

Keywords: Foundation design, allowable capacity, geotechnical zoning, bearing capacity, physical properties, mechanical properties.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a vuestra consideración el informe final del trabajo de investigación titulado **“Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo”**, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente,
Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria.
Trujillo, 2 julio del 2024.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
PRESENTACIÓN	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de investigación	1
1.1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.2. Enunciado del problema	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. Justificación del estudio	4
II. MARCO DE REFERENCIA	5
2.1. Antecedentes del estudio	5
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	5
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional	6
2.1.3. Antecedentes a nivel local	7
2.2. Marco teórico	9
2.2.1. Suelos.....	9
a. Origen y formación	9
b. Tipos de formación de suelos en el Perú y Laredo.....	9
c. Definición de suelo	10
d. Composición y características de los suelos	11
e. Evaluación del comportamiento del suelo	11
f. Tipo de suelos.....	12
g. Propiedades geotécnicas de los suelos.....	13
2.2.2. Estudios geotécnicos.....	13
2.2.3. Puntos de exploración	14
a. Técnicas de exploración de campo	15
b. Número de puntos de exploración	16

c.	Profundidad mínima de puntos de exploración.....	17
d.	Ubicación de los puntos de exploración	17
2.2.4.	Ensayos de mecánica de suelos	18
a.	Humedad	18
b.	Análisis granulométrico.....	18
2.2.5.	Zonificaciones geotécnicas.....	21
2.2.6.	Cimentaciones	22
a.	Criterios de falla.....	22
b.	Cimentaciones superficiales	24
c.	Criterios para determinar la capacidad de carga	27
2.2.7.	Correlación del SPT y DPL.....	31
a.	Formula de correlación	32
2.2.8.	Asentamientos	34
a.	Asentamientos elásticos	34
b.	Asentamientos por Consolidación	36
2.3.	Marco conceptual	37
2.4.	Sistema de hipótesis	39
2.4.1.	Variables e indicadores	39
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	41
3.1.	Tipo y nivel de investigación	41
3.1.1.	Tipo de la investigación	41
3.1.2.	Nivel de la investigación	41
3.2.	Población y muestra de estudio	41
3.2.1.	Población.....	41
3.2.2.	Muestra.....	41
3.3.	Diseño de investigación	41
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	42
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	43
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	44
4.1.	Análisis e interpretación de resultados.....	44
4.1.1.	Determinación del número de puntos de exploración.....	44
4.1.2.	Ubicación de los puntos de exploración	44
4.1.3.	Determinación de las propiedades físicas del suelo.....	45
4.1.4.	Determinación de las propiedades químicas del suelo.....	49
4.1.5.	Determinación de las propiedades mecánicas del suelo	49
4.1.6.	Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales.....	64

4.1.7. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales.....	76
4.1.8. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales.....	79
4.1.9. Cálculo de asentamientos diferenciales	81
4.2. Docimasia de hipótesis	83
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	84
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	93
AUTORIZACIONES.....	93
PLANOS	95
RECONOCIMIENTO DE ÁREA DE ESTUDIO	99
TRABAJO EN CAMPO	100
TRABAJO EN LABORATORIO	106
INSTRUMENTOS	109
DOCUMENTACIÓN.....	200

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tabla para determinar el tipo de edificación</i>	14
Tabla 2 <i>Tabla para determinar la cantidad de puntos de exploración</i>	16
Tabla 3 <i>Simbología de los puntos de exploración</i>	17
Tabla 4 <i>Simbología de los suelos granulares (SUCS)</i>	19
Tabla 5 <i>Simbología de los suelos finos (SUCS)</i>	20
Tabla 6 <i>Factores de capacidad de carga de Terzaghi</i>	28
Tabla 7 <i>Factor de seguridad</i>	30
Tabla 8 <i>Correlación del NSPT para determinar el ángulo de fricción en suelos granulares</i>	33
Tabla 9 <i>Matriz de operacionalización de la variable</i>	40
Tabla 10 <i>Técnicas e instrumentos de investigación</i>	42
Tabla 11 <i>Procesamiento y análisis de datos</i>	43
Tabla 12 <i>Descripción de los puntos de exploración</i>	44
Tabla 13 <i>Cuadro resumen de las propiedades físicas de las calicatas</i>	48
Tabla 14 <i>Cuadro resumen de los resultados del ensayo de cono de arena</i>	49
Tabla 15 <i>Cuadro resumen de las propiedades químicas del suelo</i>	49
Tabla 16 <i>Correlación DPL a SPT de la auscultación A-1</i>	50
Tabla 17 <i>Correlación DPL a SPT de la auscultación A-2</i>	52
Tabla 18 <i>Correlación DPL a SPT de la auscultación A-3</i>	54
Tabla 19 <i>Correlación DPL a SPT de la auscultación A-4</i>	56
Tabla 20 <i>Correlación DPL a SPT de la auscultación A-5</i>	58
Tabla 21 <i>Correlación DPL a SPT de la auscultación A-6</i>	60
Tabla 22 <i>Cuadro resumen de densidad relativa de A - 1 hasta A - 3</i>	62
Tabla 23 <i>Cuadro resumen de densidad relativa de A - 4 hasta A - 6</i>	63
Tabla 24 <i>Cuadro resumen de los parámetros geotécnicos de los ensayos in situ</i>	64
Tabla 25 <i>Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 1</i>	65
Tabla 26 <i>Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 1</i>	65
Tabla 27 <i>Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 2</i>	66
Tabla 28 <i>Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 2</i>	66
Tabla 29 <i>Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 3</i>	67
Tabla 30 <i>Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 3</i>	67

Tabla 31 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 4.....	68
Tabla 32 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 4.....	68
Tabla 33 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 5.....	69
Tabla 34 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 5.....	69
Tabla 35 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 1.....	70
Tabla 36 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 1.....	70
Tabla 37 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 2.....	71
Tabla 38 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 2.....	71
Tabla 39 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 3.....	72
Tabla 40 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 3.....	72
Tabla 41 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 4.....	73
Tabla 42 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 4.....	73
Tabla 43 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 5.....	74
Tabla 44 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 5.....	74
Tabla 45 Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 6.....	75
Tabla 46 Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 6.....	75
Tabla 47 Cuadro resumen de diseño de cimentaciones cuadradas.....	77
Tabla 48 Cuadro resumen de diseño de cimentaciones corridas.....	78
Tabla 49 Cuadro resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones cuadradas.....	79
Tabla 50 Cuadro resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones corridas.....	80
Tabla 51 Cuadro resumen de asentamientos diferenciales en cimentaciones cuadradas.....	81
Tabla 52 Cuadro resumen de asentamientos diferenciales en cimentaciones corridas.....	82
Tabla 53 Cuadro resumen de los parámetros geotécnicos de los puntos de exploración del área de estudio.....	85
Tabla 54 Cuadro resumen de diseño de cimentaciones cuadradas $D_f= 1.80m$...	86
Tabla 55 Cuadro resumen de asentamientos elásticos y diferenciales.....	86
Tabla 56 Cuadro de la capacidad de carga admisible local de la zonificación....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Carta de Plasticidad</i>	20
Figura 2 <i>Falla por corte general de la capacidad de carga en un suelo</i>	23
Figura 3 <i>Falla por corte local de la capacidad de carga en un suelo</i>	23
Figura 4 <i>Falla por punzonamiento de la capacidad de carga en un suelo</i>	24
Figura 5 <i>Tipos de cimentaciones superficiales</i>	26
Figura 6 <i>Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua</i>	27
Figura 7 <i>Equipo para el ensayo de penetración dinámica ligera (DPL)</i>	32
Figura 8 <i>Asentamiento elástico de cimentaciones flexibles y rígidas</i>	35
Figura 9 <i>Deformación en función del tiempo</i>	36
Figura 10 <i>Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-1</i>	51
Figura 11 <i>Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-2</i>	53
Figura 12 <i>Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-3</i>	55
Figura 13 <i>Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-4</i>	57
Figura 14 <i>Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-5</i>	59
Figura 15 <i>Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-6</i>	61

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad Problemática

El suelo es un agregado no cementado que se ubica en la superficie de la Tierra, compuesta por minerales y materia orgánica, agua y aire. Según Peck & Terzaghi (1973) el término "suelo" se utiliza para referirse a cualquier mezcla natural de partículas minerales que pueden separarse mediante métodos mecánicos de baja intensidad, tales como la agitación en agua. Con el paso del tiempo se han ido formando varios tipos de suelos a través de procesos geológicos y biológicos, como la meteorización, la erosión, la sedimentación y el deterioro de la sustancia orgánica, los cuales cuentan con sus propias propiedades físicas, mecánicas y químicas.

La zonificación, según la Sociedad Peruana de Bienes Raíces (2021) es un proceso esencial en la gestión urbana que busca regular el uso y la ocupación del suelo, teniendo en cuenta la topografía y la sostenibilidad. En la práctica, esta herramienta se convierte en un recurso valioso para situar de manera apropiada actividades económicas y sociales en áreas específicas, minimizando conflictos y promoviendo un uso eficiente del terreno.

En la realidad actual, la zonificación de suelos adquiere un papel fundamental en numerosos países en todo el mundo. Ayuda a identificar y categorizar las distintas características del suelo, así como su potencial de uso. Esto es crucial para diseñar bases sólidas y estables para la construcción de edificios, puentes, carreteras, presas y otras estructuras. Además, se convierte en una medida preventiva para evitar riesgos geotécnicos, como deslizamientos o asentamientos diferenciales (Terzaghi, 1945).

Los países desarrollados cuentan con recursos más significativos para llevar a cabo estudios de zonificación de sus suelos, lo que les permite brindar seguridad a sus habitantes y construir ciudades hermosas y bien planificadas. Sin embargo, la falta de información y recursos técnicos para llevar a cabo estos estudios a gran escala ha generado una notable ausencia

de los mismos en muchos países. En América Latina, la falta de zonificación de suelos se atribuye a una combinación de factores políticos, económicos y sociales.

Específicamente en el Perú la ausencia de zonificación de suelos se debe principalmente a la falta de voluntad política y a la falta de recursos financieros y técnicos. Según Requena (2022) es evidente la poca importancia de la planificación de las ciudades en el Perú y ha llevado a un crecimiento caótico de las mismas, la implementación de planos urbanos en el Perú es menor al 50% en las provincias e inferior al 10% a nivel distrital. Dicha problemática se encuentra principalmente en los centros poblados, que se definen como comunidades que comparten características socioeconómicas y culturales específicas y que se encuentran situadas en una zona geográfica definida. (Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales, 2018).

Concretamente, los centros poblados en el Perú suelen ser marginados debido a su ubicación geográfica y a la falta de atención por parte del gobierno y las instituciones encargadas. Según Becerra et al. (2021), muchas veces estos lugares no tienen acceso a servicios básicos como agua potable y energía eléctrica. Además, la falta de estudios de suelos en estas zonas también es un problema común, lo que causa construcciones inseguras y vulnerables ante desastres naturales como terremotos o deslizamientos de tierra.

Hoy en día, el centro poblado de Pampas de San Juan, ubicado en el distrito de Laredo, enfrenta importantes deficiencias en su infraestructura y se encuentra inmerso en un proceso de expansión urbana. Estas dos realidades contrastantes han generado una creciente demanda de servicios básicos y una urgente necesidad de inversión en infraestructura para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento. Además, la falta de información sobre las características del suelo dificulta la selección adecuada de los tipos de cimentaciones, lo que puede dar lugar a problemas como asentamientos diferenciales, deformaciones excesivas o incluso fallas estructurales. Por lo tanto, resulta crucial abordar esta problemática y llevar

a cabo un estudio detallado del suelo en una zona cercana al centro poblado destinada a la expansión. Esto permitirá proponer un diseño de cimentaciones que garantice la seguridad y durabilidad de las estructuras en el centro poblado de Pampas de San Juan.

1.1.2. Enunciado del problema

¿Cuál es la zonificación de suelos requerida para proponer un diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, ubicado en el Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar una zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para el diseño de una cimentación de acuerdo a la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones.
- Cuantificar la capacidad admisible del suelo de fundación a través del criterio de Terzaghi y Meyerhof en contraste con la norma E.050.
- Proponer el diseño de la cimentación superficial que se adecue a las características del suelo de cimentación y la carga que deberá soportar.
- Elaborar el mapeo de la zonificación geotécnica para el centro poblado Pampas de San Juan de acuerdo a la norma E.030 Diseño Sismorresistente.

1.3. Justificación del estudio

a. Académica

Se encuentra respaldado académicamente, ya que el proyecto ofrecerá datos significativos, los cuales podrán ser empleados como referencia para futuros proyectos a desarrollarse en los centros poblados restantes del Distrito de Laredo. Además, servirá como una base sólida para tomar decisiones acertadas en lo que respecta al diseño y la ejecución de obras en la zona, asegurando de esta manera la seguridad y la calidad de vida de los habitantes.

b. Económica

Desde el punto de vista económico, este proyecto impulsará el desarrollo económico en la región al promover la zonificación y el desarrollo territorial del centro poblado Pampas de San Juan. Además, la implementación de infraestructura de calidad estimulará el turismo y la actividad comercial en la zona, lo que a su vez contribuirá a dinamizar la economía local.

c. Social

Desde una perspectiva social, el proyecto proporcionará una mejora en la seguridad estructural de las futuras edificaciones en la zona de estudio a través del diseño de cimentaciones superficiales. Como resultado, se creará un ambiente más seguro y confortable para la expansión urbana de la comunidad, minimizando los riesgos de daños materiales y lesiones personales.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Cadena et al. (2021) en su artículo científico titulado “*Zonificación geotécnica de los suelos de la Ciudad de Valledupar mediante utilización de un SIG*”, tuvieron como objetivo identificar y clasificar los tipos de suelos predominantes en la Ciudad de Valledupar para evaluar su comportamiento geotécnico y finalmente establecer recomendaciones para la construcción de infraestructuras de acueductos y alcantarillados, tomando en consideración la profundidad del nivel freático y las características geotécnicas de los suelos. En este sentido, la investigación concluyó que en la ciudad de Valledupar predominan los suelos de tipo SC, GW, ML, GP-GM, SP-SM, SM, SC-SM, los cuales son muy empleados en la construcción por sus altas capacidades de carga y buenos comportamientos mecánicos. Este antecedente sirve como referencia para aplicar técnicas de clasificación y evaluación de suelos. La utilización de un SIG en su estudio puede guiar la implementación de herramientas similares en mi investigación, permitiendo una mejor visualización y análisis espacial de los datos geotécnicos. Además, su zonificación geotécnica aporta un enfoque metodológico que considera factores como la profundidad del nivel freático y la capacidad admisible del suelo.

Como antecedentes internacionales tenemos a Díaz (2021) de Ecuador, en su tesis de pregrado titulada “*Zonificación geomecánica para la cimentación de la Relavera n°5 en la Quebrada 1, Provincia de Bolívar*”, demostró la importancia del mapeo geológico y geomecánico para determinar las unidades litológicas y estructurales. Su objetivo era caracterizar las condiciones del macizo rocoso mediante el método RMR y GSI, y llevar a cabo la zonificación geomecánica y el diseño preliminar de la presa de relaves a nivel de pre factibilidad. En su estudio, concluyó con el mapeo geológico que se encontraban rocas volcanoclásticas y se calificó el RMR en la Quebrada 1. Además, determinó que la zona A era adecuada para el dique de relaves y este se hizo usando el método de aguas abajo

con materiales específicos. Por lo tanto, los métodos aplicados por Díaz en la evaluación del macizo rocoso y su zonificación geomecánica sirven como guía para cuantificar la capacidad admisible del suelo utilizando los criterios de Terzaghi y Meyerhof. Su análisis detallado de las propiedades del terreno y su capacidad portante proporciona un marco comparativo valioso para contrastar y validar los resultados.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Como antecedentes nacionales, se puede mencionar el trabajo de Castillo (2022) en su tesis pregrado titulada “*Caracterización y zonificación geotécnica para cimentaciones superficiales en la zona este de la Ciudad de Juliaca*”, demostró la importancia de evaluar las características físicas y mecánicas de los terrenos para establecer los fundamentos de apoyo adecuados para construcciones en superficie. Su objetivo era generar un mapa que clasifique las diferentes áreas geotécnicas basándose en la caracterización de los suelos. En su estudio, concluyó que en la zona de estudio se ubican una predominancia de suelos arenosos y capacidad portante considerable, seguidos de suelos arcillosos y limosos con menor capacidad portante. Además, las propiedades físicas y mecánicas de los suelos presentan variaciones según su ubicación y profundidad, y la zonificación geotécnica se llevó a cabo mediante la clasificación de los suelos en tres áreas distintas. Por tanto, las recomendaciones de Castillo sobre la adecuación de cimentaciones a las características del suelo y las cargas soportadas ofrecen un marco de referencia para proponer diseños de cimentaciones superficiales. Comparar estas recomendaciones con las soluciones propuestas en mi investigación permitirá identificar mejores prácticas y posibles mejoras en el diseño de cimentaciones en función de las características geotécnicas locales.

Camac et al. (2023), en su artículo científico titulado “*Microzonificación de suelos para cimentación estable de viviendas unifamiliares en el barrio Santa Rosa del distrito de Lircay Huancavelica*”, mostraron la relevancia de examinar las características físicas y mecánicas

de los suelos para su clasificación y la creación de un mapa de delimitación geográfica. Su objetivo era identificar áreas con características distintas en la zona de Sullac, ubicada en el Barrio de Santa Rosa. En su estudio, concluyeron con la heterogeneidad de las capacidades admisibles de los suelos en el sector Sullac, identificándose 3 zonas con propiedades geotécnicas diferentes. Mediante la elaboración de un mapa de zonificación, se propusieron diseños de cimentaciones específicas para cada una de estas zonas. Sin embargo, recomendaron contar con la asesoría de un especialista para realizar nuevos cálculos y diseños previos a la construcción, especialmente si se piensa en la edificación de residencias con un número de pisos diferente a 3. Por consiguiente, su investigación aporta un marco comparativo valioso para cuantificar la capacidad admisible del suelo en mi área de estudio. Sus hallazgos sobre la variabilidad geotécnica y la necesidad de asesoría especializada para nuevos cálculos refuerzan la importancia de contrastar mis resultados con los criterios de Terzaghi y Meyerhof y la norma E.050.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Como antecedentes locales, Astocondor (2020) realizó una tesis de pregrado titulada “Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación superficial del sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo”. El objetivo de su estudio fue realizar una zonificación de los suelos en el sector Pómape, distrito de Monsefú - Chiclayo, para cimentación superficial y determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los suelos en cuestión. A través de los ensayos realizados, la investigación concluyó que existe un alto contenido de humedad debido al nivel freático cercano al terreno. Además, se encontraron arcillas de baja plasticidad y arenas arcillosas en porcentajes similares, lo que indica homogeneidad en el suelo. Las propiedades químicas revelaron que la salinidad no es perjudicial en la mayoría del área de estudio. Se determinaron las capacidades portantes admisibles a diferentes profundidades, lo que permitió realizar un estudio de zonificación y generar un mapa con las clasificaciones de suelos, capacidades portantes y

clasificación de salinidad. Este antecedente proporciona información esencial para el diseño de cimentaciones adecuadas y la planificación de estructuras seguras mediante un estudio de mecánica de suelos. De igual manera, la identificación de suelos arenosos en su zonificación geotecnia, así como la evaluación del nivel freático cercano al terreno, proporciona una base para caracterizar los suelos en mi área de estudio.

Fernández (2023) en su tesis pregrado titulada "*Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector Choc Choc, Distrito de Moche, Trujillo, La Libertad*", tuvo como objetivo realizar un estudio de mecánica de suelos en el área de investigación para calcular su resistencia utilizando la fórmula de Terzaghi. Basándose en estos resultados, se desarrolló un diseño eficiente de cimentaciones superficiales y se creó un mapa geotécnico. En este aspecto, la investigación concluyó que la napa freática varía entre 0.80 m y 2.50 m de profundidad. También, se observó una humedad moderada en el suelo y que el suelo de fundación se consideró de calidad regular a buena según la clasificación SUCS y AASHTO, teniendo en cuenta la influencia del nivel freático. Además, a profundidades mayores de 1.50 metros, se observó que el suelo de tipo granular se encontraba en un estado de alta densidad. Se llegó a la conclusión de que el suelo presenta un eficiente sistema de drenaje, con coeficientes de permeabilidad que variaban entre 0.160 cm/s y 0.187 cm/s. Por consiguiente, el antecedente aporta información sobre la estratigrafía, humedad, densidad y permeabilidad del suelo para una zonificación geotécnica. Esta información es fundamental para mi objetivo de determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, ya que ofrece datos específicos que pueden ser contrastados con los criterios de la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Suelos

a. Origen y formación

El suelo se forma a partir de la meteorización de la roca madre, un proceso que puede ser físico o químico. La meteorización física implica la desagregación de la roca en fragmentos más pequeños y de diferente forma. La meteorización química, por otro lado, descompone y fragmenta los materiales rocosos a través de factores químicos como ácidos, disolución de minerales y formación de nuevos compuestos (Torreano, 2004). Estos fragmentos son transportados por agentes naturales o artificiales, provocando la erosión de la capa superficial de las rocas y su posterior depósito, consolidando así el suelo.

La formación del suelo comienza con la erosión de las rocas debido a factores atmosféricos o biológicos, creando una capa de fragmentos de roca y sales minerales de diferentes tamaños. Este proceso puede extenderse por miles de años. La descomposición produce grava, arena o limo, y se requieren transformaciones químicas adicionales para formar la arcilla. Después de la meteorización o de la influencia de otros factores, el suelo resultante puede permanecer en el lugar de su formación, conocido como suelo residual, o ser transportado por medios naturales como el aire o el agua en estado líquido o sólido.

b. Tipos de formación de suelos en el Perú y Laredo

En el departamento de La Libertad, Perú, la formación de suelos se extiende a lo largo de la pampa costera, donde se encuentran importantes depósitos sedimentarios de origen marino, eólico y aluvial, que se distribuyen desde los Andes hasta el mar. Según Cossío y Jaén (1967), las formaciones de suelo predominantes

en Trujillo son las rocas sedimentarias, localizadas principalmente a lo largo del margen del río Moche, y las rocas intrusivas, que constituyen una parte significativa del gran batolito andino.

En los límites del litoral, los depósitos marinos (Q-m), compuestos principalmente de arena fina, se extienden ampliamente en áreas como Huanchaco y Salaverry. Por otro lado, los depósitos eólicos (Q-e), formados por arena de granos finos y medianos, son transportados lentamente por corrientes marinas, distribuyéndose a lo largo de los límites marítimos y cubriendo parcialmente los depósitos aluviales.

En el caso específico del distrito de Laredo, ubicado al este de la ciudad de Trujillo en el Valle de Santa Catalina, a lo largo de las márgenes derecha e izquierda del río Moche, los suelos se forman principalmente a partir de depósitos aluviales. Estos depósitos resultan de la desintegración, transporte y sedimentación de rocas por ríos y quebradas. En esta región, es común encontrar arenas, arcillas plásticas y rocas con fragmentos de granito, diorita y andesita, generalmente en formas subredondeadas o subangulares de 8 a 16 cm.

c. Definición de suelo

Según Terzaghi (1945), el suelo se define como una agrupación de granos o partículas naturales que se descomponen tanto física como químicamente mediante procesos naturales a lo largo del tiempo. Estas partículas se utilizan como elementos principales en proyectos de ingeniería con propósitos de cimentación.

El suelo se encuentra en la litosfera terrestre y es allí donde se desarrollan diversos procesos geológicos y biológicos. Este material superficial de la Tierra está constituido por una combinación de arena, arcilla, limo y fragmentos de roca, resultante de la interacción de factores climáticos, biológicos y geológicos.

d. Composición y características de los suelos

La composición y las características de los suelos son elementos fundamentales para comprender su comportamiento geotécnico y su influencia en la ingeniería civil. Lambe & Whitman (2004) indican que los suelos se componen de partículas minerales, materia orgánica, agua y aire. Estos autores también mencionan que las partículas minerales pueden variar en tamaño, forma y composición, lo que influye en las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Así pues, destacan que la porosidad del suelo, determinada por el espacio entre partículas, influye en su permeabilidad y capacidad para retener agua.

e. Evaluación del comportamiento del suelo

La evaluación del comportamiento del suelo es esencial para comprender su respuesta ante las cargas y condiciones específicas. Bowles (1997) menciona que la evaluación geotécnica implica la recolección de datos sobre el suelo y su posterior análisis para determinar sus propiedades y características. Esta evaluación permite evaluar la resistencia al corte, la compresibilidad y la permeabilidad del suelo, así como su capacidad de soporte de carga.

Además, Mitchell & Soga (2005) destacan que la evaluación del comportamiento del suelo involucra la realización de pruebas de laboratorio y de campo para determinar su respuesta frente a diferentes tipos de cargas y condiciones ambientales. Estos estudios proporcionan información valiosa para el diseño de cimentaciones, la planificación de excavaciones y la evaluación de la estabilidad de taludes. La evaluación del comportamiento del suelo a través de pruebas y análisis adecuados es de vital importancia para asegurar la seguridad y la eficacia de los proyectos de ingeniería civil (Bowles, 1997).

f. Tipo de suelos

Según Das (2014) los suelos, independientemente de su origen, están compuestos por partículas de diversos tamaños que pueden variar ampliamente. Dentro de los cuales tenemos los diferentes tipos de suelos y como se clasifican según su tamaño de grano:

- **Suelos orgánicos**

Los suelos orgánicos son aquellos que contienen una gran cantidad de materia orgánica, que incluye residuos vegetales, animales y microorganismos. Esta materia orgánica es esencial para el suelo, ya que ayuda a mejorar su estructura, fertilidad y capacidad de retención de agua.

- **Suelos inorgánicos**

Los suelos inorgánicos, por otro lado, están compuestos principalmente por minerales y tienen una baja concentración de materia orgánica. Se forman a partir de la erosión y descomposición de rocas.

- **Tipos de suelos inorgánicos**

Los suelos inorgánicos se pueden clasificar según el tamaño de sus partículas. Los cuatro tipos principales son:

- **Gravas:** Las gravas están compuestas por partículas de tamaño superior a 2 mm. Tienen una capacidad limitada para retener agua y nutrientes.
- **Arenas:** Las arenas están compuestas por partículas de tamaño de 2 a 0,063 mm. Tienen una buena capacidad de drenaje, pero una baja capacidad de retención de agua y nutrientes.
- **Limos:** Los limos están compuestos por partículas de tamaño de 0,063 a 0,002 mm. Tienen una buena capacidad de retención de agua y nutrientes, pero su capacidad de drenaje es limitada.
- **Arcillas:** Las arcillas están compuestas por partículas de tamaño inferior a 0,002 mm. Tienen una alta capacidad de retención de agua y nutrientes, pero su capacidad de drenaje es baja.

g. Propiedades geotécnicas de los suelos

Las propiedades geotécnicas de los suelos son de vital importancia para comprender su comportamiento y su respuesta ante las cargas aplicadas. Según Holtz & Kovacs (2011) las propiedades geotécnicas del suelo incluyen su resistencia al corte, su compresibilidad y su permeabilidad. Estas características determinan la capacidad del suelo para soportar cargas estructurales y su comportamiento frente a cambios en las condiciones de carga.

Además, Lambe & Whitman (2004) indican que la cohesión y el ángulo de fricción interna son propiedades geotécnicas fundamentales que influyen en la resistencia al corte del suelo. Estas propiedades son determinadas mediante pruebas de laboratorio y permiten evaluar la estabilidad de las estructuras y la viabilidad de las cimentaciones. Por lo cual, comprender y evaluar las propiedades geotécnicas de los suelos es esencial para el diseño de las cimentaciones superficiales.

2.2.2. Estudios geotécnicos

Los estudios geotécnicos son considerados como investigaciones esenciales para evaluar y comprender las características del suelo y las rocas en el contexto de la ingeniería civil (Das, 2014). Estos estudios proporcionan información crítica para el diseño y la construcción de estructuras, ya que permiten comprender la resistencia del suelo, la capacidad de carga y el comportamiento frente a diferentes tipos de cargas. Peck & Terzaghi (1973) mencionan que los estudios geotécnicos implican una serie de pruebas y análisis, tanto de campo como de laboratorio, que permiten obtener datos precisos sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Estos datos son fundamentales para la selección adecuada de cimentaciones y la mitigación de problemas geotécnicos.

2.2.3. Puntos de exploración

Un punto de exploración es una excavación que se realiza en el terreno para obtener muestras de suelo y realizar ensayos. Según la *Norma E.050 Suelos y cimentaciones* (2020) un estudio de mecánica de suelos debe comprender la realización de no menos de 3 puntos de exploración. Esto significa que se deben realizar tres excavaciones en el terreno para obtener muestras de suelo representativas de las capas más profundas del terreno.

La cantidad de puntos de exploración que se deben realizar para un estudio de mecánica de suelos depende de varios factores, como el tipo de edificación que se va a construir, el tamaño del terreno y las condiciones del suelo.

Tabla 1

Tabla para determinar el tipo de edificación

TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN					
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	II	I
MUROS PORTANTES 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
Cuando la distancia excede la establecida, se clasificará en la categoría de construcción inmediatamente superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9m de altura		> 9m de altura	
		II		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Nota. Datos tomados de la norma E0.50 Suelos y Cimentaciones (2020).

a. Técnicas de exploración de campo

Existen una gran diversidad de técnicas de exploración de campo para los estudios de mecánica suelos, aplicables de acuerdo a la norma E0.50. Sin embargo, para el desarrollo de esta tesis se emplearán las técnicas de calicatas y el ensayo de DPL.

- **Pozos o Calicatas y Trincheras**

Las calicatas y trincheras son excavaciones de diversas formas que permiten observar directamente el terreno, tomar muestras y realizar ensayos in situ. La normativa NTP 339.162 establece las pautas para su ejecución, y es importante que el profesional responsable tome medidas de seguridad para prevenir accidentes. Sin embargo, esta técnica está prohibida en suelos arenosos con un contenido de finos inferior al 5%.

- **Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP 339.159**

Las pruebas de auscultación dinámica son empleadas para evaluar las características mecánicas de los suelos. No obstante, es necesario llevar a cabo un análisis adicional para una interpretación precisa, y estas pruebas no pueden sustituir al Ensayo de Penetración Estándar (SPT). Los resultados obtenidos a través de las auscultaciones dinámicas (n) deben ser cotejados con los resultados del SPT (N) en la misma ubicación. Esto es importante porque las dos pruebas proporcionan información diferente sobre las propiedades del suelo.

Las auscultaciones dinámicas no deben realizarse en el fondo de calicatas, trincheras u otras excavaciones similares. Esto se debe a que la pérdida de confinamiento puede alterar los resultados de la prueba. Las auscultaciones dinámicas también están prohibidas a profundidades que excedan los 3 metros. Esto se debe a que la

precisión de la prueba disminuye a medida que aumenta la profundidad.

Conforme a la *NTP 339.159* (2001) la auscultación se define como el procedimiento de insertar una sonda de manera perpendicular para evaluar los parámetros de resistencia a la penetración, lo que implica registrar la cantidad de golpes requeridos para alcanzar una profundidad de penetración específica.

b. Número de puntos de exploración

La cantidad de puntos de muestreo requeridos en un estudio de mecánica de suelos se calcula teniendo en cuenta el tipo de construcción y su área de influencia, pero en ningún caso debe ser inferior a tres.

Tabla 2

Tabla para determinar la cantidad de puntos de exploración

CANTIDAD DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN	
Clase de construcción	Cantidad de puntos de investigación (n)
I	un punto por cada 225 metros cuadrados de superficie cubierta en el primer nivel.
II	un punto por cada 450 metros cuadrados de superficie cubierta en el primer nivel.
III	un punto por cada 900 metros cuadrados de superficie cubierta en el primer nivel.
IV	un punto por cada 100 metros de instalaciones de agua y alcantarillado en proyectos urbanos.
Habilitación para residencias unifamiliares de hasta 3 niveles.	Tres puntos por cada hectárea de terreno por habilitar

Nota. Datos tomados de la norma E0.50 Suelos y Cimentaciones (2020).

Dado que se trata de un área destinada a la expansión urbana del centro poblado y considerando lo observado durante la inspección en el

terreno, se ha constatado que las viviendas proyectadas no superan los tres niveles de altura y son de tipo unifamiliar. Por lo tanto, se ha establecido que la cantidad mínima requerida de puntos de exploración es de tres.

c. Profundidad mínima de puntos de exploración

Para construcciones sin sótano, se debe utilizar la fórmula siguiente:

$$p = D_f + z$$

Donde:

D_f= Distancia vertical desde el suelo o desde el nivel del piso acabado hasta la parte más baja de la base de la cimentación.

h= La distancia vertical desde el nivel del suelo terminado en el sótano hasta la superficie del terreno natural.

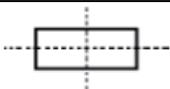
z= 1,5 veces el ancho de la cimentación de mayor área (B).

d. Ubicación de los puntos de exploración

En un plano topográfico y planimétrico del terreno que se encuentra vinculado a un punto de referencia conocido se señala la posición física de los puntos investigados mediante el uso de los siguientes símbolos especificados:

Tabla 3

Simbología de los puntos de exploración

TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN		
TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	CÓDIGO	SÍMBOLO
Pozo o Calicata	C-n	
Perforación	P-n	
Trinchera	T-n	
Auscultación	A-n	

Nota. Datos tomados de la norma E0.50 Suelos y Cimentaciones (2020).

2.2.4. Ensayos de mecánica de suelos

a. Humedad

El propósito de este análisis de laboratorio está establecido por las pautas de la NTP 339.127 y se centra en la determinación del contenido de humedad de un suelo. De acuerdo a la (NTP 339.127, 1998) este valor se expresa en forma de porcentaje y se calcula de la siguiente manera.

$$\omega = \frac{M_{SH} - M_{SS}}{M_{SS} - M_T} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

ω = representa el contenido de humedad, expresado en porcentaje.

M_{sh} = corresponde a la suma de la masa del recipiente y el suelo en estado húmedo, medido en gramos.

M_{ss} = equivale a la suma de la masa del recipiente y el suelo en estado seco, medido en gramos.

M_t = se refiere a la masa del recipiente, medida en gramos.

M_w = es la masa del agua, expresada en gramos.

M_s = representa la masa de las partículas sólidas, medida en gramos.

b. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico es un procedimiento que consiste en medir la distribución de tamaños de las partículas en un suelo. Este análisis se puede llevar a cabo utilizando dos métodos diferentes: el tamizado, que se utiliza para partículas más grandes, y la sedimentación, que es adecuada para partículas más pequeñas. El proceso de sedimentación se basa en la Ley de Stokes y requiere el uso de un dispositivo llamado hidrómetro. La normativa que establece las pautas para este ensayo es la NTP 339.128 (NTP 339.128, 2000).

Clasificación SUCS y AASHTO

Los sistemas de clasificación de suelos más utilizados incluyen el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S) y el sistema AASHTO. El U.S.C.S, desarrollado por Arturo Casagrande en 1942, se basa en la utilización de los límites de Atterberg y la distribución de tamaños de partículas en el suelo.

En lo que respecta a la distribución de tamaños de partículas, este sistema segmenta los suelos en dos categorías principales: suelos granulares y suelos finos, en función del tamaño de las partículas que atraviesan un tamiz de 3 pulgadas o 75 mm. Se considera suelo fino cuando más del 50% del material pasa a través del tamiz #200, en contraste, se clasifica como suelo granular aquel en el que no se cumple con este criterio.

Tabla 4

Simbología de los suelos granulares (SUCS)

SIMBOLOGÍA SUELOS GRANULARES		
PREFIJOS		
Descripción	Símbolo	Condición
Grava	G	Si más del 50% de las partículas se retiene en el tamiz #4
Arena	S	Si más del 50% de las partículas pasan por el tamiz #4.
SUFIJOS		
Bien graduado	W	Dependerá de los valores de los índices de plasticidad (Cu y Cc)
Mal graduado	P	Dependerá de los valores de los índices de plasticidad (Cu y Cc)
Limoso	N	Dependerá de los valores de los límites de Atterberg (LL e IP)
Arcilloso	C	Dependerá de los valores de los límites de Atterberg (LL e IP)

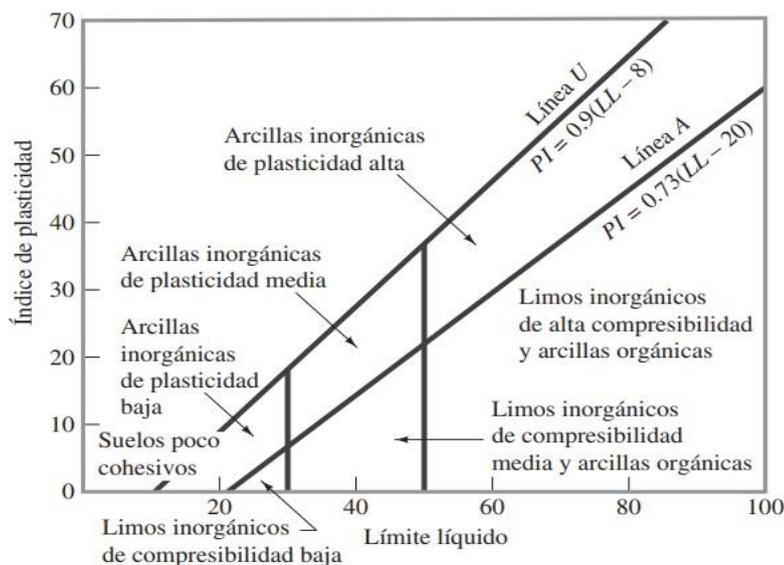
Nota. Datos tomados de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

Tabla 5*Simbología de los suelos finos (SUCS)*

SIMBOLOGÍA SUELOS FINOS		
PREFIJOS		
Descripción	Símbolo	Condición
Orgánicos	O	-
Limo	M	Este rango de tamaños de partículas varía desde 0.075 mm hasta 0.005 mm.
Arcilla	C	Tamaños que van desde menos de 0.005 mm hasta 0.002 mm.
SUFIJOS		
Baja plasticidad	L	Límite líquido menor al 30%.
Mediana plasticidad	M	Límite líquido entre el 30% y el 50%.
Alta plasticidad	H	Límite líquido mayor al 50%.

Nota. Datos tomados de Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

Esta clasificación se fundamenta en la utilización de los Límites de Atterberg, los cuales se presentan a continuación:

Figura 1*Carta de Plasticidad*

Nota. La figura muestra los límites de clasificación de plasticidad. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

Peso específico “ γ ”

Se refiere a la relación entre el peso del elemento "W" y su unidad de volumen "V". Se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

2.2.5. Zonificaciones geotécnicas

La zonificación geotécnica se define como un proceso mediante el cual se clasifica un área o sitio en diferentes zonas, con base en las características geotécnicas del suelo y las rocas presentes. De acuerdo con Hanson et al. (1974) el propósito principal de la zonificación geotécnica es proporcionar información detallada sobre las condiciones del subsuelo, de manera que se puedan tomar decisiones adecuadas durante la planificación y el diseño de proyectos de ingeniería civil.

Forero (1994) menciona que la zonificación implica dividir un área determinada según principios establecidos, creando zonas que se ajusten a los valores definidos por esos criterios. Esto permite obtener información sobre la zona estudiada, la cual puede ser utilizada en futuras construcciones, y para ello es necesario realizar un Estudio de Mecánica de Suelos. En este contexto, la zonificación geotécnica consiste en estudios que determinan diversas propiedades como la caracterización geotécnica, la identificación y la formación del suelo.

Mapeos Geotécnicos

Estos mapas registran y representan los datos o parámetros geológicos y geotécnicos de un terreno o área, permitiendo su posterior caracterización y clasificación. En resumen, son una metodología para representar cartográficamente la información

estudiada, con el objetivo de planificar el uso del suelo y prevenir problemas en la infraestructura.

2.2.6. Cimentaciones

Braja Das (2014) define la cimentación como un conjunto de elementos que tienen el propósito de transferir las cargas de una estructura al suelo, de tal manera que no se exceda la capacidad admisible del mismo.

a. Criterios de falla

Los criterios de falla en cimentaciones son fundamentales para evaluar la estabilidad y seguridad de las estructuras. Das (2014) menciona que uno de los criterios más comunes es el de resistencia al corte, que se basa en la capacidad del suelo para resistir fuerzas tangenciales. Este criterio se utiliza para determinar si la cimentación es capaz de soportar las cargas aplicadas sin sufrir deslizamientos o deformaciones excesivas. También, Peck & Terzaghi (1973) añaden que otro criterio importante es el de capacidad de carga, que se refiere a la capacidad del suelo para soportar la carga transmitida por la estructura. Este criterio considera factores como la resistencia al corte del suelo y su compresibilidad.

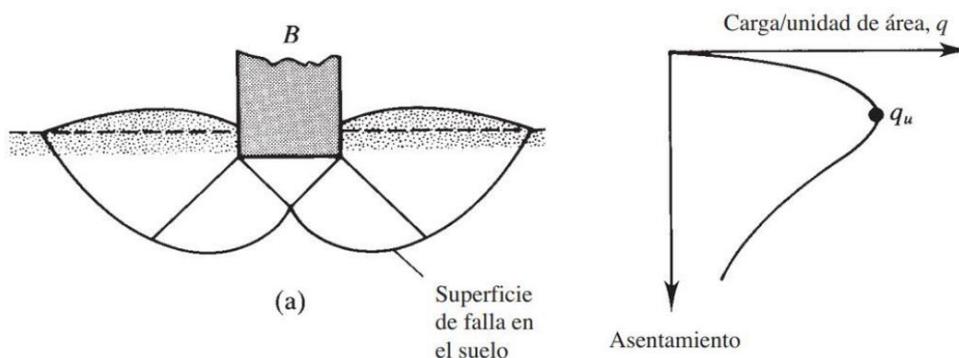
Por otro lado, Crespo Villalaz (2004) explica que la falla por capacidad portante surge debido al daño causado por el corte del terreno ocasionado por la verticalidad de la cimentación. Bajo este contexto, existen tres tipos clásicos de fallas bajo las cimentaciones:

Falla por Corte General:

- Se presenta en arcillas rígidas y arenas densas.
- Implica una superficie de deslizamiento continua dentro del terreno, iniciando desde el borde de la cimentación y extendiéndose hacia la superficie del suelo.
- Suele ser súbita y catastrófica, provocando la expansión del suelo en ambos lados de la zapata. El colapso final de la estructura ocurre en un solo lado.

Figura 2

Falla por corte general de la capacidad de carga en un suelo



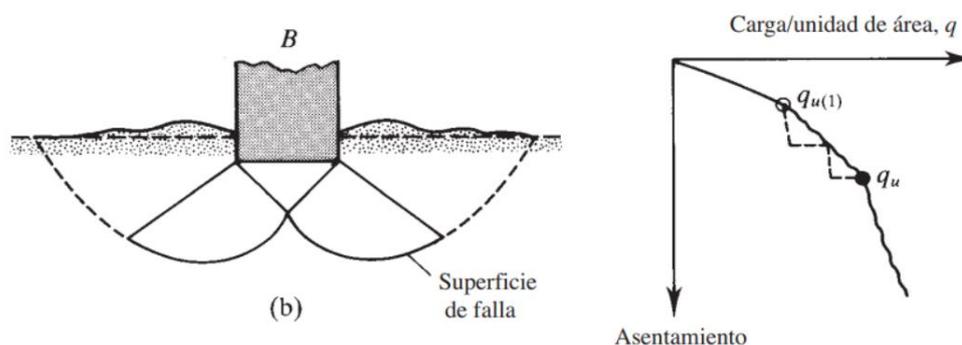
Nota. La figura muestra la falla por corte general. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

Falla por Corte Local:

- Se observa en arenas moderadamente sueltas y arcillas blandas.
- En este tipo de falla, el suelo tiende a deformarse debajo de la cimentación, con una compresión vertical pronunciada y superficies de deslizamiento que terminan dentro de la misma masa del suelo.
- No conlleva fallas catastróficas ni inclinaciones de la zapata.

Figura 3

Falla por corte local de la capacidad de carga en un suelo



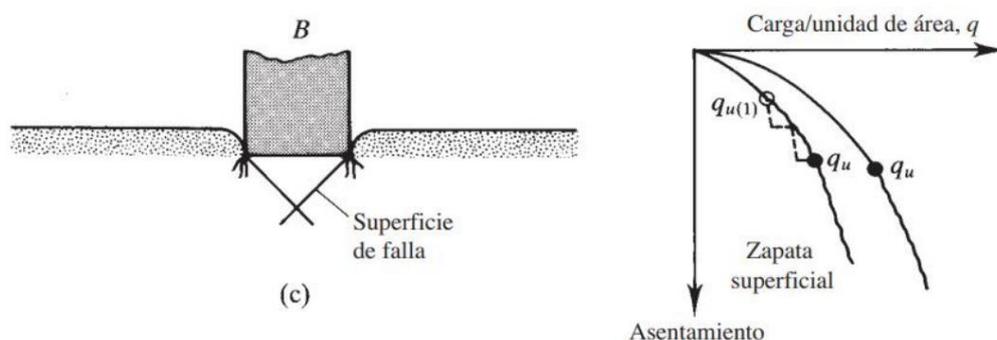
Nota. La figura muestra la falla por corte local. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

Falla por Punzonamiento:

- Se produce en suelos bastante sueltos.
- Caracterizada por el movimiento vertical de la cimentación al comprimir el suelo debajo de ella. Se manifiesta mediante un corte alrededor de la cimentación, con poco movimiento observable cerca de la misma, manteniendo el equilibrio tanto vertical como horizontal.

Figura 4

Falla por punzonamiento de la capacidad de carga en un suelo



Nota. La figura muestra la falla por punzonamiento. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

b. Cimentaciones superficiales

Las cimentaciones superficiales son estructuras fundamentales para transmitir las cargas de una construcción al suelo de manera segura y eficiente. Coduto et al. (2011) indican que las cimentaciones superficiales se utilizan cuando la resistencia del suelo es adecuada en capas superficiales y la capacidad de carga de la estructura es relativamente baja. Estas cimentaciones se apoyan directamente sobre el suelo de fundación y se utilizan en una variedad de proyectos, desde viviendas hasta edificios comerciales.

Por otro lado, según Terzaghi (1945), una cimentación superficial se define como aquella en la que la profundidad de cimentación (D_f) es igual o menor que el ancho B . Sin embargo, estudios más recientes

sugieren que se considere superficial si su profundidad es tres (3) o cuatro (4) veces el ancho B. Por lo tanto, una cimentación se considera superficial cuando su profundidad está comprendida entre 0.50 m y 4.00 m en la interacción suelo-estructura.

Tipos de cimentaciones superficiales

- **Zapatas Aisladas**

La zapata aislada es un cuerpo de concreto de forma regular colocado a poca profundidad en el terreno, utilizado para sostener columnas en una construcción. Es el tipo más común de cimentación para edificios. Actúa como base de elementos estructurales puntuales, distribuyendo las cargas transmitidas sobre la superficie de apoyo del suelo. Se denomina "aislada" porque sostiene una sola columna, pero se necesitan zapatas combinadas o zapatas corridas cuando el momento de flexión en la parte inferior de la columna es demasiado grande.

- **Zapatas Corridas**

Son cimentaciones de un elemento estructural continuo longitudinalmente, asentado en el suelo y utilizado en el cimiento de muros o columnas continuas. Actúan como una viga flotante que recibe cargas individuales o puntuales. Se utilizan cuando se necesitan muchas zapatas aisladas cercanas, siendo práctico su uso en muros. Pueden tener diferentes secciones, como rectangular, escalonada o estrechada cónicamente, y sus dimensiones están relacionadas con la carga que deben soportar, la presión admisible del suelo y la resistencia a la compresión del material.

- **Zapatas Combinadas**

Según Das (2014), aunque las zapatas cuadradas y rectangulares son económicas para soportar columnas y muros en condiciones normales, en ciertas circunstancias puede ser

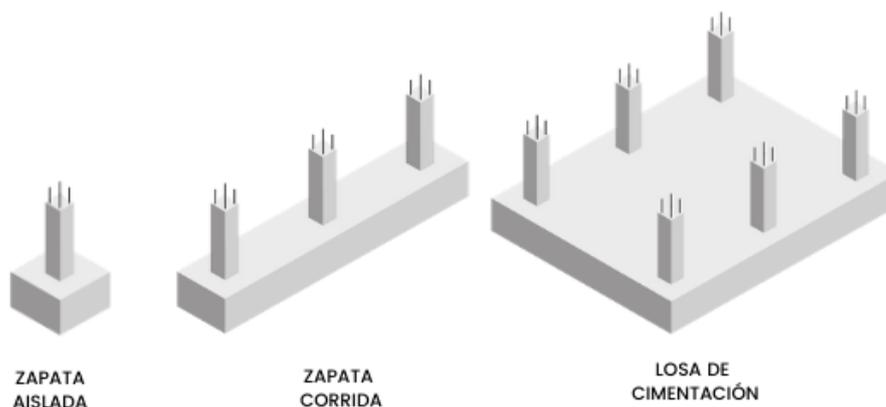
ventajoso construir una zapata que soporte una hilera de dos o más columnas. La zapata combinada es un elemento estructural que sirve de base para dos o más columnas, lo que puede resultar en un elemento más estable y sometido a un menor momento flector resultante en comparación con zapatas aisladas.

- **Losas de Cimentación**

Son estructuras colocadas cerca de la superficie del suelo, transmitiendo todas las cargas de la estructura al suelo. Se utilizan cuando la presión admisible del suelo es baja o cuando las zapatas individuales cubren más del 50% del área total del edificio. Son menos costosas de construir que otros tipos de cimentaciones más profundas. Por lo general, se proyectan como losas planas de concreto armado, distribuyendo las cargas de manera uniforme sobre toda su superficie.

Figura 5

Tipos de cimentaciones superficiales



Nota. La figura muestra tipos de cimentaciones superficiales. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

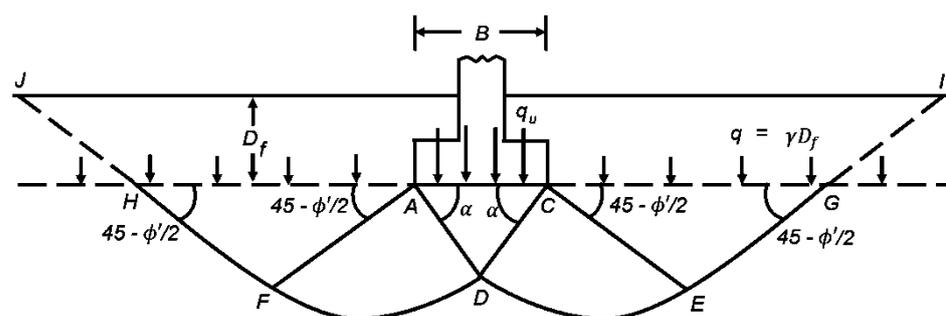
c. Criterios para determinar la capacidad de carga

Terzaghi

Terzaghi, reconocido como el padre de la mecánica de suelos, introdujo una teoría integral para evaluar la capacidad última de carga de las cimentaciones poco profundas. Se considera que una cimentación es poco profunda cuando su profundidad de desplante (D_f) es menor o igual a tres (3) o cuatro (4) veces el ancho B .

Figura 6

Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua



Nota. La figura muestra la falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

Utilizando el análisis de equilibrio, Terzaghi expresó la capacidad de carga última en una ecuación.

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad \text{.....Ecuación (1)}$$

Donde:

C = Cohesión del suelo

γ = Peso Específico del suelo

$q = \gamma D_f$

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga

Los valores de los factores de capacidad de carga se derivan de una tabla específica.

Tabla 6

Factores de capacidad de carga de Terzaghi

Factores de capacidad de carga de Terzaghi							
Φ (Grad)	N_c	N_y	N_v	Φ (Grad)	N_c	N_y	N_v
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.00	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

Nota. La tabla muestra los factores de capacidad de carga de Terzaghi. Fuente: Das (2014).

Luego, para calcular la capacidad de carga última de las cimentaciones cuadradas y circulares, se ajusta la ecuación.

Cimentación cuadrada

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad \text{.....Ecuación (2)}$$

Cimentación circular

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad \text{.....Ecuación (3)}$$

Vesic

Vesic (1975) realizó estimaciones para el desarrollo de la carga última, incorporando factores de forma S_c , S_q , S_γ . La ecuación para calcular la capacidad de carga (q_u) se determina utilizando estos factores de forma.

$$q_u = cN_cS_c + qN_qS_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma \gamma S_\gamma \quad \text{.....Ecuación (4)}$$

Los factores de forma (S_c , S_q , S_γ) se indican mediante la ecuación 5, 6 y 7.

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c} \quad \text{.....Ecuación (5)}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan(\phi) \quad \text{.....Ecuación (6)}$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L} \quad \text{.....Ecuación (7)}$$

Meyerhof

Meyerhof considera la fórmula de Terzaghi, que es aplicable únicamente a cimentaciones continuas, circulares o cuadradas. Sin tener en cuenta la resistencia al corte o la posible inclinación de la carga, propone una ecuación alternativa.

$$q_u = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i} \quad \dots\text{Ecuación (8)}$$

Donde:

c' = Cohesión del suelo

γ = Peso Específico del suelo

q = Tensión efectiva en la parte inferior de la base

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

F_{cd} , F_{qd} , $F_{\gamma d}$ = factores de profundidad

F_{ci} , F_{qi} , $F_{\gamma i}$ = factores de inclinación de carga

N_c , N_q , N_γ = factores de capacidad de carga

Factor de seguridad

Para el cálculo de la carga admisible, es fundamental definir el factor de seguridad según la norma E.050 de "Suelos y cimentaciones", como se indica en una tabla específica.

Tabla 7

Factor de seguridad

Consideración	FS
Para cargas estáticas	3,0
Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable)	2,5

Nota. La tabla muestra el factor de seguridad en cimentaciones.

Fuente: Norma Técnica Peruana E.050 "Suelos y Cimentaciones".

Utilizando este factor de seguridad, se puede obtener el parámetro de la capacidad admisible (q_{adm}) del suelo.

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

.....Ecuación (9)

2.2.7. Correlación del SPT y DPL

El Método Estándar de Ensayo de Penetración (SPT) proporciona una muestra de suelo con el propósito de identificación y la realización de ensayos de laboratorio apropiados. Este suelo se obtiene mediante un dispositivo de muestreo capaz de inducir una considerable deformación cortante en la muestra. Además, existen diversas correlaciones locales y ampliamente divulgadas que vinculan el valor de N con el comportamiento ingenieril de estructuras de tierra y cimentaciones (NTP 339.133).

En cuanto al Método Normalizado para la Auscultación con Penetrómetro Dinámico Ligero de Punta Cónica (DPL), este establece procedimientos y equipos para la evaluación indirecta del suelo mediante auscultación. Esta práctica se lleva a cabo con una sonda como parte de las Investigaciones Geotécnicas según la Norma Técnica Nacional E-050. Además, se describe detalladamente el análisis de los resultados de la auscultación del suelo, y se destaca que este método puede alcanzar profundidades de hasta 8 metros (NTP 339.159).

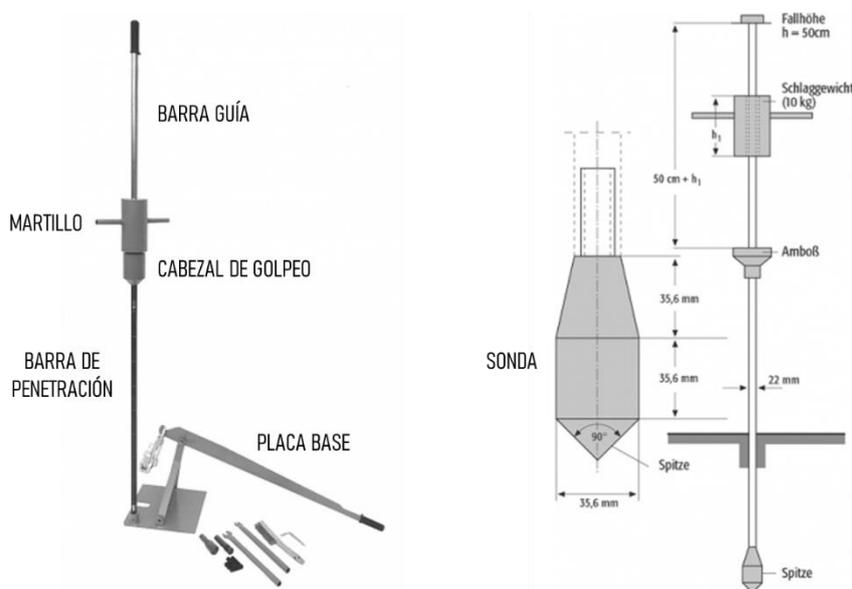
El procedimiento de ejecución implica la instalación vertical del equipo, seguido de percusiones constantes que oscilan entre 15 y 30 golpes por minuto. Durante este proceso, se registra el número de golpes a intervalos de 10 cm. Posteriormente, se determina el ángulo de fricción y/o cohesión, dependiendo del tipo de suelo de fundación, utilizando las fórmulas de correlación pertinentes. Las hojas de cálculo

se emplean como instrumento de análisis para los parámetros de resistencia.

En la fase final, se lleva a cabo el cálculo de la capacidad de carga última y la capacidad de carga admisible. Este cálculo se realiza considerando el factor de seguridad, que varía de acuerdo al tipo específico de estructura que se está diseñando.

Figura 7

Equipo para el ensayo de penetración dinámica ligera (DPL)



Nota. Se muestra los componentes del equipo DPL.

a. Formula de correlación

La fórmula para correlacionar los datos obtenidos del ensayo de penetración dinámica ligera al DPL es la siguiente:

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

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

Tabla 8

Correlación del NSPT para determinar el ángulo de fricción en suelos granulares

REFERENCIA	(θ) ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA
DUMHAM	$\theta = \sqrt{12xN_{spt} + 25}$
TERZAGHI & PECK (1948)	$\theta = 28.5 + 0.25N_{spt}$
OSAKI (1959)	$\theta = \sqrt{20xN_{spt} + 15}$
MEYERHOF (1965)	$\theta = 23.7 + 0.57xN_{spt} - 0.0006xN_{spt}^2$
KISHIDA (1974)	$\theta = 15 + \sqrt{20xN_{spt}}$
MUROMACHI (1974)	$\theta = 3.5x\sqrt{N_{spt} + 20}$
PECK (1975), DAS (1995) Y WOFF (1989)	$\theta = 27.1 + (0.3xN_{spt}) - 0.00054xN_{spt}^2$
KATANAKA Y UCHIDA (1996)	$\theta = \sqrt{20xN_{spt} + 20}$
MONTENEGRO & GONZALES (2014)	$\theta = 12.79 + \sqrt{25.86xN_{spt}}$

Nota. Fórmulas para correlacionar el valor del ángulo de fricción según varios autores.

2.2.8. Asentamientos

Cuando se aplica un aumento de esfuerzo a una capa de arcilla compresible, se produce un asentamiento elástico en ese momento. Sin embargo, el asentamiento causado por la consolidación en la arcilla puede ser, en muchos casos, mayor que el asentamiento elástico.

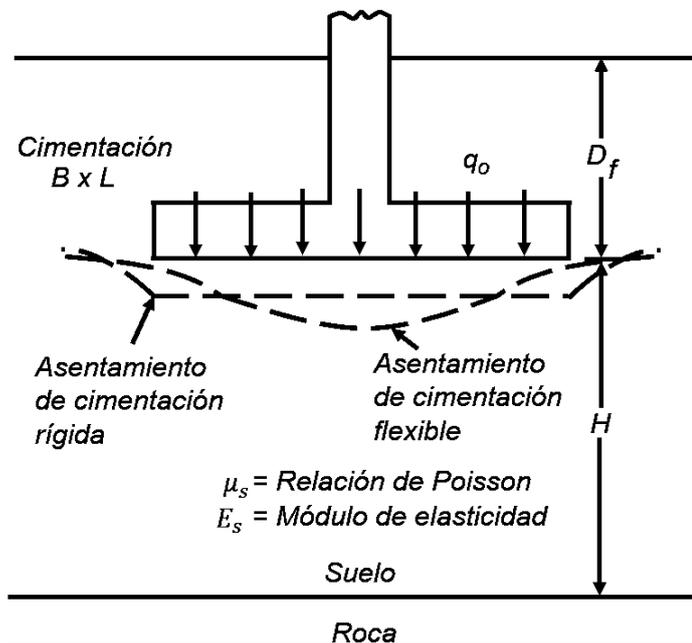
a. Asentamientos elásticos

Los asentamientos elásticos son un componente importante a considerar en el diseño de cimentaciones. Bowles (1997) indica que los asentamientos elásticos se producen debido a la deformación elástica del suelo en respuesta a las cargas aplicadas. Este tipo de asentamiento es reversible y ocurre de manera inmediata, a medida que se aplican las cargas. Además, Das (2014) añade que los asentamientos elásticos dependen de la rigidez del suelo y la magnitud de las cargas aplicadas. Un suelo más rígido experimentará menos asentamiento elástico en comparación con un suelo menos rígido.

Estos asentamientos son resultado de la deformación elástica del suelo, ya sea cuando está seco o cuando está húmedo y saturado y no varía en cuanto a su contenido de humedad. Ocurren de manera inmediata e instantánea después de que la cimentación somete al suelo a la carga de la estructura. Los cálculos correspondientes se basan principalmente en las teorías de la elasticidad y sus ecuaciones derivadas, utilizando el coeficiente de Poisson μ_s y el módulo de elasticidad E_s de la capa compresible. La carga neta se denota como q_0 . A continuación, se determinan las siguientes expresiones para calcular los asentamientos elásticos.

Figura 8

Asentamiento elástico de cimentaciones flexibles y rígidas



Nota. La figura muestra el asentamiento elástico de cimentaciones flexibles y rígidas. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica de Braja M. Das (2014).

En la esquina de la cimentación

$$s_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - u_s^2) \alpha \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (10)}$$

En el centro de la cimentación

$$s_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - u_s^2) \frac{\alpha}{2} \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (11)}$$

Promedio Cimentación flexible

$$s_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - u_s^2) \alpha_{prom} \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (12)}$$

Asentamiento rígido

$$s_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - u_s^2) \alpha_r \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (13)}$$

Donde:

q_o = presión neta aplicada sobre la cimentación

μ_s = coeficiente de Poisson

E_s = módulo de elasticidad

$m = L/B$

L = longitud de la cimentación

B = ancho de la cimentación

α = factor dependiente de la ubicación

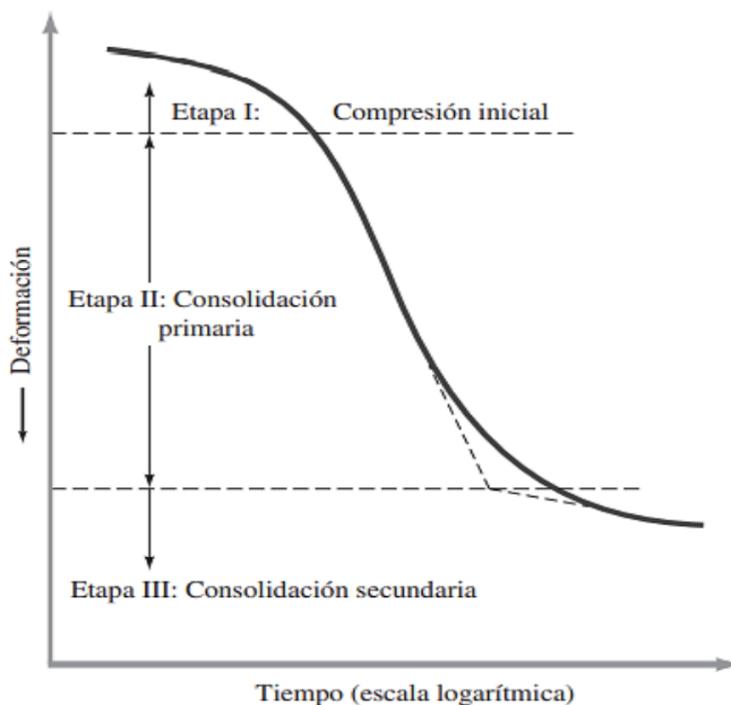
$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left(\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + m}{\sqrt{1+m^2} - m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + 1}{\sqrt{1+m^2} - 1} \right) \right)$$

b. Asentamientos por Consolidación

Estos asentamientos dependen del tiempo, ya que son el resultado de la alteración del volumen de un suelo saturado y cohesivo causado por la eliminación de agua intersticial.

Figura 9

Deformación en función del tiempo



Nota. La figura muestra la gráfica de la deformación. Fuente: Das (2014).

2.3. Marco conceptual

- Asentamiento diferencial: Terminología geotécnica se refiere al desplazamiento vertical desigual experimentado por una estructura debido a variaciones en la capacidad de soporte del suelo en diferentes áreas. Según Das (2014) este fenómeno es causado por diferencias en las propiedades del suelo circundante como composición, densidad y humedad, puede ocasionar problemas como deformaciones y fisuras.
- Capacidad portante: Es la capacidad de un suelo para soportar cargas sin sufrir fallas o asentamientos excesivos. Crespo (2004) la define como la capacidad de resistencia del suelo a través de la cual se determina la carga máxima que puede soportar sin que ocurra un fallo geotécnico. Esta capacidad depende de factores como la composición del suelo, su densidad, su estado de consolidación y la presencia de agua.
- Cohesión: Propiedad de un suelo que le permite resistir esfuerzos de corte debido a las fuerzas de atracción entre sus partículas. Das (2014) define la cohesión como la resistencia interna del suelo que se debe a las fuerzas de cohesión entre las partículas del suelo. Esta propiedad es más notable en suelos arcillosos, donde las partículas están fuertemente unidas por cargas eléctricas superficiales y fuerzas capilares.
- Deformación elástica: Capacidad de un suelo de experimentar una deformación temporal reversible bajo la aplicación de una carga, y de recuperar su forma original una vez que se elimina la carga. Bowles (1997) define la deformación elástica como aquella en la cual el suelo se deforma proporcionalmente a la magnitud de la carga aplicada, pero cuando se retira la carga, el suelo recupera su forma original.
- Deformación plástica: Deformación permanente e irreversible que experimenta un material, como un suelo, cuando se excede su límite elástico. Según Terzaghi (1945) la deformación plástica se refiere a la

deformación que ocurre en un suelo después de que ha alcanzado su límite de proporcionalidad y ya no puede recuperar su forma original una vez que se elimina la carga.

- **Estratigrafía:** Terminología geológica y geotécnica para describir el estudio de las capas de rocas y sedimentos que se encuentran en la corteza terrestre y su disposición en secuencias estratigráficas. De acuerdo con Terzaghi (1945) la estratigrafía proporciona información sobre la naturaleza, características y secuencia de formación de los estratos, lo que es fundamental para comprender su distribución y comportamiento.
- **Falla:** Terminología geológica que se refiere a una discontinuidad o fractura en las rocas de la corteza terrestre, a lo largo de la cual ha habido desplazamiento relativo. Según Peck (1969) una falla estructural representa una zona de debilidad en la cual las rocas han experimentado deslizamientos o desplazamientos tangenciales. Estas fallas pueden ser causadas por procesos tectónicos, geodinámicos o geológicos.
- **Fluencia:** Terminología geotécnica que se refiere a la propiedad de algunos suelos de deformarse lentamente bajo cargas constantes o aplicadas durante largos periodos de tiempo. Terzaghi (1945) la define como un fenómeno en el cual el suelo experimenta deformaciones continuas y progresivas sin alcanzar una tensión constante.
- **Granulometría:** Análisis y estudio de la manera en la que se distribuyen los diferentes tamaños de partículas en un suelo o agregado. Según Das (2014) la granulometría es el proceso de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de partículas presentes en una muestra de suelo y su clasificación en rangos específicos.

- Índice plástico: Capacidad de un suelo para deformarse bajo carga y recuperar su forma original una vez eliminada la carga. Bowles (1997) lo define como la diferencia entre el límite líquido y el límite de plasticidad de un suelo, y se utiliza para clasificar los suelos en términos de plasticidad.
- Límite de contracción: Terminología geotécnica para referirse al contenido de humedad crítico en el cual un suelo experimenta una reducción volumétrica máxima al secarse. De acuerdo con Terzaghi (1945) se define como la humedad a la cual el suelo ha sido secado en condiciones de volumen constante y a la cual no sufrirá más contracción con la pérdida de agua adicional.
- Nivel freático: Terminología hidrogeológica y geotécnica para referirse al nivel superior del agua subterránea en un acuífero o en el suelo. Terzaghi (1945) la define como la superficie libre superior de una masa de agua subterránea confinada o semiconfinada, en la cual la presión del agua es igual a la presión atmosférica.

2.4. Sistema de hipótesis

La zonificación de suelos en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad, permitirá proponer un diseño óptimo de cimentaciones superficiales mediante el análisis de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, el dimensionamiento de las zapatas mediante el modelo de análisis matemático y el mapeo de zonificación geotécnica de acuerdo a la norma E.030 Diseño Sismorresistente, cumpliendo con los criterios de diseño establecidos en la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.4.1. Variables e indicadores

Variables

La zonificación de suelos en el centro poblado

Operacionalización de las variables

Tabla 9

Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Zonificación de suelos	La zonificación de suelos es un proceso en la ingeniería civil que implica la evaluación y delimitación de áreas específicas de un terreno, teniendo en cuenta sus características geotécnicas. (Bowles, 1997)	Proceso de clasificación de terreno en función de sus características geotécnicas, realizado mediante ensayos de laboratorio, ensayos de campo y estudios de gabinete.	Propiedades físicas	Granulometría Clasificación de Suelos Contenido de humedad Límites de Atterberg Densidad unitaria Gravedad Específica Ángulo de Fricción	Fichas de recolección de datos (Excel)
			Propiedades mecánicas	Cohesión Capacidad portante	Fichas técnicas de Resultados de Laboratorio
			Diseño de cimentaciones	Dimensionamiento de zapatas	Listas de cotejo
			Mapeo geotécnico	Plano Topográfico Mapa Geotécnico	Programas Planos

Nota. Matriz de operacionalización de la variable de la zonificación de suelos para el desarrollo de la tesis de investigación.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de la investigación

- Investigación aplicada: En la ejecución de este estudio, se consideraron los datos y métodos utilizados en investigaciones previas sobre la zonificación de suelos.

3.1.2. Nivel de la investigación

- Investigación descriptiva: Se recolectó información sobre las características del suelo en la región de interés, la cual posteriormente se procesó con el objetivo de desarrollar propuestas de cimentaciones superficiales.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad con una extensión de 2 hectáreas.

3.2.2. Muestra

Se llevará a cabo un total de 11 puntos de exploración, distribuidos equitativamente entre 5 calicatas y 6 auscultaciones, conforme a los lineamientos establecidos en la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones.

3.3. Diseño de investigación

Investigación Diseño No Experimental Transversal

La investigación será No Experimental por lo que no se va manipular la variable y Transversal porque solo se va tomar una medición.

Investigación Descriptiva

Esta es la técnica de contrastación que será el más adecuado para la investigación planteada, ya que no se manipulará la variable, sino que solamente se le observará. Permitirá a la investigación de la zona a

estudiar, la recolección de datos y la interpretación y análisis de las propiedades y características del objeto de estudio

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica e instrumentos empleados para esta investigación fueron los siguientes:

Tabla 10

Técnicas e instrumentos de investigación

TÉCNICA	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Reconocimiento y exploración de campo	Cámaras y GPS de teléfonos móviles.	Para localizar e identificar el área del terreno a analizar, así como las coordenadas de los puntos de exploración.
Recolección de datos	Pozos y/o calicatas.	Para recolectar muestras durante el trabajo de campo.
	Fichas de recolección de datos.	Para organizar la información recopilada y visualizada de los distintos puntos de exploración.
Evaluación y análisis de información	Empleo de equipos tecnológicos y de laboratorio.	Para analizar, evaluar y clasificar el suelo del área a explorar.

Nota. La tabla muestra las técnicas e instrumentos de recolección de datos de la investigación.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Para llevar a cabo el procesamiento y análisis de los datos, se utilizaron las siguientes aplicaciones:

Tabla 11

Procesamiento y análisis de datos

TÉCNICA	PROGRAMA	DESCRIPCIÓN
	Microsoft Office v.2019	Word, para la redacción y elaboración del informe de tesis. Excel, para crear hojas de cálculo destinadas a cada ensayo y análisis de datos.
Procesamiento y análisis de datos	AutoCAD v. 2021	Para la realización del plano de localización y ubicación del proyecto, delimitar el área del terreno, así como el plano de los puntos de exploración
	Google Earth v. 7.3.6.9796 (64-bit)	Para la vista satelital y delimitación geográfica de la zona de estudio

Nota. La tabla muestra el procesamiento y análisis de datos de investigación.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Determinación del número de puntos de exploración

El área de estudio en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad, abarca una superficie de 2 hectáreas. De acuerdo con la Norma E.050 de “Suelos y Cimentaciones”, se requerirían 6 puntos de exploración. Sin embargo, para este estudio, se llevaron a cabo 11 puntos de exploración en total, compuestos por 5 calicatas y 6 auscultaciones dinámicas ligeras. Este enfoque se adoptó para obtener un conocimiento más detallado del perfil estratigráfico de la zona. En la tabla 11 se especifican la ubicación y la profundidad de cada punto de exploración, y cabe destacar que no se detectó nivel freático hasta la profundidad alcanzada.

4.1.2. Ubicación de los puntos de exploración

Tabla 12

Descripción de los puntos de exploración

PUNTO DE EXPLORACIÓN	ESTE	NORTE	COTA	PROFUNDIDAD
C-1	727652.1	9100631.1	126.90	3.00 m
C-2	727721.3	9100589.8	126.70	3.00 m
C-3	727723.4	9100656.7	127.00	3.00 m
C-4	727604.0	9100597.7	126.40	1.00 m
C-5	727613.6	9100680.5	126.30	3.00 m
A-1	727718.8	9100625.2	126.80	3.00 m
A-2	727662.3	9100671.5	126.80	3.00 m
A-3	727626.4	9100562.0	126.70	3.00 m
A-4	727715.4	9100555.8	126.70	3.00 m
A-5	727651.7	9100597.2	126.90	3.00 m
A-6	727617.1	9100632.3	126.80	3.00 m

Nota. La tabla muestra la ubicación de los puntos de exploración y su profundidad.

4.1.3. Determinación de las propiedades físicas del suelo

Siguiendo la Norma Técnica E.050 de “Suelos y Cimentaciones”, se llevaron a cabo 5 calicatas, cada una con una profundidad mínima de 3.00 metros desde el nivel del terreno natural, con el objetivo de evaluar la estructura, el perfil estratigráfico y las propiedades geofísicas del suelo. Los ensayos para determinar las propiedades físicas del suelo se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la UPAO. Todos los procedimientos, desde la extracción de muestras hasta la ejecución de los ensayos, se llevaron a cabo en cumplimiento con la Norma E.050 de “Suelos y Cimentaciones”. En este contexto, se puede señalar que no se encontró nivel freático y que el suelo presenta una capa de relleno con suelo fino.

Descripción de calicatas:

CALICATA C – 1

Se identificó una capa de material de relleno de suelo fino con una profundidad de 0.00 m a 0.15 m.

El primer estrato (S1) se extiende desde 0.15 m hasta 1.80 m de profundidad, presentando un color marrón claro. Según la clasificación SUCS, corresponde a una Arena Mal Graduada (SP). El análisis granulométrico reveló parámetros C_u y C_c de 1.49 y 0.92, respectivamente, con una clasificación AASHTO de A-3 y un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.59% y una gravedad específica de 2.66.

El segundo estrato (S2), también de color marrón claro, pero con una pequeña cantidad de fragmentos de grava, se encuentra entre 1.80 m y 3.00 m bajo el nivel del terreno natural. Clasificado como Arena Mal Graduada (SP) según el SUCS, su análisis granulométrico mostró parámetros C_u y C_c de 1.73 y 4.43, respectivamente. La clasificación AASHTO es A-1-b con un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.73% y una gravedad específica de 2.67.

CALICATA C – 2

Se identificó una capa de material de relleno de suelo fino con una profundidad de 0.00 m a 0.20 m.

El primer estrato (S1) se extiende desde 0.20 m hasta 3.00 m de profundidad, presentando un color marrón claro y con una pequeña cantidad de fragmentos de grava. Según la clasificación SUCS, corresponde a una Arena Mal Graduada (SP). El análisis granulométrico reveló parámetros Cu y Cc de 1.86 y 2.11, respectivamente, con una clasificación AASHTO de A-1-b y un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.86% y una gravedad específica de 2.68.

CALICATA C – 3

Se identificó una capa de material de relleno de suelo fino con una profundidad de 0.00 m a 0.10 m.

El primer estrato (S1) se extiende desde 0.10 m hasta 1.00 m de profundidad, presentando un color marrón claro. Según la clasificación SUCS, corresponde a una Arena Mal Graduada (SP). El análisis granulométrico reveló parámetros Cu y Cc de 1.79 y 0.86, respectivamente, con una clasificación AASHTO de A-3 y un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.68% y una gravedad específica de 2.64.

El segundo estrato (S2), también de color marrón claro, pero con una pequeña cantidad de fragmentos de grava, se encuentra entre 1.00 m y 3.00 m bajo el nivel del terreno natural. Clasificado como Arena Mal Graduada (SP) según el SUCS, su análisis granulométrico mostró parámetros Cu y Cc de 5.76 y 0.46, respectivamente. La clasificación AASHTO es A-1-b con un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.73% y una gravedad específica de 2.67.

CALICATA C – 4

Se identificó una capa de material de relleno de suelo fino con una profundidad de 0.00 m a 0.15 m.

El primer estrato (S1) se extiende desde 0.15 m hasta 1.00 m de profundidad, presentando un color marrón claro. Según la clasificación SUCS, corresponde a una Arena Mal Graduada (SP). El análisis granulométrico reveló parámetros Cu y Cc de 1.72 y 1.34, respectivamente, con una clasificación AASHTO de A-3 y un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.87% y una gravedad específica de 2.64.

CALICATA C – 5

Se identificó una capa de material de relleno de suelo fino con una profundidad de 0.00 m a 0.15 m.

El primer estrato (S1) se extiende desde 0.15 m hasta 0.70 m de profundidad, presentando un color marrón claro. Según la clasificación SUCS, corresponde a una Arena Mal Graduada (SP). El análisis granulométrico reveló parámetros Cu y Cc de 1.39 y 1.04, respectivamente, con una clasificación AASHTO de A-3 y un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.62% y una gravedad específica de 2.65.

El segundo estrato (S2), también de color marrón claro, pero con una pequeña cantidad de fragmentos de grava, se encuentra entre 0.70 m y 3.00 m bajo el nivel del terreno natural. Clasificado como Arena Mal Graduada (SP) según el SUCS, su análisis granulométrico mostró parámetros Cu y Cc de 4.94 y 0.72, respectivamente. La clasificación AASHTO es A-1-b con un índice de grupo de 0. Este estrato tiene un contenido de agua promedio del 1.80% y una gravedad específica de 2.67.

Tabla 13

Cuadro resumen de las propiedades físicas de las calicatas

Calicata	Estrato	Profundidad (m)	Wn %	Granulometría			Límites de Consistencia		G _s	Clasificación		Descripción
				Cu	Cc	No.200 (% Que pasa)	LL %	IP %		AASHTO	SUCS	
C1	S1	0.15 - 1.80	1.59	1.49	0.92	0.08	-	N.P.	2.66	A-3 (0)	SP	Arena mal graduada / Arena fina
	S2	1.80 - 3.00	1.73	4.43	0.71	0.07	-	N.P.	2.67	A-1-b (0)	SP	Arena mal graduada / Fragmentos de piedra, grava y arena
C2	S1	0.20 - 3.00	1.86	2.11	0.87	0.06	-	N.P.	2.68	A-1-b (0)	SP	Arena mal graduada / Fragmentos de piedra, grava y arena
C3	S1	0.10 - 1.00	1.68	1.79	0.86	0.92	-	N.P.	2.64	A-3 (0)	SP	Arena mal graduada / Arena fina
	S2	1.00 - 3.00	1.73	5.76	0.46	0.08	-	N.P.	2.67	A-1-b (0)	SP	Arena mal graduada / Fragmentos de piedra, grava y arena
C4	S1	0.15 - 1.00	1.87	1.72	1.34	0.02	-	N.P.	2.64	A-3 (0)	SP	Arena mal graduada / Arena fina
C5	S1	0.15 - 0.70	1.62	1.39	1.04	0.02	-	N.P.	2.65	A-3 (0)	SP	Arena mal graduada / Arena fina
	S2	0.70 - 3.00	1.80	4.94	0.72	0.11	-	N.P.	2.67	A-1-b (0)	SP	Arena mal graduada / Fragmentos de piedra, grava y arena

Nota. La tabla muestra el resumen de las propiedades físicas del suelo de las calicatas.

Adicionalmente, se determinó el peso unitario del suelo en el campo utilizando el método del cono de arena, realizado por un laboratorio privado. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 14

Cuadro resumen de los resultados del ensayo de cono de arena

PUNTO DE EXPLORACIÓN	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)	LECTURA DE SPEEDY (%)	DENSIDAD SECA EN CAMPO (g/cm ³)
DC-1	1.80	0.60	1.79
DC-2	2.11	0.60	2.10
DC-3	1.78	0.60	1.77
DC-4	1.73	0.60	1.72

Nota. La tabla muestra el resumen de la densidad seca en campo de las calicatas.

4.1.4. Determinación de las propiedades químicas del suelo

Los análisis de las propiedades químicas del suelo, realizados por un laboratorio privado, indicaron que la agresividad del suelo hacia las estructuras está determinada por la presencia de elementos químicos que afectan el concreto. En la zona estudiada, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 15

Cuadro resumen de las propiedades químicas del suelo

CALICATA	MUESTRA	SALES SOLUBLES (PPM)	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (%)	EXPOSICIÓN DEL CONCRETO	TIPO DE CEMENTO
C-1	M-1	2673	177	0.0126	LEVE	I, MS

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

4.1.5. Determinación de las propiedades mecánicas del suelo

Se realizaron seis DPL para obtener los parámetros geotécnicos del suelo. La excavación comenzó en el nivel 0.00 m, encontrando material de relleno de suelo fino hasta los 0.15 m de profundidad. Desde esta profundidad hasta los 3.00 m, se identificó arena de color marrón claro. No se evidenció la presencia de NAF.

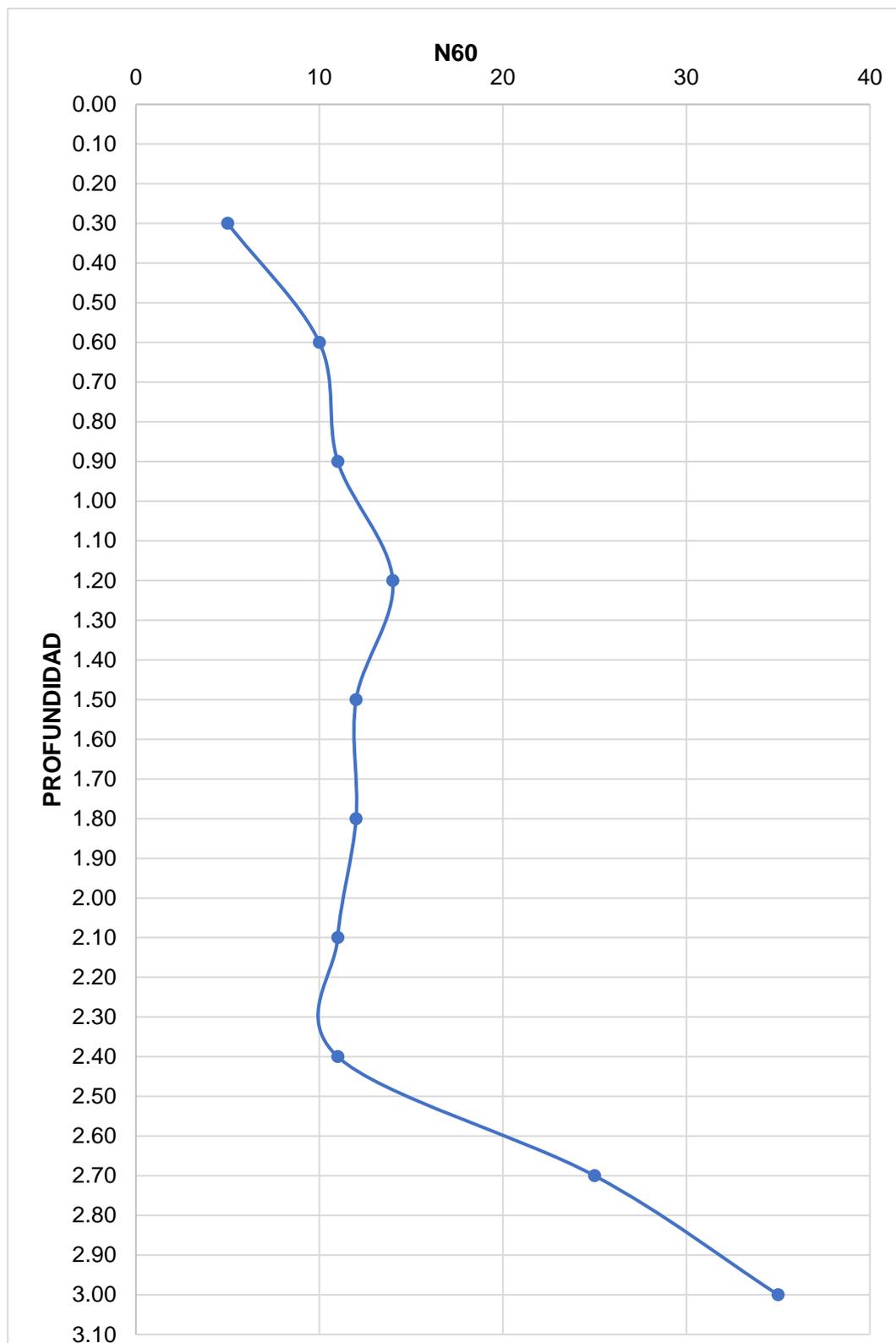
Tabla 16*Correlación DPL a SPT de la auscultación A-1*

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %
				Therzagli y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	3									
0.20	5	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	47.75 %	
0.30	7									
0.40	9								$\phi = 29.92^\circ$	
0.50	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
0.60	9									
0.70	10									
0.80	9	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	57.05 %	
0.90	12									
1.00	11									
1.10	13	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87	61.70 %	
1.20	15									
1.30	10									
1.40	12	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.49	32.02	58.60 %	
1.50	12									
1.60	10								$\phi = 31.94^\circ$	
1.70	12	15.89	12.00	31.50°	30.45°	30.62°	35.49°	32.02	58.60 %	
1.80	12									
1.90	10									
2.00	10	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	57.05 %	
2.10	11									
2.20	12									
2.30	10	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	57.05 %	
2.40	10									
2.50	16									
2.60	23	33.21	25.00	34.75°	37.58°	34.26°	42.36°	37.24	78.75 %	
2.70	32								$\phi = 39.06^\circ$	
2.80	33									
2.90	27	46.21	35.00	37.25°	42.92°	36.94°	46.46°	40.89	88.20 %	
3.00	36									

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

Figura 10

Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-1



Nota. La figura muestra la gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-1.

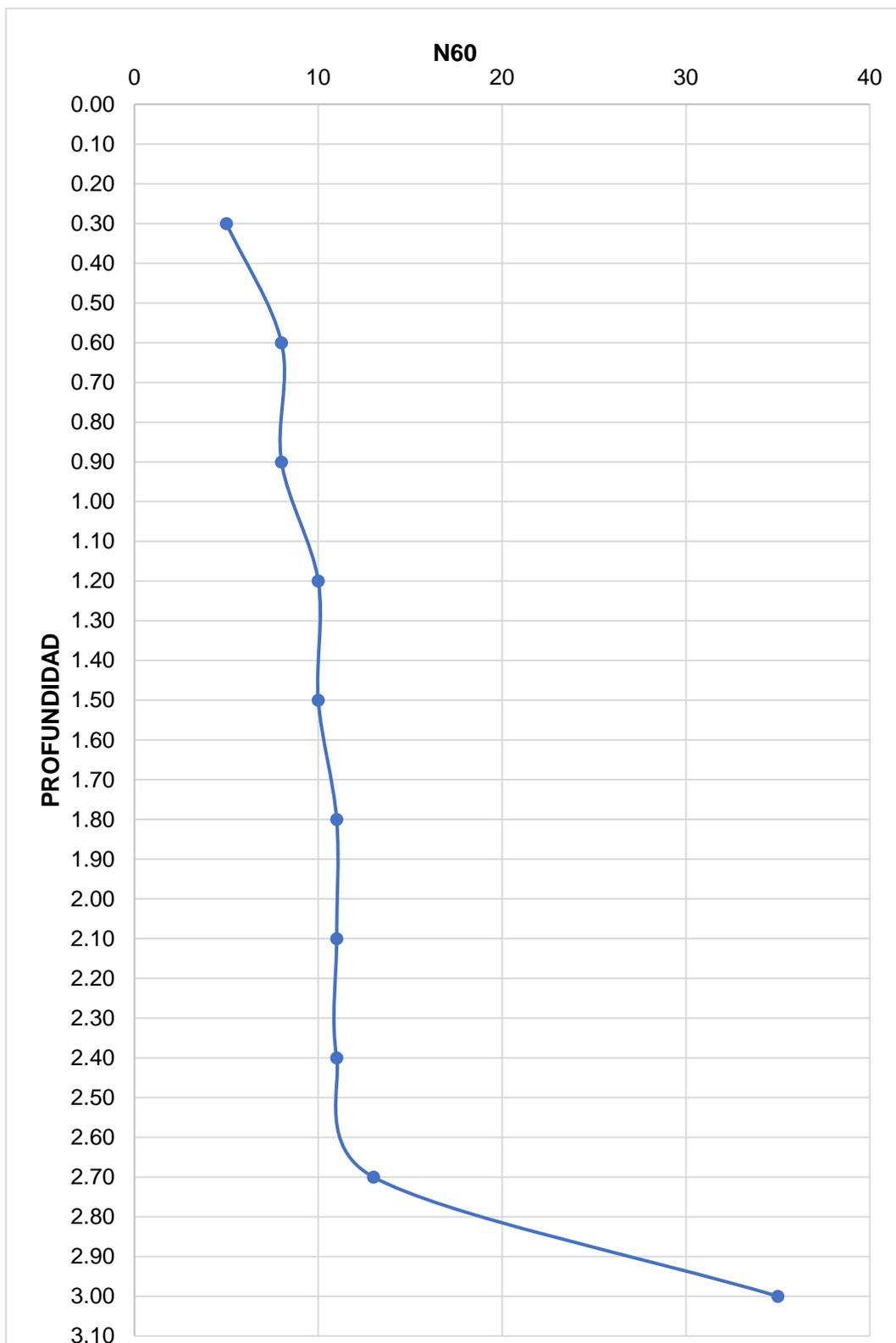
Tabla 17*Correlación DPL a SPT de la auscultación A-2*

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	3									
0.20	5	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	47.75 %	
0.30	9									
0.40	7								$\phi = 29.46^\circ$	
0.50	7	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	
0.60	7									
0.70	7									
0.80	7	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	
0.90	8									
1.00	9									
1.10	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
1.20	9									
1.30	9									
1.40	10	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
1.50	10									
1.60	9									
1.70	10	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	$\phi = 31.38^\circ$ 57.05 %	
1.80	11									
1.90	10									
2.00	9	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	57.05 %	
2.10	11									
2.20	10									
2.30	12	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	57.05 %	
2.40	9									
2.50	11									
2.60	13	17.33	13.00	31.75°	31.01°	30.91°	36.12°	32.45	60.15 %	
2.70	12									
2.80	35									
2.90	31	46.21	35.00	37.25°	42.92°	36.94°	46.46°	40.89	$\phi = 40.89^\circ$ 88.20 %	
3.00	32									

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

Figura 11

Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-2



Nota. La figura muestra la gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-2.

Tabla 18

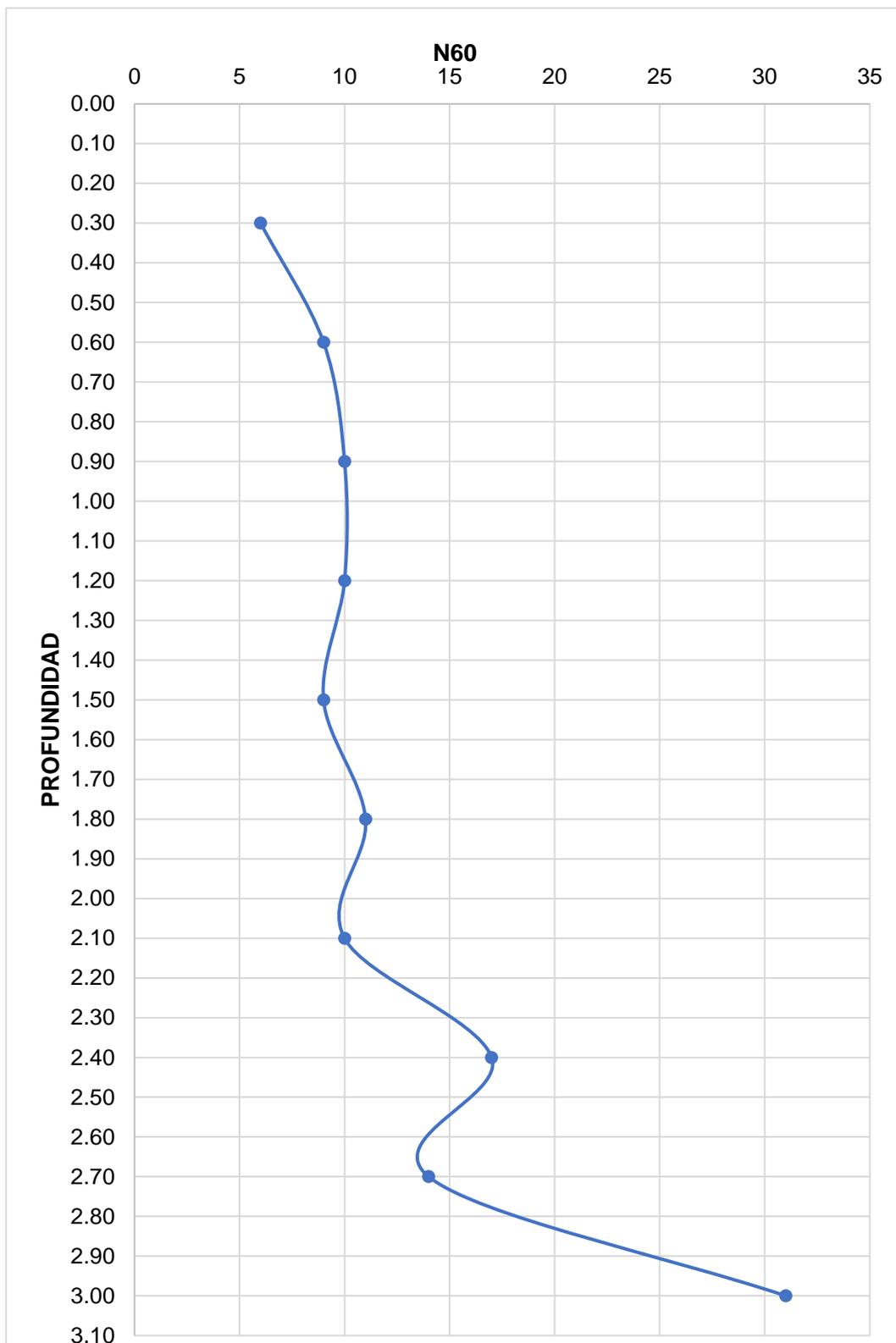
Correlación DPL a SPT de la auscultación A-3

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	3									
0.20	7	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	49.30 %	
0.30	9									
0.40	7								$\phi = 29.95^\circ$	
0.50	9	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	
0.60	8									
0.70	9									
0.80	8	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
0.90	10									
1.00	9									
1.10	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
1.20	11									
1.30	8									
1.40	9	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	
1.50	9									
1.60	10									
1.70	12	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	$\phi = 31.81^\circ$	
1.80	9									
1.90	8									
2.00	10	13.00	10.00	31.00°	29.34°	30.05°	34.14°	31.13	55.50 %	
2.10	11									
2.20	11									
2.30	12	23.11	17.00	32.75°	33.22°	32.04°	38.44°	34.11	66.35 %	
2.40	25									
2.50	16									
2.60	17	18.77	14.00	32.00°	31.56°	31.19°	36.73°	32.87	61.70 %	
2.70	8									
2.80	23									
2.90	22	41.88	31.00	36.25°	40.79°	35.88°	44.90°	39.46	$\phi = 39.46^\circ$	
3.00	44									

Nota. La tabla muestra la correlación DPL a SPT de la auscultación A-3.

Figura 12

Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-3



Nota. La figura muestra la gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-3.

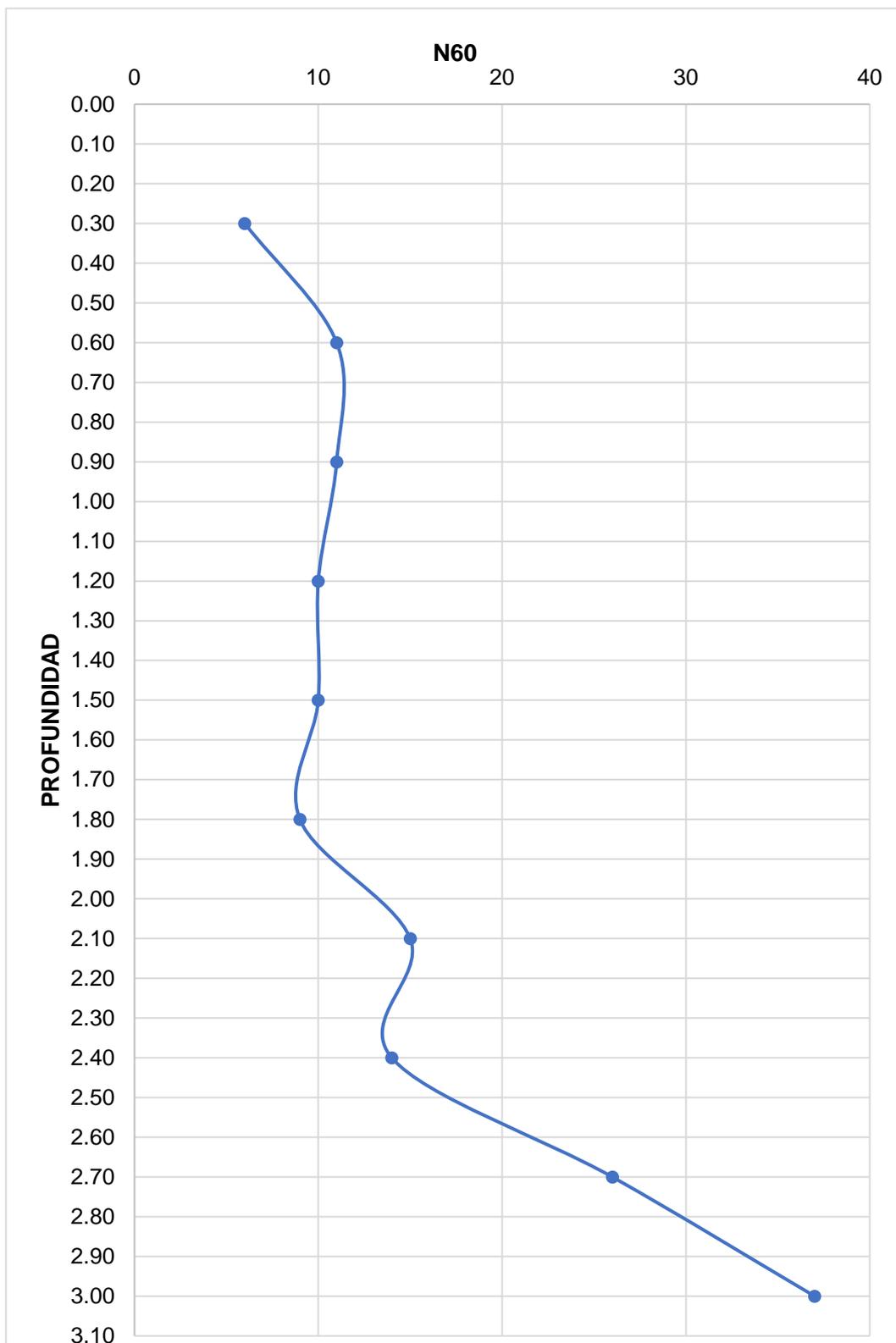
Tabla 19*Correlación DPL a SPT de la auscultación A-4*

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	3									
0.20	8	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	49.30 %	
0.30	9									
0.40	10								$\phi = 30.41^\circ$	
0.50	11	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	57.05 %	
0.60	10									
0.70	9									
0.80	11	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	57.05 %	
0.90	10									
1.00	12									
1.10	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
1.20	8									
1.30	10									
1.40	11	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
1.50	7									
1.60	7								$\phi = 31.78^\circ$	
1.70	7	11.55	9.00	30.75°	28.78°	29.76°	33.42°	30.68	53.95 %	
1.80	11									
1.90	14									
2.00	15	20.22	15.00	32.25°	32.12°	31.48°	37.32°	33.29	63.25 %	
2.10	14									
2.20	11									
2.30	13	18.77	14.00	32.00°	31.56°	31.19°	36.73°	32.87	61.70 %	
2.40	15									
2.50	17									
2.60	23	34.66	26.00	35.00°	38.11°	34.53°	42.80°	37.61	80.64 %	
2.70	32								$\phi = 39.60^\circ$	
2.80	43									
2.90	30	49.10	37.00	37.75°	43.97°	37.46°	47.20°	41.60	89.88 %	
3.00	30									

Nota. La tabla muestra la correlación DPL a SPT de la auscultación A-4.

Figura 13

Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-4



Nota. La figura muestra la gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-4.

Tabla 20

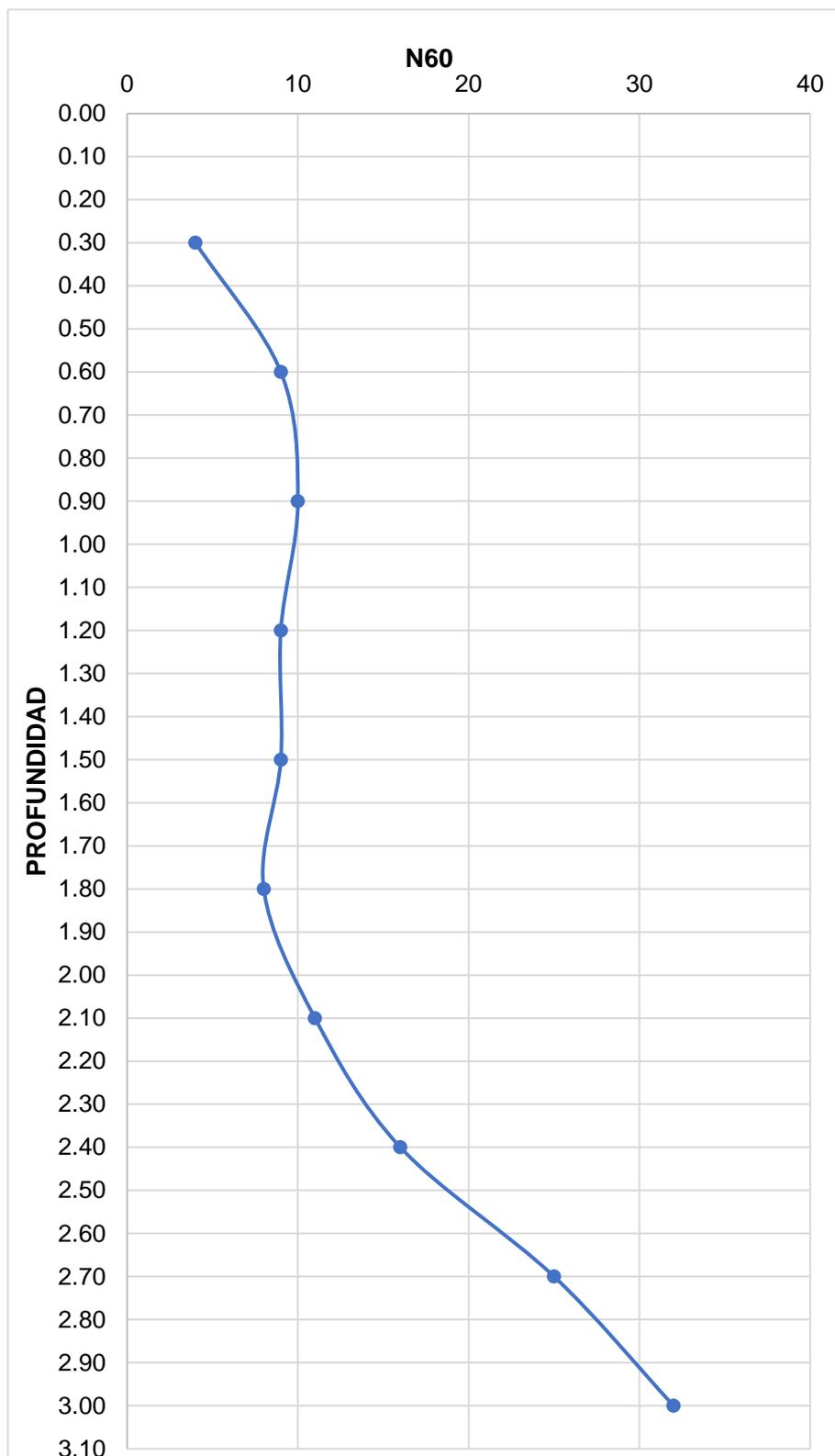
Correlación DPL a SPT de la auscultación A-5

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	4									
0.20	4	5.78	4.00	29.50	25.97	28.29	28.94	28.18	46.20 %	
0.30	6									
0.40	6								$\phi = 29.43^\circ$	
0.50	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	
0.60	13									
0.70	9									
0.80	7	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	55.50 %	
0.90	11									
1.00	6									
1.10	10	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	
1.20	8									
1.30	7									
1.40	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	
1.50	10									
1.60	9								$\phi = 31.33^\circ$	
1.70	7	10.11	8.00	30.50°	28.22°	29.47°	32.65°	30.21	52.40 %	
1.80	6									
1.90	11									
2.00	6	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	57.05 %	
2.10	13									
2.20	13									
2.30	16	21.66	16.00	32.50°	32.67°	31.76°	37.89°	33.70	64.80 %	
2.40	17									
2.50	22									
2.60	23	33.21	25.00	34.75°	37.58°	34.26°	42.36°	37.24	78.75 %	
2.70	26									
2.80	29								$\phi = 38.53^\circ$	
2.90	30	43.32	32.00	36.50°	41.33°	36.15°	45.30°	39.82	85.68 %	
3.00	33									

Nota. La tabla muestra la correlación DPL a SPT de la auscultación A-5.

Figura 14

Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-5



Nota. La figura muestra la gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-5.

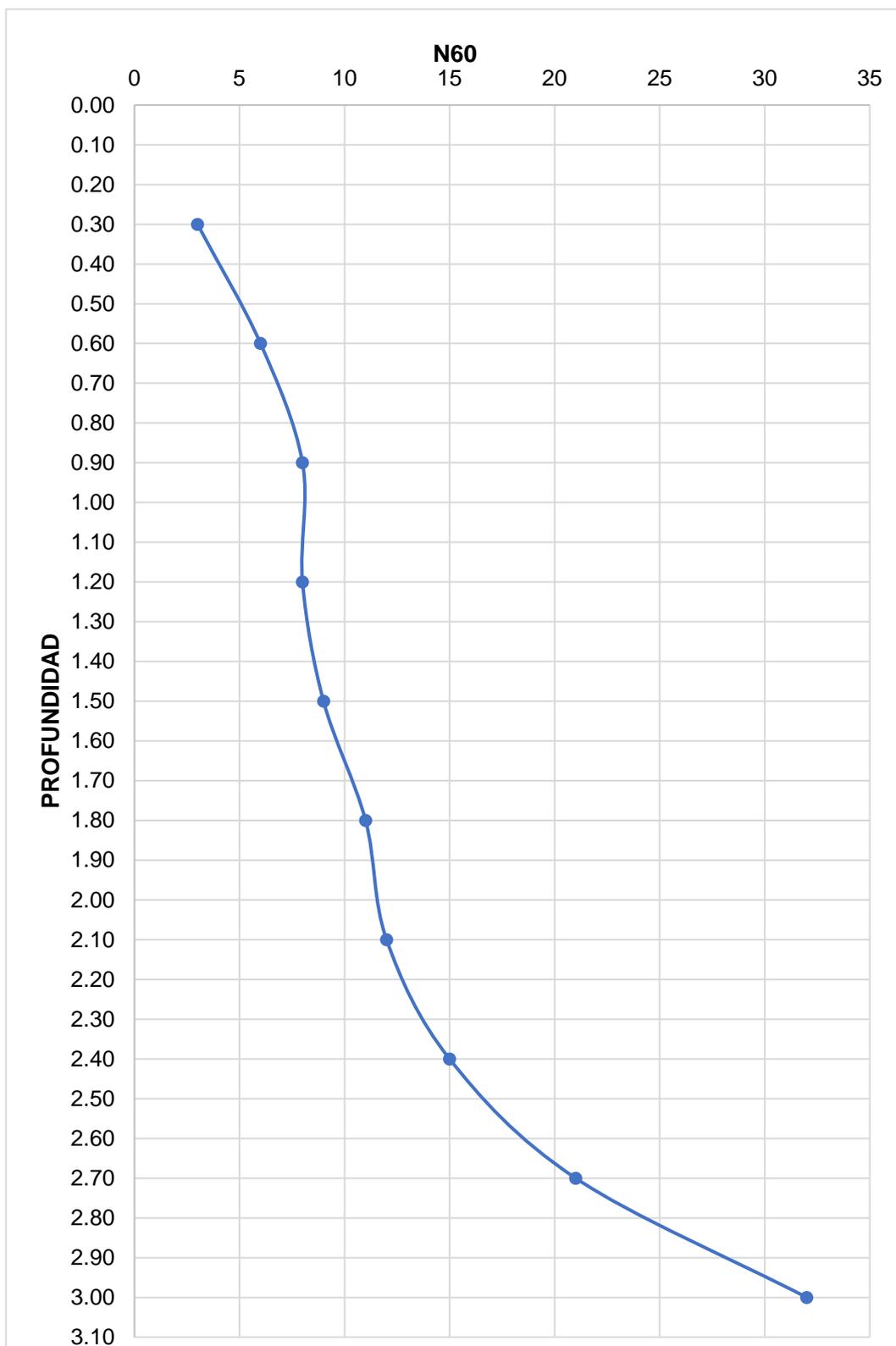
Tabla 21*Correlación DPL a SPT de la auscultación A-6*

Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %
				Therzaghi y Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	2									
0.20	3	4.33	3.00	29.25	25.40	28.00	27.75	27.60	44.65 %	
0.30	5									
0.40	6								$\phi = 28.42^\circ$	
0.50	7	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	49.30 %	
0.60	6									
0.70	7									
0.80	8	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	
0.90	8									
1.00	6									
1.10	9	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	
1.20	8									
1.30	6									
1.40	9	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	
1.50	9									
1.60	11								$\phi = 31.33^\circ$	
1.70	10	14.44	11.00	31.25°	29.90°	30.33°	34.83°	31.58	57.05 %	
1.80	9									
1.90	12									
2.00	10	15.89	12.00	31.50°	30.45°	30.62°	35.49°	32.02	58.60 %	
2.10	13									
2.20	13									
2.30	15	20.22	15.00	32.25°	32.12°	31.48°	37.32°	33.29	63.25 %	
2.40	14									
2.50	18									
2.60	21	27.44	21.00	33.75°	35.41°	33.16°	40.49°	35.70	72.55 %	
2.70	20									
2.80	30								$\phi = 37.76^\circ$	
2.90	29	43.32	32.00	36.50°	41.33°	36.15°	45.30°	39.82	85.68 %	
3.00	31									

Nota. La tabla muestra la correlación DPL a SPT de la auscultación A-6.

Figura 15

Gráfica de la Profundidad vs N60 de la auscultación A-6



Nota. La figura muestra la gráfica de Profundidad vs N60 de la auscultación A-6.

Tabla 22

Cuadro resumen de densidad relativa de A - 1 hasta A - 3

AUSCULTACIÓN	Z	Dr %	DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
A - 1	0.10 - 0.40	47.75 %	Suelto
	0.40 - 0.70	55.50 %	Medio
	0.70 - 1.00	57.05 %	Medio
	1.00 - 1.30	61.70 %	Medio
	1.30 - 1.60	58.60 %	Medio
	1.60 - 1.90	58.60 %	Medio
	1.90 - 2.20	57.05 %	Medio
	2.20 - 2.50	57.05 %	Medio
	2.50 - 2.80	78.75 %	Denso
	2.80 - 3.00	88.20 %	Muy Denso
A - 2	0.10 - 0.40	47.75 %	Suelto
	0.40 - 0.70	52.40 %	Medio
	0.70 - 1.00	52.40 %	Medio
	1.00 - 1.30	55.50 %	Medio
	1.30 - 1.60	55.50 %	Medio
	1.60 - 1.90	57.05 %	Medio
	1.90 - 2.20	57.05 %	Medio
	2.20 - 2.50	57.05 %	Medio
	2.50 - 2.80	60.15 %	Medio
	2.80 - 3.00	88.20 %	Muy Denso
A - 3	0.10 - 0.40	49.30 %	Suelto
	0.40 - 0.70	53.95 %	Medio
	0.70 - 1.00	55.50 %	Medio
	1.00 - 1.30	55.50 %	Medio
	1.30 - 1.60	53.95 %	Medio
	1.60 - 1.90	57.05 %	Medio
	1.90 - 2.20	55.50 %	Medio
	2.20 - 2.50	66.35 %	Medio
	2.50 - 2.80	61.70 %	Medio
	2.80 - 3.00	84.84 %	Denso

Nota. La tabla muestra el resumen de las densidades relativas cada 30cm de las auscultaciones A - 1 hasta A - 3.

Tabla 23*Cuadro resumen de densidad relativa de A - 4 hasta A - 6*

AUSCULTACIÓN	Z	Dr %	DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
A - 4	0.10 - 0.40	49.30 %	Suelto
	0.40 - 0.70	57.05 %	Medio
	0.70 - 1.00	57.05 %	Medio
	1.00 - 1.30	55.50 %	Medio
	1.30 - 1.60	55.50 %	Medio
	1.60 - 1.90	53.95 %	Medio
	1.90 - 2.20	63.25 %	Medio
	2.20 - 2.50	61.70 %	Medio
	2.50 - 2.80	80.64 %	Denso
	2.80 - 3.00	89.88 %	Muy Denso
A - 5	0.10 - 0.40	46.20 %	Suelto
	0.40 - 0.70	53.95 %	Medio
	0.70 - 1.00	55.50 %	Medio
	1.00 - 1.30	53.95 %	Medio
	1.30 - 1.60	53.95 %	Medio
	1.60 - 1.90	52.40 %	Medio
	1.90 - 2.20	57.05 %	Medio
	2.20 - 2.50	64.80 %	Medio
	2.50 - 2.80	78.75 %	Denso
	2.80 - 3.00	85.68 %	Muy Denso
A - 6	0.10 - 0.40	44.65 %	Suelto
	0.40 - 0.70	49.30 %	Suelto
	0.70 - 1.00	52.40 %	Medio
	1.00 - 1.30	52.40 %	Medio
	1.30 - 1.60	53.95 %	Medio
	1.60 - 1.90	57.05 %	Medio
	1.90 - 2.20	58.60 %	Medio
	2.20 - 2.50	63.25 %	Medio
	2.50 - 2.80	72.55 %	Denso
	2.80 - 3.00	85.68 %	Muy Denso

Nota. La tabla muestra el resumen de las densidades relativas cada 30cm de las auscultaciones A - 4 hasta A - 6.

Tabla 24

Cuadro resumen de los parámetros geotécnicos de los ensayos in situ

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Z (m)	Ø Prom
A - 1	0.70 - 2.40	31.94°
	2.40 - 3.00	39.06°
A - 2	0.70 - 2.70	31.38°
	2.70 - 3.00	40.89°
A - 3	0.70 - 2.70	31.81°
	2.70 - 3.00	39.46°
A - 4	0.70 - 2.40	31.78°
	2.40 - 3.00	39.60°
A - 5	0.70 - 2.40	31.33°
	2.40 - 3.00	38.53°
A - 6	0.70 - 2.40	31.33°
	2.40 - 3.00	37.76°

Nota. La tabla muestra el resumen de los parámetros geotécnicos de los ensayos in situ.

4.1.6. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales

Una vez determinadas las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo en el área de estudio, se procede al diseño de las cimentaciones superficiales utilizando los parámetros obtenidos. Según las propiedades físicas establecidas, la cimentación se apoyará en los estratos de arena mal graduada, pero con una clasificación AASHTO A-1-b (0) debido a su mayor densidad relativa. Es importante mencionar que para el diseño se considerará una profundidad mínima de 0.80 m el cual es el especificado por la norma E.050. Posteriormente, se aplicaron los criterios de Terzaghi y Meyerhof para calcular la capacidad admisible en cada punto.

Para el punto de exploración C – 1:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 1.80m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.33°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.20 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 25

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 1

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 1	1.20	1.50	0.828	1.165
		1.80	0.864	1.170
		2.00	0.887	1.179
		2.50	0.946	1.213
	1.50	1.50	0.991	1.470
		1.80	1.026	1.457
		2.00	1.050	1.457
		2.50	1.109	1.474
	1.80	1.50	1.154	1.681
		1.80	1.189	1.764
		2.00	1.213	1.753
		2.50	1.272	1.750

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en C-1.

Tabla 26

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 1

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 1	1.20	0.80	0.769	1.220
		1.00	0.799	1.121
		1.20	0.828	1.177
		1.50	0.872	1.166
	1.50	1.00	0.961	1.402
		1.20	0.991	1.401
		1.50	1.035	1.471
		2.00	1.109	1.457
	1.80	1.00	1.124	1.687
		1.20	1.154	1.683
		1.50	1.198	1.681
		2.00	1.272	1.753

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en C-1.

Para el punto de exploración C – 2:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.20m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.78°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.90 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 27

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 2

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 2	1.20	1.50	0.899	1.266
		1.80	0.938	1.272
		2.00	0.964	1.281
		2.50	1.030	1.319
	1.50	1.50	1.075	1.597
		1.80	1.114	1.582
		2.00	1.140	1.582
		2.50	1.206	1.602
	1.80	1.50	1.251	1.825
		1.80	1.290	1.916
		2.00	1.316	1.903
		2.50	1.381	1.901

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en C-2.

Tabla 28

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 2

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 2	1.20	0.80	0.834	1.217
		1.00	0.867	1.217
		1.20	0.899	1.277
		1.50	0.948	1.266
	1.50	1.00	1.042	1.522
		1.20	1.075	1.520
		1.50	1.124	1.597
		2.00	1.206	1.582
	1.80	1.00	1.218	1.830
		1.20	1.251	1.826
		1.50	1.300	1.825
		2.00	1.381	1.903

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en C-2.

Para el punto de exploración C – 3:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 1.00m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.94°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 21.00 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 29

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 3

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 3	1.20	1.50	1.071	1.507
		1.80	1.118	1.515
		2.00	1.149	1.526
		2.50	1.227	1.571
	1.50	1.50	1.280	1.901
		1.80	1.327	1.885
		2.00	1.358	1.885
		2.50	1.436	1.908
	1.80	1.50	1.489	2.173
		1.80	1.536	2.281
		2.00	1.567	2.267
		2.50	1.645	2.264

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en C-3.

Tabla 30

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 3

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 3	1.20	0.80	0.993	1.450
		1.00	1.032	1.449
		1.20	1.071	1.521
		1.50	1.129	1.507
	1.50	1.00	1.241	1.812
		1.20	1.280	1.810
		1.50	1.339	1.901
		2.00	1.436	1.885
	1.80	1.00	1.450	2.179
		1.20	1.489	2.174
		1.50	1.548	2.173
		2.00	1.645	2.267

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en C-3.

Para el punto de exploración C – 4:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): <1.00m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.81°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.20 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 31

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 4

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 4	1.20	1.50	0.866	1.220
		1.80	0.904	1.225
		2.00	0.929	1.235
		2.50	0.992	1.271
	1.50	1.50	1.036	1.538
		1.80	1.074	1.525
		2.00	1.099	1.525
		2.50	1.162	1.543
	1.80	1.50	1.205	1.758
		1.80	1.243	1.846
		2.00	1.268	1.834
		2.50	1.331	1.831

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en C-4.

Tabla 32

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 4

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 4	1.20	0.80	0.804	1.173
		1.00	0.835	1.172
		1.20	0.866	1.231
		1.50	0.914	1.220
	1.50	1.00	1.004	1.466
		1.20	1.036	1.465
		1.50	1.083	1.538
		2.00	1.162	1.525
	1.80	1.00	1.174	1.764
		1.20	1.205	1.759
		1.50	1.252	1.758
		2.00	1.331	1.834

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en C-4.

Para el punto de exploración C – 5:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.81°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.70 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 33

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en C – 5

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 5	1.20	1.50	0.892	1.255
		1.80	0.930	1.261
		2.00	0.956	1.271
		2.50	1.021	1.308
	1.50	1.50	1.066	1.583
		1.80	1.105	1.569
		2.00	1.131	1.569
		2.50	1.195	1.588
	1.80	1.50	1.240	1.809
		1.80	1.279	1.900
		2.00	1.305	1.887
		2.50	1.370	1.885

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en C-5.

Tabla 34

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en C – 5

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
C - 5	1.20	0.80	0.827	1.207
		1.00	0.859	1.206
		1.20	0.892	1.267
		1.50	0.940	1.255
	1.50	1.00	1.034	1.509
		1.20	1.066	1.508
		1.50	1.115	1.583
		2.00	1.195	1.569
	1.80	1.00	1.208	1.815
		1.20	1.240	1.810
		1.50	1.289	1.809
		2.00	1.370	1.887

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en C-5.

Para el punto de exploración A – 1:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.94°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 21.00 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 35

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 1

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 1	1.20	1.50	1.071	1.507
		1.80	1.118	1.515
		2.00	1.149	1.526
		2.50	1.227	1.571
	1.50	1.50	1.280	1.901
		1.80	1.327	1.885
		2.00	1.358	1.885
		2.50	1.436	1.908
	1.80	1.50	1.489	2.173
		1.80	1.536	2.281
		2.00	1.567	2.267
		2.50	1.645	2.264

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en A-1.

Tabla 36

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 1

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 1	1.20	0.80	0.993	1.450
		1.00	1.032	1.449
		1.20	1.071	1.521
		1.50	1.129	1.507
	1.50	1.00	1.241	1.812
		1.20	1.280	1.810
		1.50	1.339	1.901
		2.00	1.436	1.885
	1.80	1.00	1.450	2.179
		1.20	1.489	2.174
		1.50	1.548	2.173
		2.00	1.645	2.267

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en A-1.

Para el punto de exploración A – 2:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.38°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.70 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 37

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 2

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 2	1.20	1.50	0.856	1.205
		1.80	0.893	1.211
		2.00	0.918	1.220
		2.50	0.979	1.255
	1.50	1.50	1.024	1.521
		1.80	1.061	1.507
		2.00	1.086	1.507
		2.50	1.147	1.525
	1.80	1.50	1.193	1.738
		1.80	1.229	1.825
		2.00	1.254	1.813
		2.50	1.315	1.810

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en A-2.

Tabla 38

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 2

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 2	1.20	0.80	0.795	1.160
		1.00	0.826	1.159
		1.20	0.856	1.217
		1.50	0.902	1.205
	1.50	1.00	0.994	1.450
		1.20	1.024	1.448
		1.50	1.070	1.521
		2.00	1.147	1.507
	1.80	1.00	1.162	1.744
		1.20	1.193	1.740
		1.50	1.239	1.738
		2.00	1.315	1.813

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en A-2.

Para el punto de exploración A – 3:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.81°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.20 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 39

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 3

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 3	1.20	1.50	0.866	1.220
		1.80	0.904	1.225
		2.00	0.929	1.235
		2.50	0.992	1.271
	1.50	1.50	1.036	1.538
		1.80	1.074	1.525
		2.00	1.099	1.525
		2.50	1.162	1.543
	1.80	1.50	1.205	1.758
		1.80	1.243	1.846
		2.00	1.268	1.834
		2.50	1.331	1.831

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en A-3.

Tabla 40

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 3

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 3	1.20	0.80	0.804	1.173
		1.00	0.835	1.172
		1.20	0.866	1.231
		1.50	0.914	1.220
	1.50	1.00	1.004	1.466
		1.20	1.036	1.465
		1.50	1.083	1.538
		2.00	1.162	1.525
	1.80	1.00	1.174	1.764
		1.20	1.205	1.759
		1.50	1.252	1.758
		2.00	1.331	1.834

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en A-3.

Para el punto de exploración A – 4:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.78°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.90 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 41

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 4

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 4	1.20	1.50	0.899	1.266
		1.80	0.938	1.272
		2.00	0.964	1.281
		2.50	1.030	1.319
	1.50	1.50	1.075	1.597
		1.80	1.114	1.582
		2.00	1.140	1.582
		2.50	1.206	1.602
	1.80	1.50	1.251	1.825
		1.80	1.290	1.916
		2.00	1.316	1.903
		2.50	1.381	1.901

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en A-4.

Tabla 42

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 4

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 4	1.20	0.80	0.834	1.217
		1.00	0.867	1.217
		1.20	0.899	1.277
		1.50	0.948	1.266
	1.50	1.00	1.042	1.522
		1.20	1.075	1.520
		1.50	1.124	1.597
		2.00	1.206	1.582
	1.80	1.00	1.218	1.830
		1.20	1.251	1.826
		1.50	1.300	1.825
		2.00	1.381	1.903

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en A-4.

Para el punto de exploración A – 5:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.33°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.20 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 43

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 5

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 5	1.20	1.50	0.828	1.166
		1.80	0.864	1.171
		2.00	0.887	1.180
		2.50	0.946	1.213
	1.50	1.50	0.991	1.471
		1.80	1.026	1.458
		2.00	1.050	1.457
		2.50	1.109	1.474
	1.80	1.50	1.154	1.681
		1.80	1.189	1.765
		2.00	1.213	1.753
		2.50	1.272	1.750

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en A-5.

Tabla 44

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 5

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 5	1.20	0.80	0.769	1.122
		1.00	0.799	1.121
		1.20	0.828	1.177
		1.50	0.872	1.166
	1.50	1.00	0.961	1.402
		1.20	0.991	1.401
		1.50	1.035	1.471
		2.00	1.109	1.457
	1.80	1.00	1.124	1.687
		1.20	1.154	1.683
		1.50	1.198	1.681
		2.00	1.272	1.753

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en A-5.

Para el punto de exploración A – 6:

- Profundidad del estrato A-1-b (0): 0.70m
- Ángulo de fricción (ϕ) = 31.33°
- Cohesión (C) = 0.00 kN/m³
- Peso unitario (γ_m) = 17.20 kN/m³
- Factor de seguridad (F.S.) = 3

Tabla 45

Cuadro del diseño de cimentaciones cuadradas en A – 6

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 6	1.20	1.50	0.828	1.166
		1.80	0.864	1.171
		2.00	0.887	1.180
		2.50	0.946	1.213
	1.50	1.50	0.991	1.471
		1.80	1.026	1.458
		2.00	1.050	1.457
		2.50	1.109	1.474
	1.80	1.50	1.154	1.681
		1.80	1.189	1.765
		2.00	1.213	1.753
		2.50	1.272	1.750

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones cuadradas en A-6.

Tabla 46

Cuadro del diseño de cimentaciones corridas en A – 6

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A - 6	1.20	0.80	0.769	1.122
		1.00	0.799	1.121
		1.20	0.828	1.177
		1.50	0.872	1.166
	1.50	1.00	0.961	1.402
		1.20	0.991	1.401
		1.50	1.035	1.471
		2.00	1.109	1.457
	1.80	1.00	1.124	1.687
		1.20	1.154	1.683
		1.50	1.198	1.681
		2.00	1.272	1.753

Nota. La tabla muestra el diseño de cimentaciones corridas en A-6.

4.1.7. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales

Se procedió a zonificar el área de estudio considerando la estratigrafía, así como las propiedades físicas y mecánicas del suelo, junto con las profundidades y la capacidad admisible determinada para cada punto de exploración. Para el diseño de las cimentaciones superficiales, se tomó en cuenta que el punto de exploración con mayor profundidad para encontrar arena (A-1-b (0)) fue de 1.80 metros, por lo tanto, se estableció un Df general de 1.80 metros, el cual fue utilizado como referencia para la clasificación correspondiente.

Los resultados de este análisis revelaron la identificación de tres zonas distintas dentro del área de estudio para la zonificación geotécnica, las cuales se encuentran representadas en el plano respectivo. Además, se elaboraron tablas resumen que muestran las capacidades admisibles tanto para cimentaciones cuadradas como corridas, evaluadas según los criterios de Terzaghi y Meyerhof.

Tabla 47*Cuadro resumen de diseño de cimentaciones cuadradas*

ZONA	Df (m)	B (m)	q_u (kg/cm ²)		FS	q_{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
A	1.20	1.50	2.485	3.497	3	0.828	1.166
		1.80	2.591	3.512	3	0.864	1.171
		2.00	2.662	3.539	3	0.887	1.180
		2.50	2.839	3.640	3	0.946	1.213
	1.50	1.50	2.973	4.413	3	0.991	1.471
		1.80	3.079	4.373	3	1.026	1.458
		2.00	3.150	4.372	3	1.050	1.457
		2.50	3.327	4.423	3	1.109	1.474
	1.80	1.50	3.461	5.044	3	1.154	1.681
		1.80	3.567	5.295	3	1.189	1.765
		2.00	3.638	5.260	3	1.213	1.753
		2.50	3.815	5.251	3	1.272	1.750
B	1.20	1.50	2.569	3.615	3	0.795	1.160
		1.80	2.679	3.632	3	0.826	1.159
		2.00	2.753	3.659	3	0.856	1.217
		2.50	2.936	3.764	3	0.902	1.205
	1.50	1.50	3.073	4.562	3	0.994	1.450
		1.80	3.184	4.521	3	1.024	1.448
		2.00	3.257	4.520	3	1.070	1.521
		2.50	3.441	4.574	3	1.147	1.507
	1.80	1.50	3.578	5.215	3	1.162	1.744
		1.80	3.688	5.474	3	1.193	1.740
		2.00	3.761	5.438	3	1.239	1.738
		2.50	3.945	5.429	3	1.315	1.813
C	1.20	1.50	3.212	4.522	3	1.071	1.507
		1.80	3.353	4.544	3	1.118	1.515
		2.00	3.447	4.579	3	1.149	1.526
		2.50	3.681	4.713	3	1.227	1.571
	1.50	1.50	3.840	5.704	3	1.280	1.901
		1.80	3.980	5.654	3	1.327	1.885
		2.00	4.074	5.654	3	1.358	1.885
		2.50	4.308	5.724	3	1.436	1.908
	1.80	1.50	4.467	6.518	3	1.489	2.173
		1.80	4.608	6.844	3	1.536	2.281
		2.00	4.701	6.800	3	1.567	2.267
		2.50	4.936	6.791	3	1.645	2.264

Nota. La tabla muestra el resumen de diseño de cimentaciones cuadradas.

Tabla 48*Cuadro resumen de diseño de cimentaciones corridas*

ZONA	Df (m)	B (m)	q _u (kg/cm ²)		FS	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof		Terzaghi	Meyerhof
A	1.20	0.80	2.307	3.366	3	0.769	1.122
		1.00	2.396	3.363	3	0.799	1.121
		1.20	2.485	3.531	3	0.828	1.177
		1.50	2.617	3.497	3	0.872	1.166
	1.50	1.00	2.884	4.207	3	0.961	1.402
		1.20	2.973	4.203	3	0.991	1.401
		1.50	3.106	4.413	3	1.035	1.471
		2.00	3.327	4.372	3	1.109	1.457
	1.80	1.00	3.372	5.062	3	1.124	1.687
		1.20	3.461	5.048	3	1.154	1.683
		1.50	3.594	5.044	3	1.198	1.681
		2.00	3.815	5.260	3	1.272	1.753
B	1.20	0.80	2.385	3.480	3	0.795	1.160
		1.00	2.477	3.477	3	0.826	1.159
		1.20	2.569	3.650	3	0.856	1.217
		1.50	2.707	3.615	3	0.902	1.205
	1.50	1.00	2.981	4.349	3	0.994	1.450
		1.20	3.073	4.345	3	1.024	1.448
		1.50	3.211	4.562	3	1.070	1.521
		2.00	3.441	4.520	3	1.147	1.507
	1.80	1.00	3.486	5.233	3	1.162	1.744
		1.20	3.578	5.219	3	1.193	1.740
		1.50	3.716	5.215	3	1.239	1.738
		2.00	3.945	5.438	3	1.315	1.813
C	1.20	0.80	2.978	4.349	3	0.993	1.450
		1.00	3.095	4.346	3	1.032	1.449
		1.20	3.212	4.563	3	1.071	1.521
		1.50	3.388	4.522	3	1.129	1.507
	1.50	1.00	3.723	5.435	3	1.241	1.812
		1.20	3.840	5.431	3	1.280	1.810
		1.50	4.016	5.704	3	1.339	1.901
		2.00	4.308	5.654	3	1.436	1.885
	1.80	1.00	4.350	6.538	3	1.450	2.179
		1.20	4.467	6.522	3	1.489	2.174
		1.50	4.643	6.518	3	1.548	2.173
		2.00	4.936	6.800	3	1.645	2.267

Nota. La tabla muestra el resumen de diseño de cimentaciones corridas.

4.1.8. Cálculo del diseño de cimentaciones superficiales

Después de calcular la capacidad admisible del suelo, se llevó a cabo el análisis de asentamientos a una profundidad de 3 metros. Al tratarse de una arena de compacidad media coeficiente de Poisson de 0.3 y un módulo de elasticidad de 20MN/m².

Tabla 49

Cuadro resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones cuadradas

ZONA	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (cm)			Asentamiento Rígido (cm)
				Esquina	Centro	Promedio	
A	1.20	1.50	1.50	0.0833	0.2644	0.2041	0.2287
		1.80	1.80	0.0943	0.3202	0.2471	0.2769
		2.00	2.00	0.1001	0.3531	0.2726	0.3054
		2.50	2.50	0.1117	0.4248	0.3279	0.3674
	1.50	1.50	1.50	0.0764	0.2594	0.2002	0.2243
		1.80	1.80	0.0865	0.3134	0.2419	0.2711
		2.00	2.00	0.0918	0.3446	0.2660	0.2980
		2.50	2.50	0.1020	0.4082	0.3151	0.3531
	1.80	1.50	1.50	0.0636	0.2338	0.1805	0.2022
		1.80	1.80	0.0727	0.2828	0.2183	0.2446
		2.00	2.00	0.0773	0.3097	0.2390	0.2678
		2.50	2.50	0.0862	0.3618	0.2793	0.3130
B	1.20	1.50	1.50	0.0800	0.2539	0.1960	0.2196
		1.80	1.80	0.0901	0.3061	0.2363	0.2647
		2.00	2.00	0.0966	0.3408	0.2631	0.2948
		2.50	2.50	0.1065	0.4050	0.3126	0.3503
	1.50	1.50	1.50	0.0766	0.2602	0.2008	0.2250
		1.80	1.80	0.0863	0.3128	0.2415	0.2705
		2.00	2.00	0.0935	0.3511	0.2710	0.3037
		2.50	2.50	0.1055	0.4222	0.3259	0.3652
	1.80	1.50	1.50	0.0641	0.2354	0.1817	0.2036
		1.80	1.80	0.0729	0.2837	0.2190	0.2454
		2.00	2.00	0.0790	0.3163	0.2441	0.2736
		2.50	2.50	0.0891	0.3741	0.2887	0.3235
C	1.20	1.50	1.50	0.1078	0.3420	0.2640	0.2958
		1.80	1.80	0.1220	0.4143	0.3198	0.3583
		2.00	2.00	0.1297	0.4575	0.3531	0.3957
		2.50	2.50	0.1449	0.5509	0.4253	0.4765
	1.50	1.50	1.50	0.0987	0.3350	0.2586	0.2897
		1.80	1.80	0.1118	0.4054	0.3129	0.3506
		2.00	2.00	0.1187	0.4457	0.3440	0.3855
		2.50	2.50	0.1320	0.5286	0.4080	0.4572
	1.80	1.50	1.50	0.0821	0.3017	0.2329	0.2609
		1.80	1.80	0.0939	0.3653	0.2820	0.3159
		2.00	2.00	0.0999	0.4000	0.3088	0.3460
		2.50	2.50	0.1115	0.4679	0.3612	0.4047

Nota. La tabla muestra el resumen de los asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones cuadradas.

Tabla 50*Cuadro resumen de asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones corridas*

ZONA	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (cm)			Asentamiento Rígido (cm)
				Esquina	Centro	Promedio	
A	1.20	0.80	0.80	0.0418	0.1080	0.0834	0.0934
		1.00	1.00	0.0584	0.1609	0.1242	0.1391
		1.20	1.20	0.0718	0.2103	0.1623	0.1819
		1.50	1.50	0.0877	0.2784	0.2149	0.2408
	1.50	1.00	1.00	0.0507	0.1485	0.1147	0.1285
		1.20	1.20	0.0645	0.2015	0.1556	0.1743
		1.50	1.50	0.0798	0.2709	0.2091	0.2343
		2.00	2.00	0.0969	0.3639	0.2809	0.3148
	1.80	1.00	1.00	0.0387	0.1228	0.0948	0.1062
		1.20	1.20	0.0520	0.1764	0.1362	0.1526
		1.50	1.50	0.0660	0.2427	0.1874	0.2099
		2.00	2.00	0.0811	0.3247	0.2506	0.2808
B	1.20	0.80	0.80	0.0432	0.1117	0.0862	0.0966
		1.00	1.00	0.0603	0.1663	0.1284	0.1438
		1.20	1.20	0.0743	0.2174	0.1678	0.1881
		1.50	1.50	0.0908	0.2880	0.2223	0.2491
	1.50	1.00	1.00	0.0525	0.1536	0.1186	0.1329
		1.20	1.20	0.0666	0.2083	0.1608	0.1801
		1.50	1.50	0.0825	0.2800	0.2162	0.2422
		2.00	2.00	0.1003	0.3764	0.2906	0.3256
	1.80	1.00	1.00	0.0400	0.1269	0.0980	0.1098
		1.20	1.20	0.0537	0.1824	0.1408	0.1578
		1.50	1.50	0.0683	0.2510	0.1938	0.2171
		2.00	2.00	0.0839	0.3357	0.2591	0.2903
C	1.20	0.80	0.80	0.0540	0.1395	0.1077	0.1206
		1.00	1.00	0.0754	0.2078	0.1604	0.1797
		1.20	1.20	0.0929	0.2720	0.2100	0.2353
		1.50	1.50	0.1136	0.3605	0.2783	0.3118
	1.50	1.00	1.00	0.0655	0.1918	0.1481	0.1659
		1.20	1.20	0.0833	0.2603	0.2009	0.2252
		1.50	1.50	0.1032	0.3504	0.2705	0.3031
		2.00	2.00	0.1255	0.4713	0.3638	0.4076
	1.80	1.00	1.00	0.0499	0.1584	0.1222	0.1370
		1.20	1.20	0.0671	0.2277	0.1757	0.1969
		1.50	1.50	0.0853	0.3136	0.2421	0.2713
		2.00	2.00	0.1049	0.4199	0.3241	0.3632

Nota. La tabla muestra el resumen de los asentamientos flexibles y rígidos en cimentaciones corridas.

4.1.9. Cálculo de asentamientos diferenciales

De acuerdo con la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones, la distorsión angular permitida para edificios convencionales es de 1/150. Los resultados obtenidos cumplen dicha condición.

Tabla 51

Cuadro resumen de asentamientos diferenciales en cimentaciones cuadradas

ZONA	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (cm)		δ (cm)	α (cm)	α E.050 (cm)	CONDICIÓN
				Esquina	Centro				
A	1.20	1.50	1.50	0.0833	0.2644	0.0833	0.0014	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0943	0.3202	0.0943	0.0014	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.1001	0.3531	0.1001	0.0014	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1117	0.4248	0.1117	0.0013	0.0067	CUMPLE
	1.50	1.50	1.50	0.0764	0.2594	0.0764	0.0013	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0865	0.3134	0.0865	0.0013	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.0918	0.3446	0.0918	0.0013	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1020	0.4082	0.1020	0.0013	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	1.50	0.0636	0.2338	0.0636	0.0012	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0727	0.2828	0.0727	0.0012	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.0773	0.3097	0.0773	0.0012	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.0862	0.3618	0.0862	0.0011	0.0067	CUMPLE
B	1.20	1.50	1.50	0.0800	0.2539	0.0800	0.0013	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0901	0.3061	0.0901	0.0013	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.0966	0.3408	0.0966	0.0013	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1065	0.4050	0.1065	0.0013	0.0067	CUMPLE
	1.50	1.50	1.50	0.0766	0.2602	0.0766	0.0013	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0863	0.3128	0.0863	0.0013	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.0935	0.3511	0.0935	0.0014	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1055	0.4222	0.1055	0.0013	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	1.50	0.0641	0.2354	0.0641	0.0012	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0729	0.2837	0.0729	0.0012	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.0790	0.3163	0.0790	0.0012	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.0891	0.3741	0.0891	0.0012	0.0067	CUMPLE
C	1.20	1.50	1.50	0.1078	0.3420	0.1078	0.0018	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.1220	0.4143	0.1220	0.0018	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.1297	0.4575	0.1297	0.0018	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1449	0.5509	0.1449	0.0017	0.0067	CUMPLE
	1.50	1.50	1.50	0.0987	0.3350	0.0987	0.0017	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.1118	0.4054	0.1118	0.0017	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.1187	0.4457	0.1187	0.0017	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1320	0.5286	0.1320	0.0016	0.0067	CUMPLE
	1.80	1.50	1.50	0.0821	0.3017	0.0821	0.0016	0.0067	CUMPLE
		1.80	1.80	0.0939	0.3653	0.0939	0.0016	0.0067	CUMPLE
		2.00	2.00	0.0999	0.4000	0.0999	0.0015	0.0067	CUMPLE
		2.50	2.50	0.1115	0.4679	0.1115	0.0014	0.0067	CUMPLE

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

Tabla 52

Cuadro resumen de asentamientos diferenciales en cimentaciones corridas

ZONA	Df (m)	B (m)	L (m)	Asentamiento Flexible (cm)		δ (cm)	α (cm)	α E.050 (cm)	CONDICIÓN	
				Esquina	Centro					
A	1.20	0.80	0.80	0.0418	0.1080	0.0418	0.0010	0.0067	CUMPLE	
		1.00	1.00	0.0584	0.1609	0.0584	0.0012	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0718	0.2103	0.0718	0.0014	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.0877	0.2784	0.0877	0.0014	0.0067	CUMPLE	
	1.50	1.00	1.00	0.0507	0.1485	0.0507	0.0011	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0645	0.2015	0.0645	0.0013	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.0798	0.2709	0.0798	0.0014	0.0067	CUMPLE	
		2.00	2.00	0.0969	0.3639	0.0969	0.0014	0.0067	CUMPLE	
	1.80	1.00	1.00	0.0387	0.1228	0.0387	0.0009	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0520	0.1764	0.0520	0.0011	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.0660	0.2427	0.0660	0.0012	0.0067	CUMPLE	
		2.00	2.00	0.0811	0.3247	0.0811	0.0013	0.0067	CUMPLE	
	B	1.20	0.80	0.80	0.0432	0.1117	0.0432	0.0011	0.0067	CUMPLE
			1.00	1.00	0.0603	0.1663	0.0603	0.0013	0.0067	CUMPLE
			1.20	1.20	0.0743	0.2174	0.0743	0.0014	0.0067	CUMPLE
			1.50	1.50	0.0908	0.2880	0.0908	0.0015	0.0067	CUMPLE
1.50		1.00	1.00	0.0525	0.1536	0.0525	0.0012	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0666	0.2083	0.0666	0.0013	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.0825	0.2800	0.0825	0.0014	0.0067	CUMPLE	
		2.00	2.00	0.1003	0.3764	0.1003	0.0015	0.0067	CUMPLE	
1.80		1.00	1.00	0.0400	0.1269	0.0400	0.0010	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0537	0.1824	0.0537	0.0012	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.0683	0.2510	0.0683	0.0013	0.0067	CUMPLE	
		2.00	2.00	0.0839	0.3357	0.0839	0.0013	0.0067	CUMPLE	
C		1.20	0.80	0.80	0.0540	0.1395	0.0540	0.0013	0.0067	CUMPLE
			1.00	1.00	0.0754	0.2078	0.0754	0.0016	0.0067	CUMPLE
			1.20	1.20	0.0929	0.2720	0.0929	0.0017	0.0067	CUMPLE
			1.50	1.50	0.1136	0.3605	0.1136	0.0019	0.0067	CUMPLE
	1.50	1.00	1.00	0.0655	0.1918	0.0655	0.0015	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0833	0.2603	0.0833	0.0017	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.1032	0.3504	0.1032	0.0018	0.0067	CUMPLE	
		2.00	2.00	0.1255	0.4713	0.1255	0.0018	0.0067	CUMPLE	
	1.80	1.00	1.00	0.0499	0.1584	0.0499	0.0012	0.0067	CUMPLE	
		1.20	1.20	0.0671	0.2277	0.0671	0.0015	0.0067	CUMPLE	
		1.50	1.50	0.0853	0.3136	0.0853	0.0016	0.0067	CUMPLE	
		2.00	2.00	0.1049	0.4199	0.1049	0.0016	0.0067	CUMPLE	

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

4.2. Docimasia de hipótesis

Basado en los resultados obtenidos de los 11 puntos de exploración realizados en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad, incluyendo 5 calicatas y 6 auscultaciones, se ha recopilado una cantidad significativa de datos sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Estos datos fueron utilizados para evaluar detalladamente la zona de estudio y desarrollar propuestas de diseño óptimo de cimentaciones superficiales, aplicando los criterios establecidos por Terzaghi y Meyerhof.

Los resultados obtenidos revelan una correlación directa entre la zonificación geotécnica del suelo y la aplicación efectiva de los criterios de diseño conforme a la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Esta correlación asegura que las cimentaciones diseñadas cumplen con los estándares de seguridad y calidad requeridos para estructuras sismorresistentes.

En virtud de lo anterior, se confirma que la hipótesis inicialmente planteada es válida. La zonificación de suelos en el Centro Poblado Pampas de San Juan efectivamente facilita el diseño óptimo de cimentaciones superficiales, contribuyendo de manera significativa a la seguridad estructural en la zona mencionada.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

1. Con respecto a la humedad del suelo observada en las cinco calicatas, se registraron niveles de agua en los estratos S1 y S2 que variaron entre el 1.59% y el 1.87%, confirmando la presencia de arena. Este bajo contenido se explica principalmente por la estructura porosa y granular del material encontrado en estos estratos. La arena, conocida por su suelta estructura y capacidad de drenaje rápido, tiende a retener cantidades mínimas de agua en comparación con suelos más arcillosos o limosos. Además, la ausencia de materia orgánica en estos estratos contribuye a la baja retención de humedad, ya que los materiales orgánicos funcionan como depósitos de agua en el suelo, absorbiendo y conservando la humedad durante períodos más prolongados.
2. Según la distribución granulométrica encontrada en las cinco calicatas realizadas, los estratos S1 se clasifican como SP según el sistema SUCS y como A-3 según AASHTO. En cuanto a los estratos S2, la clasificación SUCS también es SP, pero según AASHTO se clasifican como A-1-b. Esta diferencia se atribuye al tamaño y composición de las partículas presentes en cada estrato. La posición del suelo clasificado como A-1-b por debajo del A-3 según AASHTO se explica por la mayor proporción de partículas gruesas, como la arena gruesa, que afectan sus propiedades físicas y comportamiento. Esto indica que, aunque ambos suelos sean clasificados como SP según SUCS, la composición específica de las partículas según AASHTO marca diferencias significativas en su clasificación y potencial uso en proyectos de ingeniería civil.
3. En cuanto al ensayo de gravedad específica, se siguieron los procedimientos establecidos por la norma NTP 339.131 rigurosamente tanto en el laboratorio como en el análisis de gabinete. Los resultados obtenidos para las cuatro calicatas muestran valores de gravedad específica entre 2.64 y 2.68 para la arena. Estos valores reflejan las características distintivas de este tipo de suelo, sin presentar una variación predominante significativa.

4. Respecto a la obtención de los parámetros geotécnicos, se llevaron a cabo los ensayos correspondientes en cada punto de exploración siguiendo los lineamientos establecidos por la norma E.050. Se eligieron estratégicamente 6 auscultaciones en el área de estudio, donde se aplicó el ensayo normalizado con penetrómetro dinámico ligero de punto cónica (DPL) conforme a la NTP 339.159. Como resultado de estos procedimientos, se obtuvieron los siguientes parámetros en cada punto de exploración.

Tabla 53

Cuadro resumen de los parámetros geotécnicos de los puntos de exploración del área de estudio

PUNTO DE EXPLORACIÓN	TIPO DE SUELO	Z (m)	NIVEL FREÁTICO	Ø prom
C - 1	SP	1.80 - 2.40	N.P.	31.33°
C - 2	SP	0.20 - 2.40	N.P.	31.78°
C - 3	SP	1.00 - 2.40	N.P.	31.94°
C - 4	SP	1.00 - 2.70	N.P.	31.81°
C - 5	SP	0.70 - 2.70	N.P.	31.81°
A - 1	SP	0.70 - 2.40	N.P.	31.94°
A - 2	SP	0.70 - 2.70	N.P.	31.38°
A - 3	SP	0.70 - 2.70	N.P.	31.81°
A - 4	SP	0.70 - 2.40	N.P.	31.78°
A - 5	SP	0.70 - 2.40	N.P.	31.33°
A - 6	SP	0.70 - 2.40	N.P.	31.33°

Nota. La tabla muestra el resumen de los parámetros geotécnicos de los puntos de exploración del área de estudio.

5. En relación a los parámetros geotécnicos, se llevó a cabo el cálculo de la capacidad admisible del suelo en cada punto de exploración, siguiendo las directrices establecidas por la norma E.050 y los criterios de Terzaghi y Meyerhof. El Df elegido fue 1.80m al ser la profundidad más baja donde se encontró el estrato de arena donde se apoyará la cimentación A-1-b, correspondiente a la calicata C - 1. Considerando el factor de seguridad requerido y las dimensiones de la cimentación, se determinó el valor de q_{adm} . Para la zonificación del área, se propuso dividirla en tres zonas geotécnicas según la estratigrafía y la capacidad de carga admisible derivada de los cálculos realizados en cada punto explorado.

Tabla 54

Cuadro resumen de diseño de cimentaciones cuadradas Df= 1.80m

ZONA	Df (m)	B (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	
			Terzaghi	Meyerhof
A	1.80	1.50	1.154	1.681
		1.80	1.189	1.765
		2.00	1.213	1.753
		2.50	1.272	1.750
B	1.80	1.50	1.162	1.744
		1.80	1.193	1.740
		2.00	1.239	1.738
		2.50	1.315	1.813
C	1.80	1.50	1.489	2.173
		1.80	1.536	2.281
		2.00	1.567	2.267
		2.50	1.645	2.264

Nota. La tabla muestra el resumen de diseño de cimentaciones cuadradas.

6. En relación al cálculo de los asentamientos elásticos y diferenciales, se aplicó la teoría de la elasticidad y se siguieron las profundidades y geometrías establecidas en los cálculos de la capacidad de carga del suelo, conforme a las directrices de la norma E.050. Se consideró una distorsión angular (α) de 1/150 como parámetro normativo. Los resultados obtenidos son menores al normativo, por lo tanto, cumple el análisis correctamente.

Tabla 55

Cuadro resumen de asentamientos elásticos y diferenciales

ZONA	Df (m)	Asentamiento Flexible (cm)		Asentamiento Rígido (cm)	α (cm)	α E.050 (cm)	CONDICIÓN
		Esquina	Centro				
A	1.80	0.0636	0.2338	0.2022	0.0012	0.0067	CUMPLE
		0.0727	0.2828	0.2446	0.0012	0.0067	CUMPLE
		0.0773	0.3097	0.2678	0.0012	0.0067	CUMPLE
		0.0862	0.3618	0.3130	0.0011	0.0067	CUMPLE
B	1.80	0.0641	0.2354	0.2036	0.0012	0.0067	CUMPLE
		0.0729	0.2837	0.2454	0.0012	0.0067	CUMPLE
		0.0790	0.3163	0.2736	0.0012	0.0067	CUMPLE
		0.0891	0.3741	0.3235	0.0012	0.0067	CUMPLE
C	1.80	0.0821	0.3017	0.2609	0.0016	0.0067	CUMPLE
		0.0939	0.3653	0.3159	0.0016	0.0067	CUMPLE
		0.0999	0.4000	0.3460	0.0015	0.0067	CUMPLE
		0.1115	0.4679	0.4047	0.0014	0.0067	CUMPLE

Nota. La tabla muestra el resumen de los asentamientos elásticos y diferenciales.

CONCLUSIONES

1. Referente a las propiedades físicas del suelo en el primer estrato, localizado a una profundidad aproximada de 0.15 a 0.70m, según la clasificación SUCS se identifica como Arena mal graduada (SP), mientras que según la clasificación AASHTO corresponde a A-3. Este estrato presenta un contenido de agua que varía entre el 1.59% y el 1.87%, y una gravedad específica cercana a 2.64.
2. Con respecto a las propiedades físicas del segundo estrato, ubicado a una profundidad aproximada de 0.70 a 3.00m, se clasifica como Arena mal graduada (SP) según SUCS y como A-1-b según AASHTO. Este estrato presenta un contenido de agua que varía entre el 1.73% y el 1.86%, y una gravedad específica cercana a 2.67.
3. En relación al análisis de las propiedades mecánicas del área de estudio, se evaluaron los factores de capacidad de carga mediante ensayos de campo utilizando el método del penetrómetro dinámico ligero (DPL) para las 6 auscultaciones. Los resultados revelaron que el ángulo de fricción varía entre 31.33° y 31.94° .
4. En lo que respecta a la capacidad de carga, los valores empleados para el diseño de cimentaciones corresponden al segundo estrato, el cual está conformado por arena mal graduada y servirá como apoyo para las cimentaciones a una profundidad de desplante (Df) de 1.80m. Se consideró el uso de cimentaciones cuadradas con un lado de 1.5m y cimentaciones corridas con un ancho de 1.00m.
5. En cuanto al diseño de cimentaciones superficiales, siguiendo los principios de Terzaghi y Meyerhof para una profundidad de desplante (Df) de 1.80m y un factor de seguridad de 3 para cargas estáticas, se sugiere dividir el área de estudio en un mapa de zonificación compuesto por 3 zonas geotécnicas. Estas zonas se clasificarán según su estratigrafía, propiedades mecánicas y capacidad de carga admisible obtenida a partir de los cálculos realizados en cada punto de exploración.

Tabla 56

Cuadro de la capacidad de carga admisible local de la zonificación

ZONA	TIPO DE SUELO	Z (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	
			CUADRADAS	CORRIDAS
A	Arena mal graduada	1.80 -3.00	1.154 a 1.205	1.124 a 1.174
B	Arena mal graduada	0.70 - 3.00	1.193 a 1.251	1.162 a 1.218
C	Arena mal graduada	1.00 -3.00	1.439 a 1.489	1.400 a 1.450

Nota. La tabla muestra la capacidad admisible local de la zonificación del área de estudio.

6. En relación con los asentamientos inmediatos estimados a través del método de la teoría de la elasticidad y comparados con los criterios de distorsión angular especificados por las normativas pertinentes, se concluye que las distorsiones angulares observadas se encuentran por debajo de los límites máximos permitidos para potenciales daños estructurales en construcciones convencionales.

7. Basándonos en la capacidad de carga del suelo en el Centro Poblado Pampas de San Juan, se constata que la napa freática no se evidencia hasta una profundidad de 3.00m. No obstante, en el escenario más desfavorable, el estrato S2 se localiza aproximadamente a 1.80m de profundidad, determinando así que la profundidad de desplante para el cálculo respectivo sea de 1.80m. Para este propósito, se considera una cimentación corrida de 1.00m de ancho y zapatas cuadradas con lados de 1.50m. En consecuencia, se propone como la alternativa óptima la utilización de zapatas cuadradas, dado que ofrecen una mayor estabilidad, capacidad admisible superior y menores niveles de asentamiento.

RECOMENDACIONES

1. Basado en la exploración de campo, es fundamental seguir la normativa vigente que establece una profundidad mínima de 3 metros para asegurar el conocimiento adecuado de la estratigrafía del suelo y detectar la presencia del nivel freático, evitando así posibles inconvenientes durante las etapas de diseño y construcción.
2. El presente estudio de investigación ha recopilado información sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el Centro Poblado Pampas de San Juan, estableciéndose como un referente teórico para el desarrollo de viviendas de hasta 3 niveles, conforme a lo estipulado por el Reglamento de zonificación para zonas residenciales de baja densidad (RDB). Para construcciones de mayor altura, se recomienda realizar estudios específicos de suelo según lo requerido por la normativa vigente.
3. Dado que el terreno identificado en la zona de estudio consiste en arena pobremente graduada (SP), se considera una opción altamente favorable para sustentar cimentaciones debido a su estabilidad y baja susceptibilidad a cambios volumétricos. En consecuencia, este tipo de suelo es capaz de soportar estructuras sin experimentar asentamientos significativos.
4. Con respecto al tipo de cimentación más adecuado para este tipo de suelo, se recomienda preferentemente el uso de zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación. Esta elección minimiza los riesgos de asentamientos y excentricidades, mitigando los efectos adversos derivados de la transferencia de momentos desde la superestructura hacia el suelo.
5. Para mejorar la precisión en la determinación de los parámetros de resistencia del suelo, se sugiere ampliar la investigación mediante un análisis comparativo entre pruebas de campo y pruebas de laboratorio, tales como el Ensayo de Penetración Estándar (SPT), ensayos triaxiales y de corte directo. Este enfoque permitirá obtener datos más confiables y representativos para los diseños de cimentaciones.

6. Se recomienda a los profesionales involucrados en la ejecución de proyectos, como ingenieros y arquitectos, así como a las autoridades competentes, como la Municipalidad del Centro Poblado Santo Domingo, implementar metodologías avanzadas en el sector de la construcción. Esto contribuirá significativamente a mejorar la calidad y eficiencia en los procesos constructivos, asegurando la adecuada ejecución y durabilidad de las estructuras edificadas en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astocondor Peñarrieta, D. (2020). *Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación superficial del sector Pómape del distrito de Monsefú—Chiclayo* [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7468>
- Becerra Pósito, G., Cahahuanca Basilio, C., Cárdenas Vignes, V., Hnaire Huaynalaya, E., Prieto Espinoza, G., Roig Vasquez, J., Rondón Ramirez, G., Torero Gamero, A., & Vargas Jimenez, L. (2021). *Reporte brechas y relevancia de centros poblados rurales* (1º Edición). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2005838/ReporteCentrosPoblados.PDF.PDF?v=1625780074>
- Bowles, J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design* (5º Edición). McGraw-Hill.
- 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>
- Camac, E., De la Cruz, D., Fano, J., & Matamoros, F. (2023). Microzonificación de suelos para cimentación estable de viviendas unifamiliares en el barrio Santa Rosa del distrito de Lircay-Huancavelica. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.54943/ricci.v3i1.222>

- Castillo Condori, C. M. (2022). *Caracterización y zonificación geotécnica para cimentaciones superficiales en la zona este de la Ciudad de Juliaca* [Tesis de pregrado, Universidad Andina Nestor Cáceres Velasquez]. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/7800>
- Coduto, D. P., Kitch, W. A., & Yeung, M. R. (2011). *Geotechnical engineering: Principles and practices* (2º Edición). Pearson.
- Cossio, A. y Jaén, H. (1967). *Geología de los cuadrángulos de Puemape, Chocope, Otuzco, Trujillo, Salaverry y Santa*. Lima: Servicio de Geología y Minería.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (5º Edición). Limusa.
- Das, B. M. (2014). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* (4º Edición). CENGAGE Learning.
- Díaz Pazmiño, D. B. (2021). *Zonificación geomecánica para la cimentación de la Relavera n°5 en la quebrada 1, provincia de Bolívar* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22676>
- Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017* (1º Edición). (2018). INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm
- 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* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10152>
- Forero, C (1994). *Conceptos y Metodología Básica de Zonificación Geotécnica*. Medellín.
- Hanson, W. E., Peck, R. B., & Thornburn, T. H. (1974). *Ingeniería de Cimentaciones* (1º Edición). Limusa.
- Holtz, R. D., & Kovacs, W. D. (2011). *Introducción a La Ingeniería Geotécnica* (1º Edición). Prentice hall.

- La zonificación y clasificación de uso del suelo. (2021, marzo 7). [Blog]. *Sociedad Peruana de Bienes Raíces*. <https://bienesraicess.com/blogs/la-zonificacion-y-clasificacion-de-uso-del-suelo-2/>
- Lambe, T. W., & Whitman, R. V. (2004). *Mecánica de Suelos* (1º Edición). Limusa.
- Mitchell, J. K., & Soga, K. (2005). *Fundamentals of Soil Behavior* (3º Edición). JOHN WILEY & SONS, INC.
- Norma E.050 Suelos y cimentaciones* (1º Edición). (2020). SENCICO. https://drive.google.com/file/u/1/d/1XdLUkwUqDXsulQgSbFsJ-J9BTt4u3Hp5/view?usp=sharing&usp=embed_facebook
- NTP 339.127* (1º Edición). (1998).
- NTP 339.128* (1º Edición). (2000).
- NTP 339.159* (1º Edición). (2001).
- Peck, B. R. (1969). Deep excavations and tunneling in soft ground. *International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 43(4), 513-527.
- Peck, R. B., & Terzaghi, K. (1973). *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica* (2º Edición). «EL ATENEO» S.A.
- Requena Calderón, M. (2022, septiembre 16). *Ciudades peruanas: Sin planificación, con documentos vacíos y crecimiento informal* [Periódico]. La República. <https://data.larepublica.pe/ciudades-peruanas-sin-planificacion-con-documentos-vacios-y-crecimiento-informal/>
- Terzaghi, K. (1945). *Mecánica teórica de los suelos* (1º Edición). Acme Agency.
- Torreano, S. (2004). “*Soil development and properties*” En J. Burley (Ed.), *Encyclopedia of Forest Sciences* (pp. 1208–1216). Elsevier.

ANEXOS

AUTORIZACIONES

Permiso 1

Solicitud del permiso de uso de terreno para la realización de la tesis



FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Solicito permiso de uso de terreno para realización de Proyecto de Tesis

Señor
Jorge Junior Gonzales Rodríguez
Alcalde del Centro Poblado Santo Domingo

Estimado Sr Gonzales Rodríguez,

Me dirijo a usted respetuosamente con el propósito de solicitar su autorización para el uso del terreno ubicado en el Centro Poblado Pampas de San Juan en Laredo, necesario para llevar a cabo el proyecto de tesis titulado **"Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo"**, que será realizado por el bachiller del Programa de Estudio de Ingeniería Civil **Jose Maria Dhaga del Castillo Villacorta**.

El motivo de esta solicitud es la recolección de información imprescindible para la realización de dicho proyecto de trabajo de fin de carrera.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo.

Atentamente,

Trujillo, 10 de enero del 2024

Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria
Bachiller de Ingeniería Civil

Jorge Junior Gonzales Rodríguez
Alcalde del Centro Poblado Santo Domingo

Nota. La figura muestra la solicitud firmada por el tesista y alcalde del centro poblado.

Permiso 2

Solicitud del permiso de uso del laboratorio de mecánica de suelos



FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

SOLICITO: PERMISO PARA USO DE LABORATORIOS A BACHILLERES TESISISTAS

Señor Ms.

JORGE ANTONIO VEGA BENITES

Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil

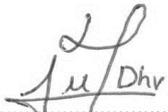
Mediante el presente, Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria identificado con ID 000217791 Y identificado con ID estudiantes del Programa de Estudio de Ingeniería Civil, ante usted nos presentamos y exponemos.

Que, habiendo sido inscrito nuestro Proyecto de Tesis en la Facultad de Ingeniería con RESOLUCIÓN N° 0813-2024 y siendo necesario el uso de laboratorio, se solicita el permiso para el ingreso al laboratorio de Suelos (G55-110) a fin de hacer uso de los equipos para el desarrollo de nuestra tesis, titulada:

Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones
superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo,
Trujillo

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

Trujillo 17 de mayo del 2024.


.....
Nombre: Jose Maria Dhaga del Castillo Villacorta Nombre:
DNI: 70 33 10 77 DNI:
Email: Josemaria.dhaga@gmail.com Email:
Celular: 964 730 787 Celular:


.....
Nombre del Asesor:
CIP: 118101

Adjuntar:
Resolución de Inscripción del Proyecto de Tesis

Trujillo

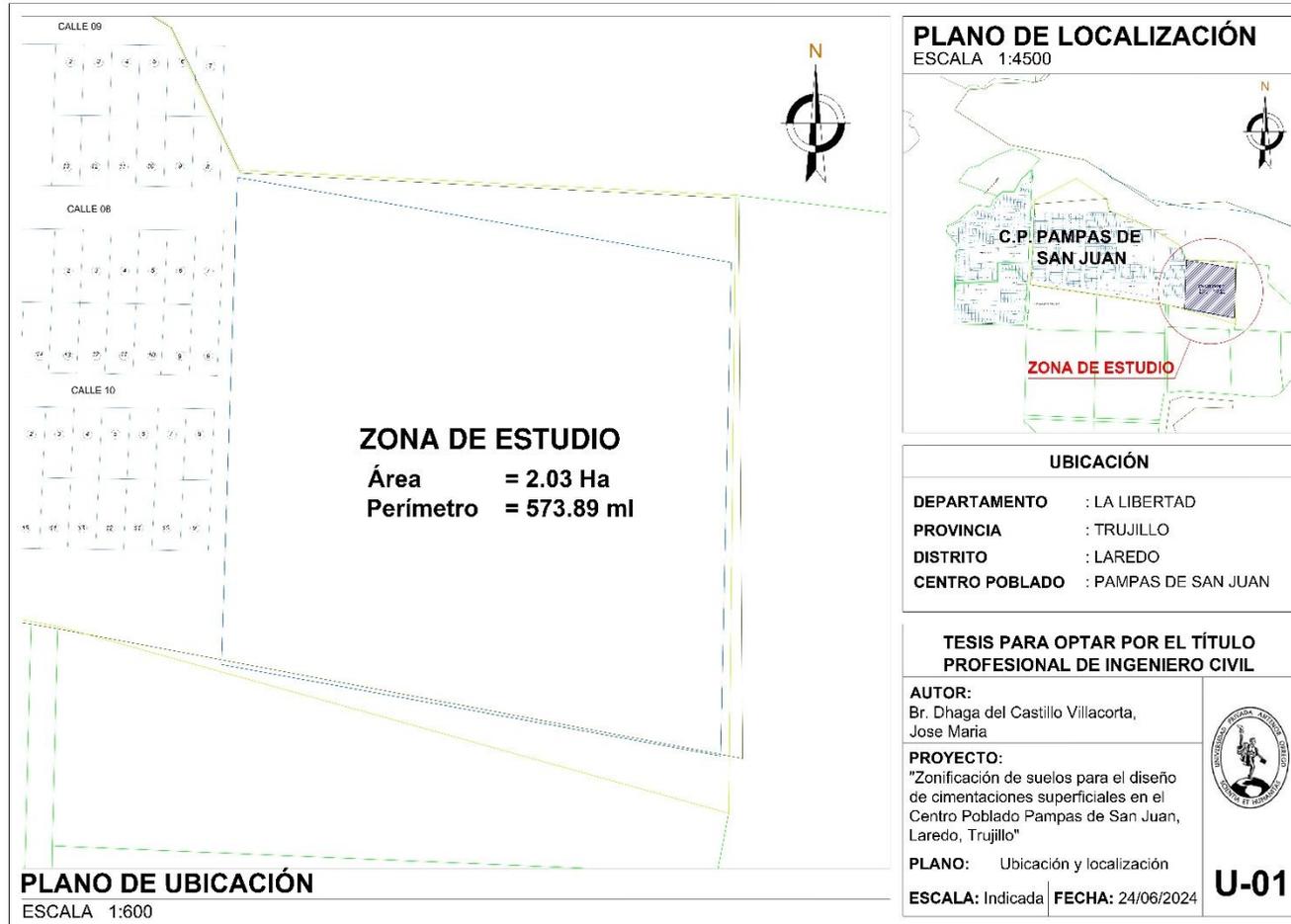
Av. América Sur 3145 Monserrate
Teléfono [+51] (044) 604444
anexos: 2242
Trujillo - Perú

Nota. La figura muestra la solicitud firmada por el tesista y asesor.

PLANOS

Plano 1

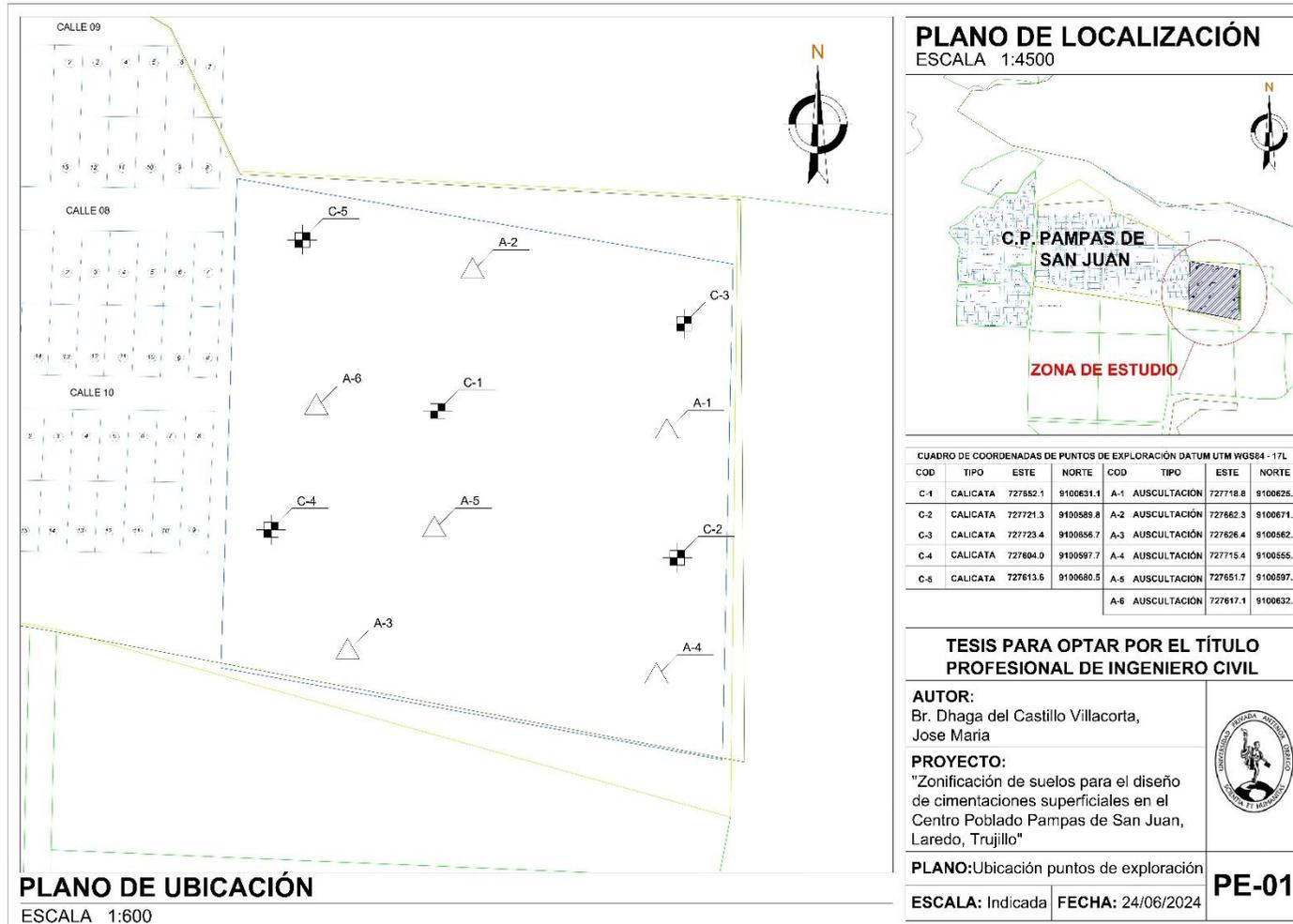
Plano de ubicación y localización de la zona de estudio



Nota. La figura presenta el plano de ubicación y localización de la zona de estudio.

Plano 2

Plano de ubicación de los puntos de exploración



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:4500



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN DATUM UTM WGS84 - 17L

COD	TIPO	ESTE	NORTE	COD	TIPO	ESTE	NORTE
C-1	CALICATA	727852.1	9100631.1	A-1	AUSCULTACIÓN	72718.8	9100626.2
C-2	CALICATA	727721.3	9100589.8	A-2	AUSCULTACIÓN	727662.3	9100671.6
C-3	CALICATA	727723.4	9100586.7	A-3	AUSCULTACIÓN	727826.4	9100582.0
C-4	CALICATA	727694.0	9100587.7	A-4	AUSCULTACIÓN	72715.4	9100555.8
C-5	CALICATA	727613.6	9100680.5	A-5	AUSCULTACIÓN	727651.7	9100597.2
				A-6	AUSCULTACIÓN	727617.1	9100632.3

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Br. Dhaga del Castillo Villacorta,
Jose María

PROYECTO:
"Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo"



PLANO: Ubicación puntos de exploración

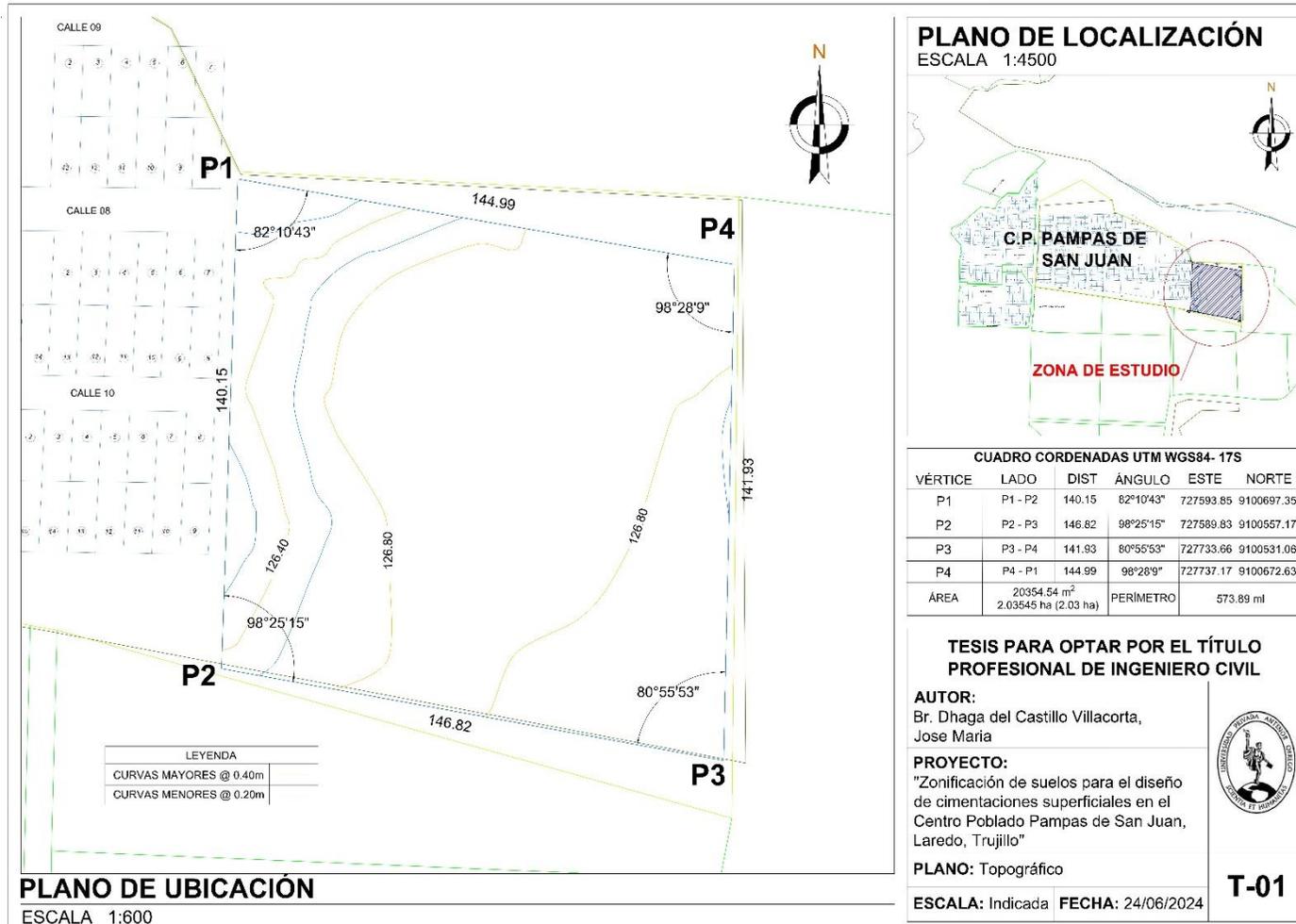
PE-01

ESCALA: Indicada **FECHA:** 24/06/2024

Nota. La figura presenta el plano de ubicación de los puntos de exploración en la zona de estudio.

Plano 3

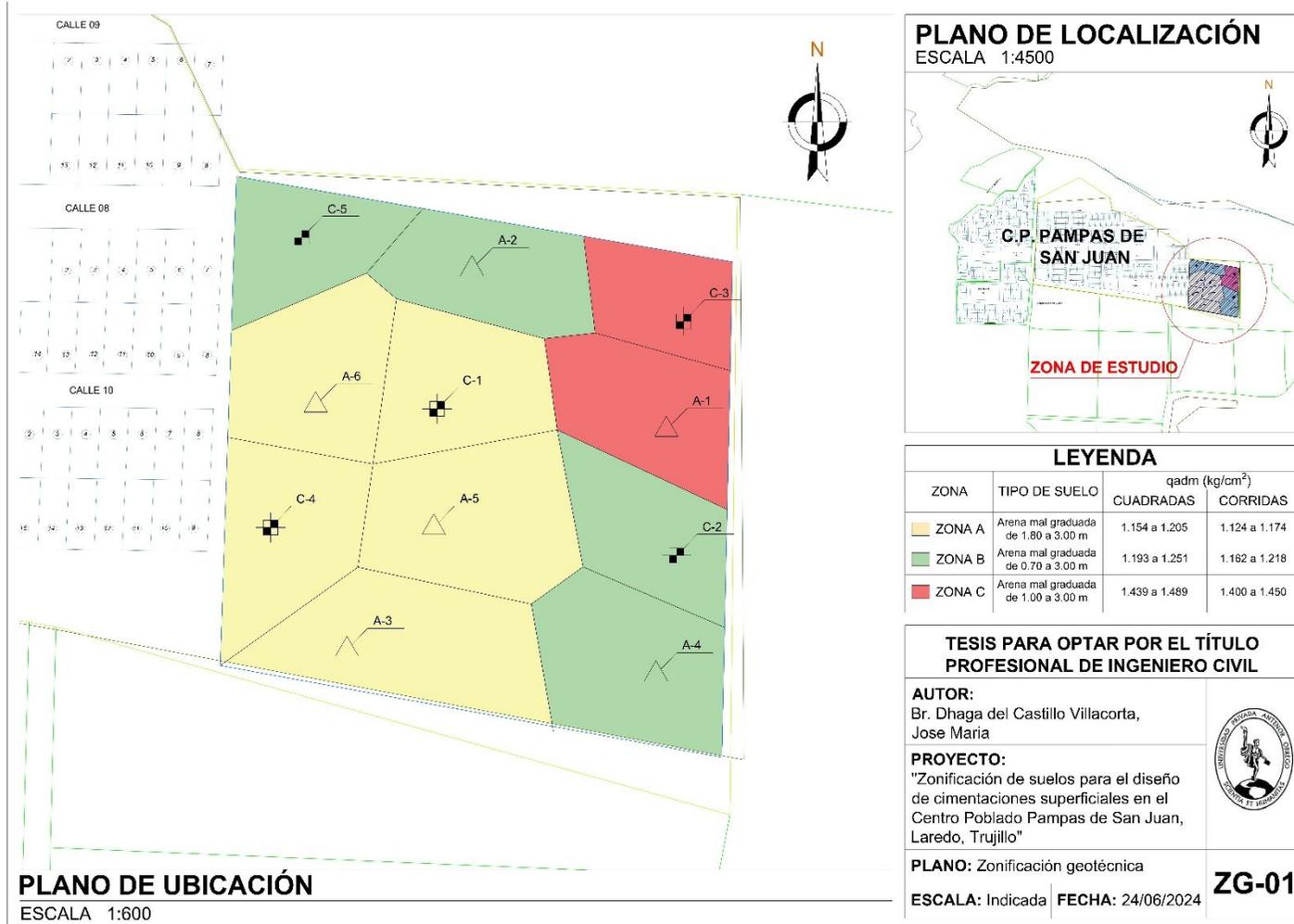
Plano topográfico



Nota. La figura presenta el plano topográfico de la zona de estudio.

Plano 4

Plano de zonificación geotécnica



Nota. La figura presenta el plano de zonificación geotécnica de la investigación.

RECONOCIMIENTO DE ÁREA DE ESTUDIO

FOTO 1

Inspección de la zona de estudio



Nota. La foto muestra al tesista inspeccionando la zona de estudio.

TRABAJO EN CAMPO

FOTO 2

Excavación de la calicata C -1 para la recolección y toma de muestras



Nota. La foto muestra la excavación de la calicata 1.

FOTO 3

Excavación de la calicata C -2 para la recolección y toma de muestras



Nota. La foto muestra la excavación de la calicata 2.

FOTO 4

Excavación de la calicata C -3 para la recolección y toma de muestras



Nota. La foto muestra la excavación de la calicata 3.

FOTO 5

Excavación de la calicata C -4 para la recolección y toma de muestras



Nota. La foto muestra la excavación de la calicata 4.

FOTO 6

Excavación de la calicata C -5 para la recolección y toma de muestras



Nota. La foto muestra la excavación de la calicata 5.

FOTO 7

Recolección de muestras para ensayos de laboratorio



Nota. La foto muestra la recolección de las muestras de los estratos.

FOTO 8

Realización del ensayo de DPL en la A-1



Nota. La foto muestra el desarrollo del ensayo de DPL para la auscultación 1.

FOTO 9

Realización del ensayo de DPL en la A-2



Nota. La foto muestra el desarrollo del ensayo de DPL para la auscultación 2.

FOTO 10

Realización del ensayo de DPL en la A-3



Nota. La foto muestra el desarrollo del ensayo de DPL para la auscultación 3.

FOTO 11

Realización del ensayo de DPL en la A-4



Nota. La foto muestra el desarrollo del ensayo de DPL para la auscultación 4.

FOTO 12

Realización del ensayo de DPL en la A-5



Nota. La foto muestra el desarrollo del ensayo de DPL para la auscultación 5.

FOTO 13

Realización del ensayo de DPL en la A-6



Nota. La foto muestra el desarrollo del ensayo de DPL para la auscultación 6.

TRABAJO EN LABORATORIO**FOTO 14**

Desarrollo del ensayo de contenido de agua de los estratos



Nota. La foto muestra el tesista realizando los ensayos de contenido de agua.

FOTO 15

Desarrollo del ensayo de análisis granulométrico por tamizado



Nota. La foto muestra el tesista realizando los ensayos de análisis granulométrico por tamizado para clasificar los estratos mediante SUCS Y AASHTO

FOTO 16*Desarrollo del ensayo gravedad específica*

Nota. La foto muestra el tesista realizando los ensayos de gravedad específica para cada estrato

FOTO 17*Desarrollo del ensayo sales solubles*

Nota. La foto muestra el tesista realizando los ensayos químicos para los estratos del suelo.

FOTO 18

Constancia del uso de laboratorio por parte del técnico de laboratorio



LABORATORIOS DEL PROGRAMA
DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL

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 Dhaga del Castillo Villacorta, José María 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)

7 de Junio del 2024

Técnico de Mecánica de Suelos I y II

Nota. La foto muestra la constancia del uso de laboratorio por parte del tesista.

INSTRUMENTOS**FICHA TÉCNICA 1**

Contenido de humedad de la Calicata 1, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO
NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:	
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo FECHA DEL ENSAYO: 13/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria
CALICATA:	1 PROFUNDIDAD: 0.15 - 1.80
MUESTRA:	S1 PROGRESIVA: -

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	123.01	128.16	128.30
2	Peso de suelo seco + tara	g.	121.69	126.77	126.85
3	Peso de agua	g.	1.32	1.39	1.45
4	Peso de tara	g.	38.22	39.68	36.30
5	Peso de suelo seco	g.	83.47	87.09	90.55
6	Contenido de humedad	%	1.58	1.60	1.60
Σ	PROMEDIO	%	1.59		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 2

Contenido de humedad de la Calicata 1, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO
NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	1	PROFUNDIDAD:	1.80 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S2					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	4677.50	4541.20	4571.10
2	Peso de suelo seco + tara	g.	4598.10	4465.60	4501.10
3	Peso de agua	g.	79.40	75.60	70.00
4	Peso de tara	g.	137.60	183.60	231.50
5	Peso de suelo seco	g.	4460.50	4282.00	4269.60
6	Contenido de humedad	%	1.78	1.77	1.64
Σ	PROMEDIO	%	1.73		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 3

Contenido de humedad de la Calicata 2, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC2_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	2	PROFUNDIDAD:	0.20 - 3.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	3472.40	4103.60	2956.30
2	Peso de suelo seco + tara	g.	3411.00	4029.40	2906.30
3	Peso de agua	g.	61.40	74.20	50.00
4	Peso de tara	g.	164.00	119.60	133.80
5	Peso de suelo seco	g.	3247.00	3909.80	2772.50
6	Contenido de humedad	%	1.89	1.90	1.80
Σ	PROMEDIO	%	1.86		

OBSERVACIONES
.....
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 4

Contenido de humedad de la Calicata 3, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC3_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	0.10 - 1.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	105.66	108.98	115.46
2	Peso de suelo seco + tara	g.	104.56	107.82	114.19
3	Peso de agua	g.	1.10	1.16	1.27
4	Peso de tara	g.	38.34	39.46	38.46
5	Peso de suelo seco	g.	66.22	68.36	75.73
6	Contenido de humedad	%	1.66	1.70	1.68
Σ	PROMEDIO	%	1.68		

OBSERVACIONES
.....
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 5

Contenido de humedad de la Calicata 3, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC3 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO
NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	1.00 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S2					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	4004.80	4013.20	3910.50
2	Peso de suelo seco + tara	g.	3940.10	3947.60	3847.00
3	Peso de agua	g.	64.70	65.60	63.50
4	Peso de tara	g.	179.00	179.40	183.50
5	Peso de suelo seco	g.	3761.10	3768.20	3663.50
6	Contenido de humedad	%	1.72	1.74	1.73
Σ	PROMEDIO	%	1.73		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 6

Contenido de humedad de la Calicata 4, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC4 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO
NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	4	PROFUNDIDAD:	0.15 - 1.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	123.29	108.09	104.62
2	Peso de suelo seco + tara	g.	121.69	106.81	103.38
3	Peso de agua	g.	1.60	1.28	1.24
4	Peso de tara	g.	39.37	36.89	36.14
5	Peso de suelo seco	g.	82.32	69.92	67.24
6	Contenido de humedad	%	1.94	1.83	1.84
Σ	PROMEDIO	%	1.87		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 7

Contenido de humedad de la Calicata 5, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC5 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	27/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	5	PROFUNDIDAD:	0.15 - 0.70
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	125.70	118.60	124.50
2	Peso de suelo seco + tara	g.	124.30	117.30	123.20
3	Peso de agua	g.	1.40	1.30	1.30
4	Peso de tara	g.	38.10	38.20	41.60
5	Peso de suelo seco	g.	86.20	79.10	81.60
6	Contenido de humedad	%	1.62	1.64	1.59
Σ	PROMEDIO	%	1.62		

OBSERVACIONES
.....
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 8

Contenido de humedad de la Calicata 5, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CAC5 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE UN SUELO
NTP 339.127/ ASTM D-2216

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	27/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	5	PROFUNDIDAD:	0.70 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S2					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Peso de suelo húmedo + tara	g.	4148.60	5967.00	3816.30
2	Peso de suelo seco + tara	g.	4080.40	5863.90	3752.80
3	Peso de agua	g.	68.20	103.10	63.50
4	Peso de tara	g.	231.20	245.70	197.00
5	Peso de suelo seco	g.	3849.20	5618.20	3555.80
6	Contenido de humedad	%	1.77	1.84	1.79
Σ	PROMEDIO	%	1.80		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del contenido de humedad.

FICHA TÉCNICA 9

Análisis Granulométrico de la Calicata 1, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

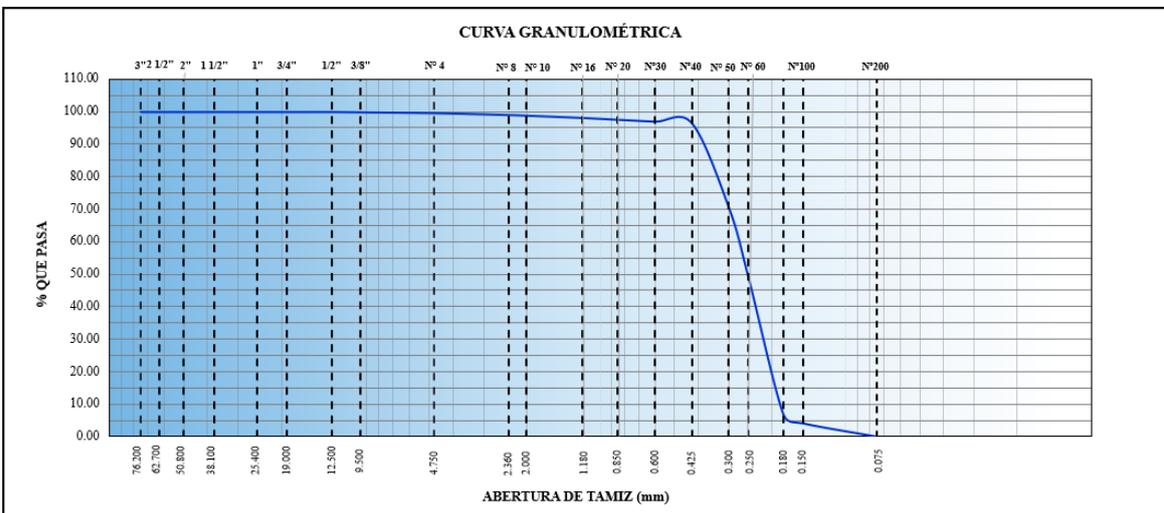
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:	
PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.	FECHA DEL ENSAYO: 13/05/2024
UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo	
SOLICITANTE: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	
CALICATA: 1	PROFUNDIDAD: 0.15 - 1.80
MUESTRA: S1	PROGRESIVA: -

TIPOS DE SUELO	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)	
	ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)			
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	100.00	
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	100.00	
		2"	50.000	0.00	0.00	100.00	
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00	
	FINA	1"	25.000	0.00	0.00	100.00	
		3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00	
		1/2"	12.500	0.00	0.00	100.00	
		3/8"	9.500	2.20	0.09	99.91	
ARENA	GRUESA	Nº 4	4.750	6.30	0.27	99.64	
		Nº 8	2.360	13.30	0.57	99.07	
	MEDIA	Nº 10	2.000	4.60	0.20	1.12	98.88
		Nº 16	1.180	16.60	0.71	1.83	98.17
		Nº 20	0.850	12.80	0.55	2.38	97.62
		Nº 30	0.600	13.60	0.58	2.96	97.04
	FINA	Nº 40	0.425	11.70	0.50	3.45	96.55
		Nº 50	0.300	612.20	26.08	29.53	70.47
		Nº 60	0.250	501.10	21.34	50.88	49.12
		Nº 80	0.180	992.20	42.26	93.14	6.86
FINO	Nº 100	0.150	63.00	2.68	95.82	4.18	
	Nº 200	0.075	96.30	4.10	99.92	0.08	
SUMATORIA			2347.70	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	2459.20 g
Peso tamizado:	2348.10 g
Pérdida de lavado:	111.10 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-3 (0)
% de grava	0.36 %
% de arena	99.56 %
% de fino	0.08 %
% Humedad	1.59
D10	0.18 mm
D30	0.22 mm
D60	0.27 mm
Coefficiente de Uniformidad	1.49
Coefficiente de Curvatura	0.92

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S1 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.08%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 99.64%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 1.49 y Cc en 0.92, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S1 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE



Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 10

Análisis Granulométrico de la Calicata 1, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGC1 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

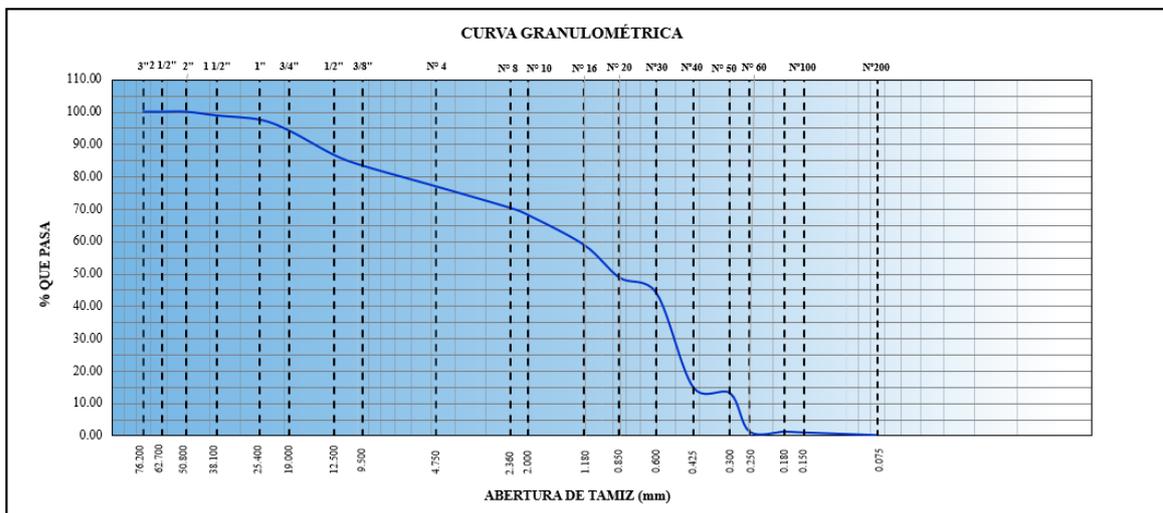
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:	
PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.	FECHA DEL ENSAYO: 13/05/2024
UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo	
SOLICITANTE: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	
CALICATA: 1	PROFUNDIDAD: 1.80 - 3.00
MUESTRA: S2	PROGRESIVA: -

TIPOS DE SUELO	ASTM	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)
		ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)			
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	0.00	100.00
		2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	75.40	1.16	1.16	98.84
	FINA	1"	25.000	85.50	1.32	2.48	97.52
		3/4"	19.000	219.90	3.39	5.86	94.14
		1/2"	12.500	484.20	7.46	13.32	86.68
		3/8"	9.500	218.50	3.37	16.69	83.31
ARENA	GRUESA	N° 4	4.750	416.90	6.42	23.11	76.89
		N° 8	2.360	433.50	6.68	29.78	70.22
		N° 10	2.000	142.40	2.19	31.98	68.02
	MEDIA	N° 16	1.180	603.60	9.30	41.27	58.73
		N° 20	0.850	649.20	10.00	51.27	48.73
		N° 30	0.600	314.80	4.85	56.12	43.88
	FINA	N° 40	0.425	1881.90	28.98	85.10	14.90
		N° 50	0.300	120.50	1.86	86.96	13.04
		N° 60	0.250	772.90	11.90	98.86	1.14
		N° 80	0.180	0.40	0.01	98.86	1.14
		N° 100	0.150	15.00	0.23	99.10	0.90
		N° 200	0.075	54.30	0.84	99.93	0.07
FINO	< N° 200	PLATO	4.40	0.07	100.00	0.00	
SUMATORIA			6493.30	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	6650.90 g
Peso tamizado:	6497.50 g
Pérdida de lavado:	153.40 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-1-b (0)
% de grava	23.11 %
% de arena	76.82 %
% de fino	0.07 %
% Humedad	1.73
D10	0.29 mm
D30	0.51 mm
D60	1.27 mm
Coefficiente de Uniformidad	4.43
Coefficiente de Curvatura	0.71

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
-------------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S2 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.07%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 76.89%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 4.43 y Cc en 0.71, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S2 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 11

Análisis Granulométrico de la Calicata 2, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGC2_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

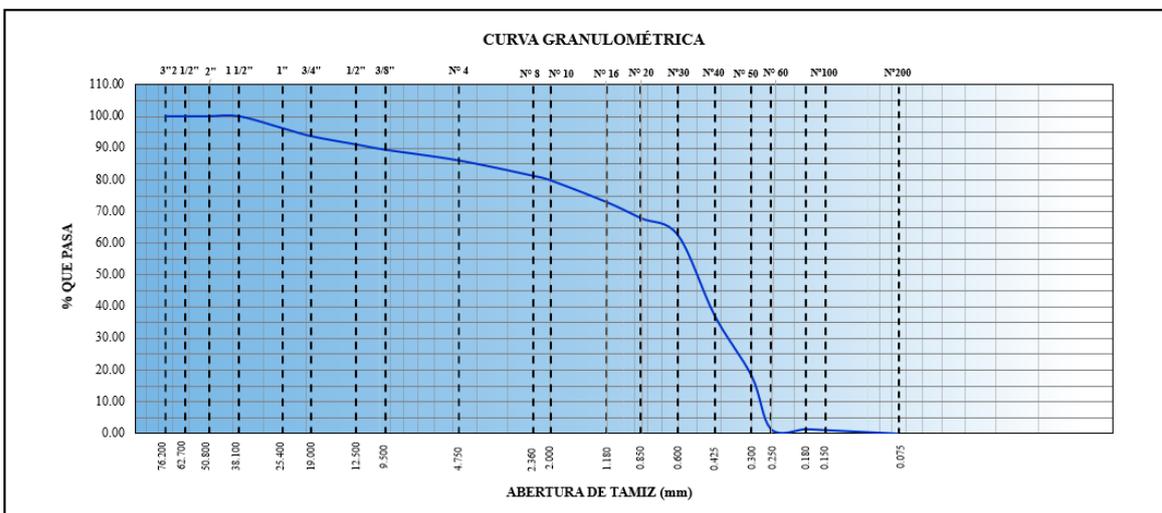
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:				
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo		PROFUNDIDAD:	0.20 - 3.00
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		PROGRESIVA:	-
CALICATA:	2			
MUESTRA:	S1			

TIPOS DE SUELO	ASTM	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)
		ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	(%)		
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	0.00	100.00
		2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	FINA	1"	25.000	230.20	3.72	3.72	96.28
		3/4"	19.000	158.70	2.56	6.28	93.72
		1/2"	12.500	159.70	2.58	8.86	91.14
		3/8"	9.500	102.00	1.65	10.51	89.49
ARENA	GRUESA	N° 4	4.750	210.00	3.39	13.90	86.10
		N° 8	2.360	298.20	4.82	18.72	81.28
	MEDIA	N° 10	2.000	88.50	1.43	20.15	79.85
		N° 16	1.180	423.40	6.84	26.99	73.01
		N° 20	0.850	316.60	5.11	32.11	67.89
		N° 30	0.600	334.60	5.41	37.51	62.49
	FINA	N° 40	0.425	1564.70	25.28	62.79	37.21
		N° 50	0.300	1177.20	19.02	81.81	18.19
		N° 60	0.250	1034.50	16.71	98.52	1.48
		N° 80	0.180	0.20	0.00	98.52	1.48
FINO	N° 100	0.150	17.50	0.28	98.81	1.19	
	N° 200	0.075	70.40	1.14	99.94	0.06	
SUMATORIA			6189.90	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	6375.00 g
Peso tamizado:	6191.60 g
Pérdida de lavado:	183.40 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-1-b (0)
% de grava	13.90 %
% de arena	86.04 %
% de fino	0.06 %
% Humedad	1.86
D10	0.27 mm
D30	0.37 mm
D60	0.58 mm
Coefficiente de Uniformidad	2.11
Coefficiente de Curvatura	0.87

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S1 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.06%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 86.10%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 2.11 y Cc en 0.87, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S1 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 12

Análisis Granulométrico de la Calicata 3, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGC3_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

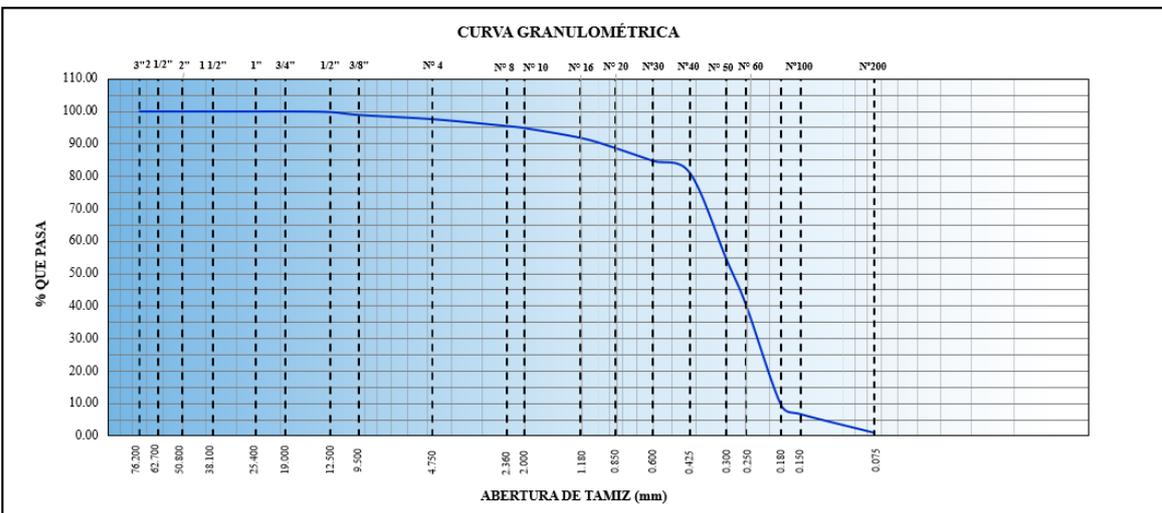
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:				
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo			
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria			
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	0.10 - 1.00	
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-	

TIPOS DE SUELO	ASTM	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)
		ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	(%)		
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	0.00	100.00
		2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	FINA	1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1/2"	12.500	3.20	0.18	0.18	99.82
		3/8"	9.500	16.10	0.91	1.09	98.91
ARENA	GRUESA	Nº 4	4.750	22.80	1.29	2.38	97.62
		Nº 8	2.360	37.50	2.12	4.50	95.50
	MEDIA	Nº 10	2.000	11.30	0.64	5.14	94.86
		Nº 16	1.180	53.70	3.04	8.18	91.82
		Nº 20	0.850	55.80	3.16	11.34	88.66
		Nº 30	0.600	69.20	3.92	15.25	84.75
	FINA	Nº 40	0.425	64.30	3.64	18.89	81.11
		Nº 50	0.300	476.30	26.95	45.84	54.16
		Nº 60	0.250	246.40	13.94	59.79	40.21
		Nº 80	0.180	543.60	30.76	90.54	9.46
FINO	Nº 100	0.150	49.10	2.78	93.32	6.68	
	Nº 200	0.075	101.80	5.76	99.08	0.92	
SUMATORIA			1767.30	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	1899.60 g
Peso tamizado:	1769.60 g
Pérdida de lavado:	130.00 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-3 (0)
% de grava	2.38 %
% de arena	96.70 %
% de fino	0.92 %
% Humedad	1.68
D10	0.18 mm
D30	0.22 mm
D60	0.32 mm
Coefficiente de Uniformidad	1.79
Coefficiente de Curvatura	0.86

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: SP Arena mal graduada



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S1 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.92%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 97.62%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 1.79 y Cc en 0.86, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S1 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE



Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 13

Análisis Granulométrico de la Calicata 3, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGC3 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

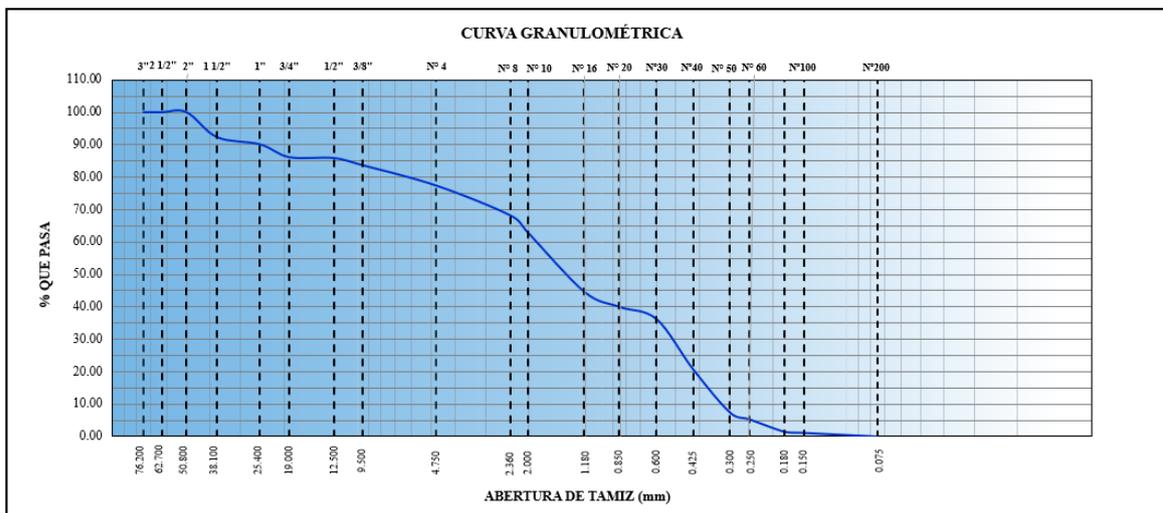
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:	
PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.	FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2024
UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo	
SOLICITANTE: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	
CALICATA: 3	PROFUNDIDAD: 1.00 - 3.00
MUESTRA: S2	PROGRESIVA: -

TIPOS DE SUELO	ASTM	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)
		ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)			
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	0.00	100.00
		2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	454.60	7.71	7.71	92.29
	FINA	1"	25.000	130.50	2.21	9.92	90.08
		3/4"	19.000	232.90	3.95	13.87	86.13
		1/2"	12.500	14.40	0.24	14.12	85.88
		3/8"	9.500	132.70	2.25	16.37	83.63
ARENA	GRUESA	N° 4	4.750	370.50	6.28	22.65	77.35
		N° 8	2.360	546.20	9.26	31.92	68.08
	MEDIA	N° 10	2.000	318.40	5.40	37.32	62.68
		N° 16	1.180	1067.40	18.10	55.42	44.58
		N° 20	0.850	269.40	4.57	59.99	40.01
		N° 30	0.600	221.70	3.76	63.75	36.25
	FINA	N° 40	0.425	912.70	15.48	79.23	20.77
		N° 50	0.300	787.80	13.36	92.59	7.41
		N° 60	0.250	120.70	2.05	94.64	5.36
		N° 80	0.180	224.60	3.81	98.44	1.56
FINO	N° 100	0.150	20.10	0.34	98.79	1.21	
	N° 200	0.075	66.60	1.13	99.92	0.08	
SUMATORIA			5896.20	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	5968.90 g
Peso tamizado:	5897.50 g
Pérdida de lavado:	153.40 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-1-b (0)
% de grava	22.65 %
% de arena	77.27 %
% de fino	0.08 %
% Humedad	1.73
D10	0.32 mm
D30	0.52 mm
D60	1.85 mm
Coefficiente de Uniformidad	5.76
Coefficiente de Curvatura	0.46

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
-------------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S2 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.08%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 77.35%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 5.76 y Cc en 0.46, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S2 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE



Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 14

Análisis Granulométrico de la Calicata 4, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGC4 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

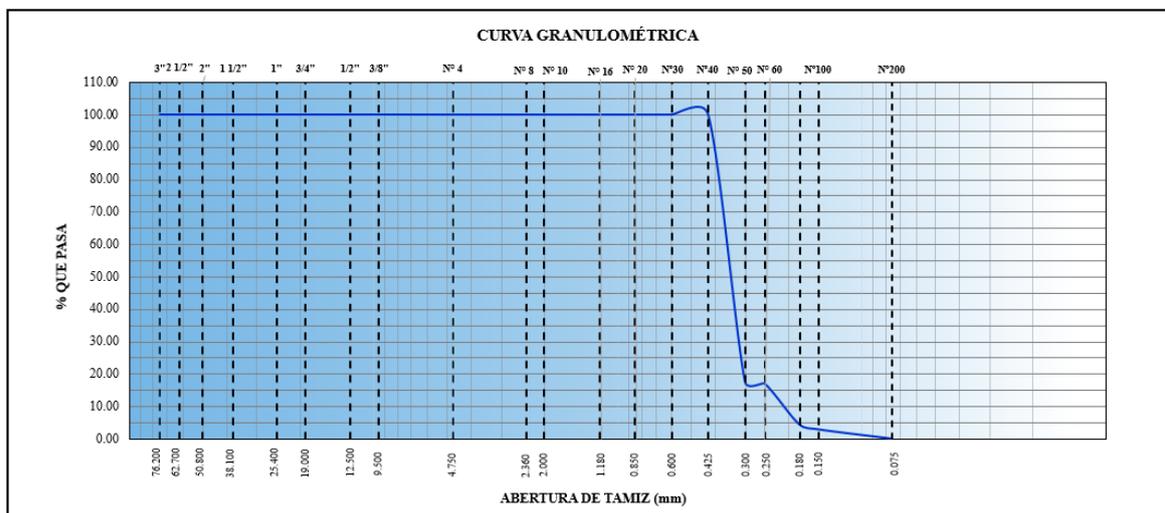
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:	
PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.	FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2024
UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo	
SOLICITANTE: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	
CALICATA: 4	PROFUNDIDAD: 0.15 - 1.00
MUESTRA: S1	PROGRESIVA: -

TIPOS DE SUELO	ASTM	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)
		ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)			
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	0.00	100.00
		2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	FINA	1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
ARENA	GRUESA	N° 4	4.750	0.30	0.02	0.02	99.98
		N° 8	2.360	0.00	0.00	0.02	99.98
	MEDIA	N° 10	2.000	0.20	0.01	0.03	99.97
		N° 16	1.180	0.00	0.00	0.03	99.97
		N° 20	0.850	0.00	0.00	0.03	99.97
		N° 30	0.600	0.00	0.00	0.03	99.97
	FINA	N° 40	0.425	0.00	0.00	0.03	99.97
		N° 50	0.300	1592.80	82.44	82.47	17.53
		N° 60	0.250	9.70	0.50	82.97	17.03
		N° 80	0.180	243.40	12.60	95.57	4.43
FINO	N° 100	0.150	30.10	1.56	97.13	2.87	
	< N° 200	0.075	55.10	2.85	99.98	0.02	
SUMATORIA			1932.00	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	1955.90 g
Peso tamizado:	1934.80 g
Pérdida de lavado:	21.10 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-3 (0)
% de grava	0.02 %
% de arena	99.96 %
% de fino	0.02 %
% Humedad	1.87
D10	0.21 mm
D30	0.32 mm
D60	0.36 mm
Coefficiente de Uniformidad	1.72
Coefficiente de Curvatura	1.34

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
-------------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S1 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.02%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 99.98%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 1.72 y Cc en 1.34, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S1 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 15

Análisis Granulométrico de la Calicata 5, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGCS 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

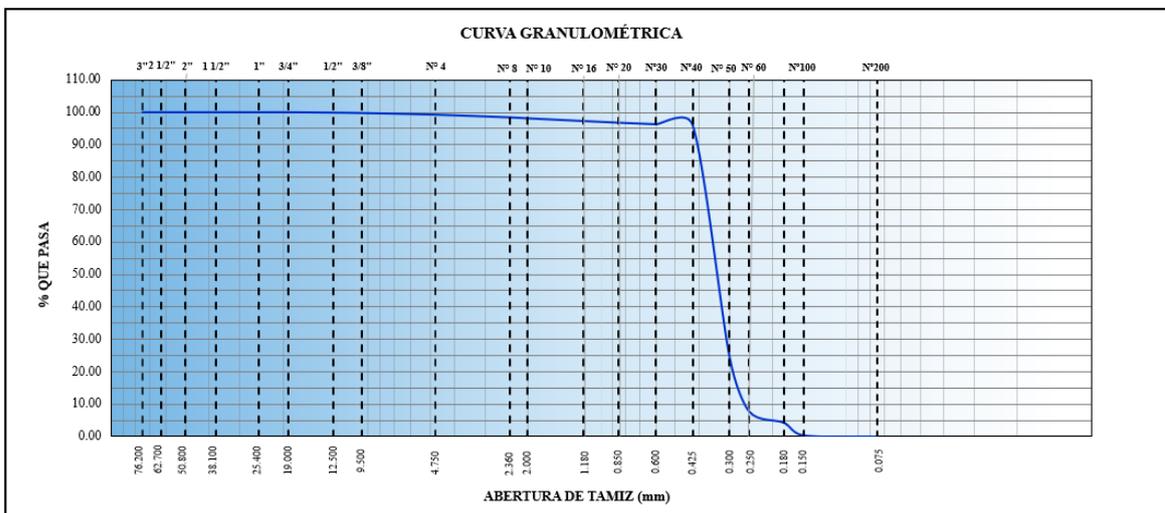
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:	
PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.	FECHA DEL ENSAYO: 27/05/2024
UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo	
SOLICITANTE: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	
CALICATA: 5	PROFUNDIDAD: 0.15 - 0.70
MUESTRA: S1	PROGRESIVA: -

TIPOS DE SUELO	ASTM	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)
		ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	(%)		
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	0.00	100.00
		2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	FINA	1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1/2"	12.500	2.50	0.13	0.13	99.87
		3/8"	9.500	2.30	0.12	0.25	99.75
ARENA	GRUESA	Nº 4	4.750	10.10	0.52	0.77	99.23
		Nº 8	2.360	16.20	0.84	1.61	98.39
	MEDIA	Nº 10	2.000	5.50	0.28	1.89	98.11
		Nº 16	1.180	16.20	0.84	2.73	97.27
		Nº 20	0.850	9.70	0.50	3.23	96.77
		Nº 30	0.600	9.10	0.47	3.70	96.30
	FINA	Nº 40	0.425	7.00	0.36	4.06	95.94
		Nº 50	0.300	1387.90	71.73	75.80	24.20
		Nº 60	0.250	318.40	16.46	92.25	7.75
		Nº 80	0.180	67.30	3.48	95.73	4.27
FINO	Nº 100	0.150	74.90	3.87	99.60	0.40	
	Nº 200	0.075	7.30	0.38	99.98	0.02	
SUMATORIA			1934.80	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	1978.80 g
Peso tamizado:	1939.70 g
Pérdida de lavado:	39.10 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-3 (0)
% de grava	0.77 %
% de arena	99.21 %
% de fino	0.02 %
% Humedad	1.62
D10	0.26 mm
D30	0.31 mm
D60	0.36 mm
Coefficiente de Uniformidad	1.39
Coefficiente de Curvatura	1.04

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
-------------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S1 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz Nº200 de 0.02%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz Nº4, el % de paso es 99.23%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 1.39 y Cc en 1.04, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S1 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE



Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 16

Análisis Granulométrico de la Calicata 5, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AGCS 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

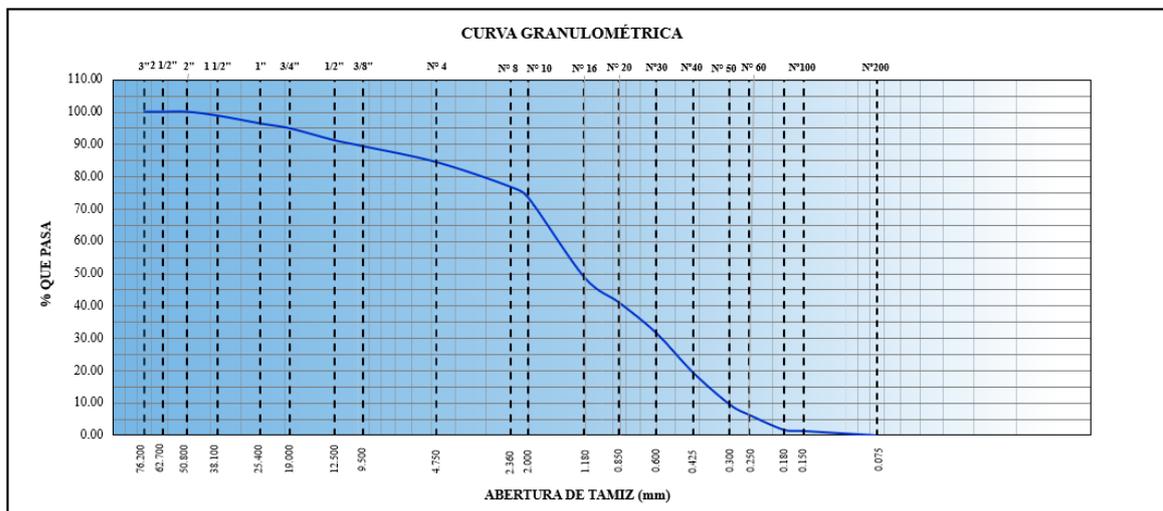
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128/ ASTM D-422

DATOS GENERALES:	
PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.	FECHA DEL ENSAYO: 27/05/2024
UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo	
SOLICITANTE: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	
CALICATA: 5	PROFUNDIDAD: 0.70 - 3.00
MUESTRA: S2	PROGRESIVA: -

TIPOS DE SUELO	TAMIZ		MATERIAL RETENIDO		%RETENIDO ACUMULADO (R)	%QUE PASA (P)	
	ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)			
GRAVA	GRUESA	3"	75.000	0.00	0.00	100.00	
		2 1/2"	62.700	0.00	0.00	100.00	
		2"	50.000	0.00	0.00	100.00	
		1 1/2"	37.500	67.50	1.20	1.20	98.80
	FINA	1"	25.000	136.60	2.43	3.63	96.37
		3/4"	19.000	83.80	1.49	5.12	94.88
		1/2"	12.500	206.10	3.67	8.79	91.21
		3/8"	9.500	105.00	1.87	10.65	89.35
ARENA	GRUESA	N° 4	4.750	276.80	4.92	15.58	84.42
		N° 8	2.360	431.30	7.67	23.25	76.75
	MEDIA	N° 10	2.000	194.60	3.46	26.71	73.29
		N° 16	1.180	1377.60	24.50	51.20	48.80
		N° 20	0.850	436.60	7.76	58.97	41.03
		N° 30	0.600	525.80	9.35	68.32	31.68
		N° 40	0.425	684.00	12.16	80.48	19.52
		N° 50	0.300	557.50	9.91	90.40	9.60
	FINA	N° 60	0.250	178.40	3.17	93.57	6.43
		N° 80	0.180	261.10	4.64	98.21	1.79
		N° 100	0.150	18.10	0.32	98.54	1.46
		N° 200	0.075	75.90	1.35	99.89	0.11
FINO	< N° 200	PLATO	6.40	0.11	100.00	0.00	
SUMATORIA			5623.10	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso después del secado:	5698.20 g
Peso tamizado:	5624.30 g
Pérdida de lavado:	153.40 g
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico:	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.
CLASF. SUCS	SP
CLASF. AASHTO	A-1-b (0)
% de grava	15.58 %
% de arena	84.31 %
% de fino	0.11 %
% Humedad	1.80
D10	0.30 mm
D30	0.57 mm
D60	1.50 mm
Coefficiente de Uniformidad	4.94
Coefficiente de Curvatura	0.72

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SP	Arena mal graduada
------------------------	----	--------------------



OBSERVACIONES

Según los resultados obtenidos, en primer lugar se determina que el Estrato S2 exhibe un porcentaje de paso por el tamiz N°200 de 0.11%, indicando que se trata de un suelo con finos. Además, según el tamiz N°4, el % de paso es 84.42%, clasificando el material como Arena.

Se consideraron parámetros granulométricos adicionales, como Cu y Cc, los cuales dependen de los valores D10, D30 y D60. En este contexto, Cu fue calculado en 5.76 y Cc en 0.46, lo que sugiere un suelo Mal Graduado.

Basándonos en el análisis de estos resultados, se concluye que el Estrato S2 corresponde al tipo SP. Finalmente, al evaluar las proporciones de los materiales, se determina que se trata de Arena Mal Graduada.

RESPONSABLE



Nota. La foto muestra los resultados obtenidos del análisis granulométrico.

FICHA TÉCNICA 17

Gravedad Específica de la Calicata 1, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	1	PROFUNDIDAD:	0.15 - 1.80
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	100.00	100.00	100.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	701.00	766.50	700.60
4	Temperatura	°C.	26.20	25.70	27.40
5	Peso de la fiola+ agua	g.	638.40	704.00	638.40
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.67	2.66	2.64
Σ	PROMEDIO	g./cm ³ .	2.66		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 18

Gravedad Específica de la Calicata 1, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS

NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:

PROYECTO: Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.

UBICACIÓN: C. P. Pampas de San Juan, Laredo

FECHA DEL ENSAYO: 13/05/2024

SOLICITAN: Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria

CALICATA:	1	PROFUNDIDAD:	1.80 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S2

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	120.00	120.00	120.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	723.00	711.40	722.30
4	Temperatura	°C.	26.00	27.00	26.00
5	Peso de la fiola+ agua	g.	647.40	636.70	647.40
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.70	2.64	2.66
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.67		

OBSERVACIONES

.....

.....

RESPONSABLE



Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 19

Gravedad Específica de la Calicata 2, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC2_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	2	PROFUNDIDAD:	0.20 - 3.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	120.00	120.00	120.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	710.70	723.20	712.50
4	Temperatura	°C.	25.80	27.10	25.90
5	Peso de la fiola+ agua	g.	636.70	647.40	636.70
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.61	2.71	2.71
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.66		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 20

Gravedad Específica de la Calicata 3, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC3_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	0.10 - 1.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	100.00	100.00	100.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	765.90	700.60	766.30
4	Temperatura	°C.	28.20	27.90	25.90
5	Peso de la fiola+ agua	g.	704.00	638.40	704.00
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.62	2.64	2.65
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.64		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 21

Gravedad Específica de la Calicata 3, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC3_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	1.00 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S2					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	120.00	120.00	120.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	722.00	778.80	778.70
4	Temperatura	°C.	25.70	25.60	25.40
5	Peso de la fiola+ agua	g.	647.40	703.40	703.40
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.64	2.69	2.68
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.67		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 22

Gravedad Específica de la Calicata 4, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC4_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:	
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria
FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
CALICATA:	4
PROFUNDIDAD:	0.15 - 1.00
MUESTRA:	S1
PROGRESIVA:	-

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	120.00	120.00	120.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	710.70	723.20	712.50
4	Temperatura	°C.	25.80	27.10	25.90
5	Peso de la fiola+ agua	g.	636.70	647.40	636.70
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.61	2.71	2.71
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.66		

OBSERVACIONES
.....
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 23

Gravedad Específica de la Calicata 5, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC5_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:	
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo FECHA DEL ENSAYO: 27/05/2024
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria
CALICATA:	5 PROFUNDIDAD: 0.15 - 0.70
MUESTRA:	S1 PROGRESIVA: -

ESTRATO S1					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	120.00	120.00	120.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	722.10	711.60	722.00
4	Temperatura	°C.	26.00	26.60	27.70
5	Peso de la fiola+ agua	g.	647.40	636.70	647.40
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.65	2.66	2.64
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.65		

OBSERVACIONES
.....
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 24

Gravedad Específica de la Calicata 5, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO GEC5_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP 339.131/ ASTM D-854

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	27/05/2024
SOLICITAN:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	5	PROFUNDIDAD:	0.70 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ESTRATO S2					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3
1	Capacidad de la fiola	ml.	500.00	500.00	500.00
2	Peso de suelo seco	g.	120.00	120.00	120.00
3	Peso de la fiola + muestra + agua	g.	722.10	722.80	778.60
4	Temperatura	°C.	25.40	26.30	25.30
5	Peso de la fiola+ agua	g.	647.40	647.40	703.40
6	Corrección por temperatura (K)		1.00	1.00	1.00
7	Gravedad específica	g./cm ³ .	2.65	2.69	2.68
Σ	PROMEDIO	g./cm³.	2.67		

OBSERVACIONES
.....

RESPONSABLE


Nota. La foto muestra los resultados obtenidos de la gravedad específica.

FICHA TÉCNICA 25

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 1, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

NTP 339.134 /ASTM D2487

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	1	PROFUNDIDAD:	0.15 - 1.80
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128/ ASTM D-422

% Que pasa el tamiz N°200	0.08	
% Que pasa el tamiz N°4	99.64	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.49	
(Cc)	0.92	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NTP 339.129 / ASTM D-4318

Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS

TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
SÍMBOLO	SP
DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)

AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	98.88
#40	96.55
#200	0.08

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)					
GRUPO	Subgrupo	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min	
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min	
INDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max	
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso			
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA					

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO

A-3 (0)
Arena fina

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 26

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 1, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC1_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

NTP 339.134 / ASTM D2487

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	1	PROFUNDIDAD:	1.80 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128/ ASTM D-422

% Que pasa el tamiz N°200	0.07	
% Que pasa el tamiz N°4	76.89	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	4.43	
(Cc)	0.71	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NTP 339.129 / ASTM D-4318

Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS

TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
SÍMBOLO	SP
DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)

AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	68.02
#40	14.90
#200	0.07

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min
INDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso		
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA				

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO

A-1-b (0)
Fragmentos de piedra, grava y arena

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 27

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 2, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC2_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

NTP 339.134 / ASTM D2487

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	13/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	2	PROFUNDIDAD:	0.20 - 3.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
NTP 339.128/ ASTM D-422		
% Que pasa el tamiz N°200	0.08	
% Que pasa el tamiz N°4	86.1	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.11	
(Cc)	0.87	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
NTP 339.129 / ASTM D-4318	
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS	TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
	CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
	SÍMBOLO	SP
	DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)

AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	79.85
#40	37.21
#200	0.06

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)						
	GRUPO		A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min	
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min	
ÍNDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max	
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos		Suelo arcilloso				
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA					

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO

A-1-b (0)
Fragmentos de piedra, grava y arena

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 28

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 3, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC3_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.) NTP 339.134 /ASTM D2487

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	0.10 - 1.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128/ ASTM D-422		
% Que pasa el tamiz N°200	0.92	
% Que pasa el tamiz N°4	97.62	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.79	
(Cc)	0.86	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129 / ASTM D-4318	
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS	TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
	CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
	SÍMBOLO	SP
	DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO) AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	94.86
#40	81.11
#200	0.92

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min
ÍNDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso		
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA				

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO	A-3 (0) Arena fina
-----------------------------	-----------------------

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 29

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 3, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC3_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

NTP 339.134 / ASTM D2487

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	1.00 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128/ ASTM D-422

% Que pasa el tamiz N°200	0.08	
% Que pasa el tamiz N°4	77.35	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	5.76	
(Cc)	0.46	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NTP 339.129 / ASTM D-4318

Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS

TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
SÍMBOLO	SP
DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)

AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	62.68
#40	20.77
#200	0.08

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min
ÍNDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso		
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA				

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO

A-1-b (0)
Fragmentos de piedra, grava y arena

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 30

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 4, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC4 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

NTP 339.134 / ASTM D2487

DATOS GENERALES:			
PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	20/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	4	PROFUNDIDAD:	0.15 - 1.00
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
NTP 339.128/ ASTM D-422		
% Que pasa el tamiz N°200	0.02	
% Que pasa el tamiz N°4	99.98	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.72	
(Cc)	1.34	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
NTP 339.129 / ASTM D-4318	
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS	TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
	CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
	SÍMBOLO	SP
	DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)

AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	99.97
#40	99.97
#200	0.02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)					
GRUPO		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
Subgrupo		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA		Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min
		Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min
ÍNDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max	
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso			
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA					

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO	A-3 (0) Arena fina
------------------------------------	-------------------------------------

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 31

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 5, estrato S1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC5_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

NTP 339.134 /ASTM D2487

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	27/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	5	PROFUNDIDAD:	0.15 - 0.70
MUESTRA:	S1	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128/ ASTM D-422

% Que pasa el tamiz N°200	0.02	
% Que pasa el tamiz N°4	99.23	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.39	
(Cc)	1.04	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NTP 339.129 / ASTM D-4318

Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS

TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
SÍMBOLO	SP
DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)

AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	98.11
#40	95.94
#200	0.02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min
ÍNDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso		
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA				

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO

A-3 (0)
Arena fina

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 32

Clasificación SUCS y AASHTO de la Calicata 5, estrato S2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO CSC5_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.) NTP 339.134 / ASTM D2487

DATOS GENERALES:

PROYECTO:	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.		
UBICACIÓN:	C. P. Pampas de San Juan, Laredo	FECHA DEL ENSAYO:	27/05/2024
SOLICITANTE:	Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria		
CALICATA:	5	PROFUNDIDAD:	0.70 - 3.00
MUESTRA:	S2	PROGRESIVA:	-

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128/ ASTM D-422		
% Que pasa el tamiz N°200	0.11	
% Que pasa el tamiz N°4	84.42	
Tipo de suelo	Suelo Grueso	
	S	Arena
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	4.94	
(Cc)	0.72	
Tipo de suelo	P	Mal Graduado

LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129 / ASTM D-4318	
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

CLASIFICACIÓN SUCS	TIPO DE SUELO	Suelo Grueso
	CLASIFICACIÓN	Clasificación Simple
	SÍMBOLO	SP
	DESCRIPCIÓN	Arena mal graduada

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO) AASHTO M-145 y ASTM D-3282

TAMIZ (ASTM)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
#10	73.29
#40	19.52
#200	0.11

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
ÍNDICE DE GRUPO	0

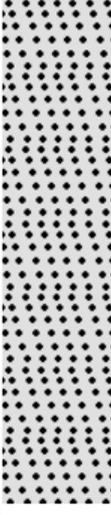
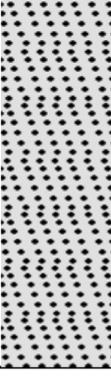
DIVISIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)								MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
Subgrupo		A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)	SERIES ASTM	N° 10 (2.00mm)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N° 40 (475.00µm)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N° 200 (75.00µm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
ESTADO DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	-	-	N.P.	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min	41 min
	Índice de plasticidad	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min	11 min
ÍNDICE DE GRUPO		0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	20 max	20 max	20 max	
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelo arcilloso			
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA								ACEPTABLE A MALA				

CLASIFICACIÓN MÉTODO AASHTO	A-1-b (0) Fragmentos de piedra, grava y arena
------------------------------------	---

Nota. La foto muestra la clasificación SUCS Y AASHTO del estrato.

FICHA TÉCNICA 33

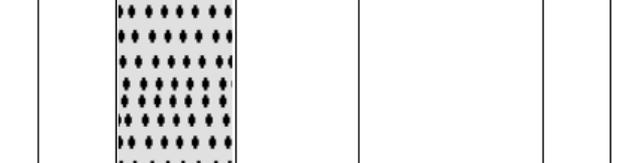
Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 1

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO										C - 1		
PROYECTO		Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.										
UBICACIÓN		C. P. Pampas de San Juan, Laredo										
SOLICITANTE		Br. Dhaga del Castillo Villaorta, Jose Maria										
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA				PROFUNDIDAD:		3				
COORDENADAS UTM:		ESTE : 727652.1		NORTE: 9100631.10		COTA: 126.90						
MÉTODO DE EXCAVACIÓN:		MANUAL				NIVEL FREÁTICO:		N.P.				
REFERENCIA:		NIVEL DEL TERRENO				FECHA:		5/06/2024				
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	LONGITUD (m)	NAF (m)	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN		LÍMITES DE CONSISTENCIA		HUMEDAD (%)	
				SUCS	AASHTO	GRÁFICO	SUELO	CARACTERÍSTICAS	LL (%)	IP (%)		
0.15	RELLENO	0.15		OL	-		Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Alta Plasticidad	Capa de material de relleno.	-	-	-	
1.80	S1	1.65		SP	A-3		Arena mal graduada	Se trata de un suelo arenoso mal graduado, lo que significa que no presenta uniformidad en el tamaño de sus partículas. Este suelo tiene un porcentaje de finos del 0.08% que pasa por el tamiz N°200, y presenta un contenido de humedad del 1.59%.	N.P.	N.P.	1.59	
3.00	S2	1.20		SP	A-1-b		Arena mal graduada	Suelo arenoso mal graduado, es decir un suelo arenoso que no va a presentar uniformidad en el tamaño de sus partículas, posee un porcentaje de finos de 0.07%, que pasa el tamiz N°200, cuenta con 1.73% de humedad.	N.P.	N.P.	1.73	

Nota. La foto muestra el perfil estratigráfico presente en el punto de exploración.

FICHA TÉCNICA 34

Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 2

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO										C - 2		
PROYECTO		Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.										
UBICACIÓN		C. P. Pampas de San Juan, Laredo										
SOLICITANTE		Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria										
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA				PROFUNDIDAD:		3				
COORDENADAS UTM:		ESTE: 727721.3		NORTE: 9100589.80		COTA: 126.70						
MÉTODO DE EXCAVACIÓN:		MANUAL				NIVEL FREÁTICO:		N.P.				
REFERENCIA:		NIVEL DEL TERRENO				FECHA:		5/06/2024				
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	LONGITUD (m)	NAF (m)	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN		LÍMITES DE CONSISTENCIA		HUMEDAD (%)	
				SUCS	AASHTO	GRÁFICO	SUELO	CARACTERÍSTICAS	LL (%)	IP (%)		
0.20	RELLENO	0.20		OL	-		Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Alta Plasticidad	Capa de material de relleno.	-	-	-	
3.00	S1	2.80		SP	A-1-b		Arena mal graduada	Se trata de un suelo arenoso mal graduado, lo que significa que no presenta uniformidad en el tamaño de sus partículas. Este suelo tiene un porcentaje de finos del 0.06% que pasa por el tamiz N°200, y presenta un contenido de humedad del 186%.	N.P.	N.P.	186	

Nota. La foto muestra el perfil estratigráfico presente en el punto de exploración.

FICHA TÉCNICA 35

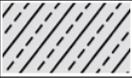
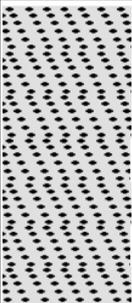
Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 3

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO											C - 3	
PROYECTO		Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Tijuilla.										
UBICACIÓN		C. P. Pampas de San Juan, Laredo										
SOLICITANTE		Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria										
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA						PROFUNDIDAD:		3		
COORDENADAS UTM:		ESTE: 72723.4			NORTE: 9100656.70			COTA: 127.00				
MÉTODO DE EXCAVACIÓN:		MANUAL					NIVEL FREÁTICO:		N.P.			
REFERENCIA:		NIVEL DEL TERRENO					FECHA:		5/06/2024			
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	LONGITUD (m)	NAF (m)	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN		LÍMITES DE CONSISTENCIA		HUMEDAD (%)	
				SUCS	AASHTO	GRÁFICO	SUELO	CARACTERÍSTICAS	LL (%)	IP (%)		
0.10	RELLENO	0.10		OL	-		Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Alta	Capa de material de relleno.	-	-	-	
1.00	S1	0.90		SP	A-3		Arena mal graduada	Se trata de un suelo arenoso mal graduado, lo que significa que no presenta uniformidad en el tamaño de sus partículas. Este suelo tiene un porcentaje de finos del 0.92% que pasa por el tamiz N°200, y presenta un contenido de humedad del 159%.	N.P.	N.P.	168	
3.00	S2	2.00		SP	A-1-b		Arena mal graduada	Suelo arenoso mal graduado, es decir un suelo arenoso que no va a presentar uniformidad en el tamaño de sus partículas, posee un porcentaje de finos de 0.74% que pasa el tamiz N°200, cuenta con 1.73% de humedad.	N.P.	N.P.	173	

Nota. La foto muestra el perfil estratigráfico presente en el punto de exploración.

FICHA TÉCNICA 36

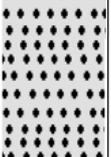
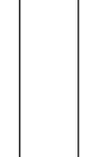
Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 4

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO											C - 4		
PROYECTO		Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.											
UBICACIÓN		C. P. Pampas de San Juan, Laredo											
SOLICITANTE		Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria											
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA				PROFUNDIDAD:		1					
COORDENADAS UTM:		ESTE: 727604		NORTE: 9100597.70		COTA: 126.40							
MÉTODO DE EXCAVACIÓN:		MANUAL				NIVEL FREÁTICO:		N.P.					
REFERENCIA:		NIVEL DEL TERRENO				FECHA:		5/06/2024					
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	LONGITUD (m)	NAF (m)	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN		LÍMITES DE CONSISTENCIA		HUMEDAD (%)		
				SUCS	AASHTO	GRÁFICO	SUELO	CARACTERÍSTICAS	LL (%)	IP (%)			
0.15	RELLENO	0.15		OL	-		Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Alta Plasticidad	Capa de material de relleno.	-	-	-		
1.00	S1	0.85		SP	A-3		Arena mal graduada	Se trata de un suelo arenoso mal graduado, lo que significa que no presenta uniformidad en el tamaño de sus partículas. Este suelo tiene un porcentaje de finos del 0.02% que pasa por el tamiz N°200, y presenta un contenido de humedad del 1.86%.	N.P.	N.P.	1.87		

Nota. La foto muestra el perfil estratigráfico presente en el punto de exploración.

FICHA TÉCNICA 37

Perfil Estratigráfico de la Calicata C - 5

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO										C - 5		
PROYECTO		Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo.										
UBICACIÓN		C. P. Pampas de San Juan, Laredo										
SOLICITANTE		Br. Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria										
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN:		CALICATA					PROFUNDIDAD:		3			
COORDENADAS UTM:		ESTE:		727613.6		NORTE:		9100680.50		COTA: 126.30		
MÉTODO DE EXCAVACIÓN:		MANUAL					NIVEL FREÁTICO:		N.P.			
REFERENCIA:		NIVEL DEL TERRENO					FECHA:		5/08/2024			
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	LONGITUD (m)	NAF (m)	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN		LÍMITES DE CONSISTENCIA		HUMEDAD (%)	
				SUCS	AASHTO	GRÁFICO	SUELO	CARACTERÍSTICAS	LL (%)	IP (%)		
0.10	RELLENO	0.10		OL	-		Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Alta Plasticidad	Capa de material de relleno.	-	-	-	
0.70	S1	0.60		SP	A-3		Arena mal graduada	Se trata de un suelo arenoso mal graduado, lo que significa que no presenta uniformidad en el tamaño de sus partículas. Este suelo tiene un porcentaje de finos del 0.02% que pasa por el tamiz N°200, y presenta un contenido de humedad del	N.P.	N.P.	162	
3.00	S2	2.30		SP	A-1-b		Arena mal graduada	Suelo arenoso mal graduado, es decir un suelo arenoso que no va a presentar uniformidad en el tamaño de sus partículas, posee un porcentaje de finos de 0.1%, que pasa el tamiz N°200, cuenta con 1.8% de humedad.	N.P.	N.P.	180	

Nota. La foto muestra el perfil estratigráfico presente en el punto de exploración.

FICHA TÉCNICA 38*Ensayo de Densidad Natural y Sales Solubles*

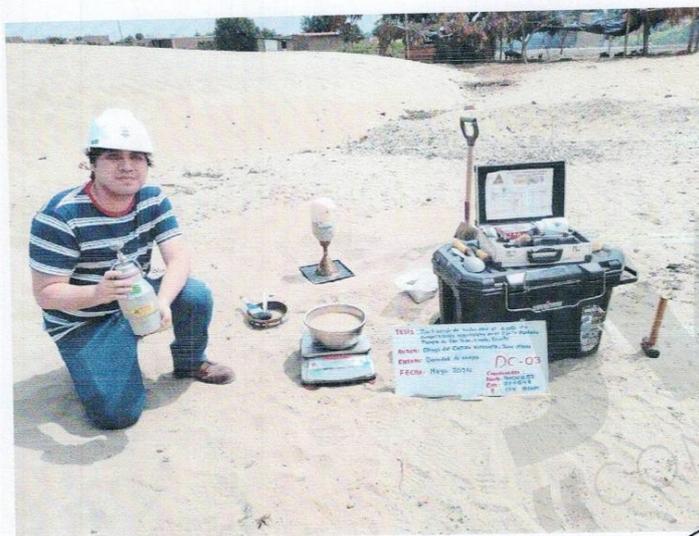
JVC 
 "CONSULTORIA GEOTECNIA"

INFORME TÉCNICO

RUC: 20606092297

PROYECTO:

**"ZONIFICACIÓN DE SUELO PARA EL DISEÑO DE
 CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
 PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"**

**SOLICITANTE:***DHAGA DEL CASTILLO VILLACORTA, JOSE MARÍA***UBICACIÓN DE PROYECTO:**

*C. P. PAMPAS DE SAN JUAN - DISTRITO DE LAREDO - PROVINCIA
 DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD*

MAYO DEL 2024

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CONTENIDO

I. GENERALIDADES	3
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
II. FUNDAMENTO TEÓRICO	3
a. Grado de Compactación	3
b. Compactación	4
c. Contenido de Humedad del Suelo	4
d. Densidad Húmeda del Suelo	4
e. Densidad Seca del Suelo	4
III. TRABAJO DE CAMPO	5
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6
V. RESULTADOS DE ENSAYOS	9
VI. PANEL FOTOGRÁFICO	10



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

I. GENERALIDADES.
1.1 INTRODUCCIÓN.

El presente informe, corresponde a la evaluación del suelo mediante el ensayo de densidad in situ y ensayos químicos del suelo del proyecto denominado: **"ZONIFICACIÓN DE SUELO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"**, el cual ha sido solicitado por **DHAGA DEL CASTILLO VILLACORTA, JOSE MARÍA**

Los ensayos realizados nos ayudarán a verificar el peso unitario del suelo en el campo mediante el método del cono de arena y la cuantificación de sales expuestas en el suelo de fundación, teniendo en cuenta los parámetros de la Norma ASTM D-1556 y NTP 339:074 /339.076 / 400.014.

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.
A. OBJETIVO GENERAL.

El presente estudio tiene por objetivo determinar la densidad seca y la humedad de un suelo en campo y verificar el peso unitario, mediante el método del cono de arena y la cuantificación de sales que presenta el suelo de fundación: **"ZONIFICACIÓN DE SUELO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"**.

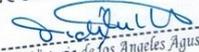
II. FUNDAMENTO TEÓRICO.
a. Grado de Compactación

Se define como la relación en porcentaje, entre la densidad seca obtenida por el equipo en el campo y la densidad máxima correspondiente a la prueba de laboratorio.

En suelos granulares será importante si el terreno está compacto o suelto.

Otra aplicación de este ensayo es en los controles de compactación de campo para el caso de la conformación de terraplenes, capas de afirmado, base y sub - base, conociendo

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad del suelo compactado, se puede verificar el porcentaje de compactación con este ensayo.

b. Compactación

Proceso artificial por la cual las partículas de suelo son obligadas a estar más en contacto las unas con las otras, mediante una reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos lo cual se traduce en un mejoramiento de sus propiedades ingenieriles.

c. Contenido de Humedad del Suelo

La humedad del suelo es el peso del agua que contiene, expresado con respecto al peso del suelo seco.

$$\text{Contenido de Humedad} = \frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{suelo}}}$$

d. Densidad Húmeda del Suelo

La densidad húmeda del suelo es el peso del suelo entre el volumen del suelo.

$$\text{Densidad Húmeda} = \frac{W_{\text{agua}}}{V_{\text{suelo}}}$$

e. Densidad Seca del Suelo

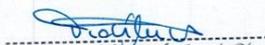
La densidad seca del suelo es el peso de las partículas sólidas del suelo por unidad de volumen (g/cm^3), (Kg/m^3)

$$\text{Densidad Seca} = \frac{\text{Densidad Húmeda}}{1 + \text{Contenido de Humedad}}$$

f. Sales solubles

Las aguas subterráneas que contienen sulfatos y/o cloruros actúan más rápidamente que un suelo seco que contenga estos elementos; sin embargo, el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar a las sales agresivas, esta Norma sólo considera el

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Inj. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP. 140574



ataque externo por suelos y aguas subterráneas que contengan sales sulfatadas y sulfuros, toma en cuenta ningún otro tipo de agresión

g. Cloruros:

Los fenómenos corrosivos del ion cloro a las cimentaciones se restringe al ataque químico al acero de refuerzo del concreto armado.

h. Sulfatos:

La agresión de los sulfatos se diferencia de la causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar una lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento de volumen, se desmorona y expansiona, formándose grietas y disgregación del concreto.

III. TRABAJO DE CAMPO

Con fecha de mayo presente, se realizó el trabajo de campo por parte de JVC Consultoría Geotecnia SAC, para realizar los ensayos de densidad en campo para verificar el peso unitario del suelo, obteniendo los siguientes resultados:

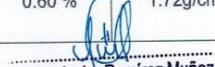
1. De los trabajos realizados en campo, mediante el Cono de Arena y el Humedómetro (Speedy), se tiene:

Nº	FECHA	CÓDIGO	ZONA	COORDENADAS	DENSIDAD HÚMEDA	LECTURA DE SPEEDY	DENSIDAD SECA EN CAMPO
1	14/05/2024	ZONIFICACIÓN	C.P. PAMPAS DE SAN JUAN	127 m.s.n.m. N: 9100600 E: 727706	1.80 g/cm ³	0.60 %	1.79 g/cm ³
2	14/05/2024	ZONIFICACIÓN	C.P. PAMPAS DE SAN JUAN	126 m.s.n.m. N: 9100642 E: 727709	2.11 g/cm ³	0.60 %	2.10 g/cm ³
3	14/05/2024	ZONIFICACIÓN	C.P. PAMPAS DE SAN JUAN	125 m.s.n.m. N: 9100657 E: 727648	1.78 g/cm ³	0.60 %	1.77 g/cm ³
4	14/05/2024	ZONIFICACIÓN	C.P. PAMPAS DE SAN JUAN	125 m.s.n.m. N: 9100619 E: 727624	1.73 g/cm ³	0.60 %	1.72g/cm ³

Elaboración propia
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

IV. TRABAJO DE LABORATORIO

RUC: 20606092297

El ensayo necesario para el estudio del proyecto se realizó de acuerdo a lo especificado en las Normas establecidas por la Norma Técnica Peruana (NTP) y la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

I. PROBLEMAS ESPECIALES DEL SUELO DE APOYO

1.1 AGRESIVIDAD DEL SUELO DE APOYO

La agresión que ocasiona el suelo bajo a la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). En la zona estudiada se encontró lo siguiente:

Cuadro N° 01: Análisis químico del suelo de apoyo

Calicata	Muestra	Sales Solubles	Cloruros	Sulfatos	Exposición del concreto	Tipo de cemento
		PPM	PPM	%		
C - 01	M - 1	2673	177	0.0126	LEVE	I, MS

Fuente: Elaboración Propia

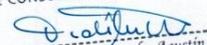
En base a los valores máximos permitidos se puede comprobar que el suelo de apoyo presenta un ataque químico del suelo del tipo LEVE.

Cuadro N°02: Tabla de valores máximos de agente que atacan a los materiales constructivos.

Presencia en el suelo	ppm	Grado de alteración	Observaciones
Sulfatos (SO ₄)	0 - 150	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	150 - 1500	Moderado	
	1500 - 10000	Severo	
	> 10000	Muy severo	
Cloruro (Cl)	> 6000	Perjudicial	Corrosión en armaduras
Sales Solubles totales	> 15000	Perjudicial	Perd. De resist. Mecánica (lixiviación)

Fuente: Elaboración Propia

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Cuadro N°03: Contenido máximo de iones cloruro contra la corrosión del refuerzo de acero. RUC: 20606092297

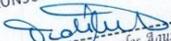
Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto pre esforzado	0,06
Concreto armado que en servicio será expuesto a cloruros	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, se recomienda el uso del **CEMENTO TIPO I, MS** en las obras de cimentación, recomendándose además tener en cuenta lo indicado en el Capítulo 5.0 de la norma E050 (concreto en obra), respecto al mezclado, transporte, colocación, consolidación, protección y curado del concreto.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

RUC: 20606092297

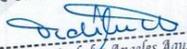
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los ensayos realizados en campo, para verificar el peso unitario y agresividad del suelo del proyecto: **"ZONIFICACIÓN DE SUELO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"**, se concluye lo siguiente:

- ✓ El área de exploración para el ensayo de densidad en campo se realizó en la capa subrasante de la estructura de la calicata.
- ✓ Se realizaron los ensayos de densidad en campo en la zona "C.P. Pampas de San Juan".
- ✓ Para este ensayo, el grado de compactación de la capa subrasante se obtiene un promedio de 1.84 g/cm³.
- ✓ Los ensayos químicos reportan LEVES E INSIGNIFICANTES concentraciones de sulfatos, se puede utilizar cemento tipo I, pero por el contacto directo que tiene la estructura con el suelo se recomienda emplear el uso de **Cemento Portland I, MS Anti-salitre** a criterio del proyectista.
- ✓ Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

VI. RESULTADOS DE ENSAYOS



CONSULTORIA
GEOTECNIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES
ANALISIS QUIMICO DEL SUELO
 NTP 339.074 / 339.076 / 400.014

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE SUELO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"
 SOLICITANTE : DHAGA DEL CASTILLO VILLACORTA, JOSE MARÍA
 RESPONSABLE : ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ
 UBICACIÓN : C. P. PAMPAS DE SAN JUAN - DISTRITO DE LAREDO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 FECHA : MAYO DEL 2024

DATOS DEL ENSAYO

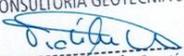
CALICATA	MUESTRA	SALES SOLUBLES TOTALES		CLORUROS		SULFATOS	
		%	PPM	%	PPM	%	PPM
C - 1	M - 1	0.2673	2673	0.0177	177	0.0126	126

OBSERVACIONES :

Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación tiene una exposición a sales solubles totales y sulfatos LEVE por lo que se recomienda utilizar cemento TIPO I y MS.




Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

RUC: 20606092297

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y MATERIALES

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO: "ZONIFICACIÓN DE SUELO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO" CÓDIGO: JVC - DC - 001

SOLICITANTE: DHAGA DEL CASTILLO VILLACORTA, JOSE MARÍA VERSIÓN: 003

UBICACIÓN: C. P. PAMPAS DE SAN JUAN - DISTRITO DE LAREDO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD PAGINA: 1 de 1

RESPONSABLE: ING. CARLOS J. RAMIREZ MUÑOZ

FECHA: MAYO DEL 2024

DENSIDAD NATURAL POR EL MÉTODO DE REEMPLAZO DE ARENA EN EXCAVACIÓN
MÉTODO CONO DE ARENA / ASTM D-1556

Capa de Evaluación : SUB RASANTE Tamiz Separador : 3/4" (Método C - Proctor Modificado)

Procedencia : C.P. PAMPAS DE SAN JUAN M.D.S. g/cm³

Estructura : CALICATAS O.C.H. %

	PRUEBA	N°	01	02	03	04	05	06
I t e m	FECHA	(dd/mm/aa)	14/05/2024	14/05/2024	14/05/2024	14/05/2024		
	CAPA	(SR - SB - B)	SR	SR	SR	SR		
	ESPESOR	(cm.)	15	15	15	15		
	CÓDIGO		ZONIFICACIÓN	ZONIFICACIÓN	ZONIFICACIÓN	ZONIFICACIÓN		
	ZONA		C.P. PAMPAS DE SAN JUAN					
	COTA	(m.s.n.m)	127	126	125	125		
COORDENADAS	(N)	9100600	9100642	9100657	9100619			
	(E)	727706	727709	727648	727624			

I) DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO

		(g.)	7584	7033	7320	6724
1	MASA DEL FRASCO + CONO + ARENA	(g.)	7584	7033	7320	6724
2	MASA DEL FRASCO + CONO + ARENA QUE QUEDA	(g.)	3632	2361	2445	2602
3	MASA DE ARENA EN EL CONO	(g.)	1640	1640	1640	1640
4	MASA DE ARENA EN EXCAVACIÓN	(1) - (2) - (3)	2312	3032	3235	2482
5	DENSIDAD DE LA ARENA	(Calibrado en Lab.) (g/cm ³)	1.44	1.44	1.44	1.44
6	VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO	(4) / (5)	1606	2106	2247	1724
7	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL EXTRAÍDO	(g.)	3290	4855	4407	3377
8	MASA DEL RECIPIENTE	(g.)	402	402	402	402
9	MASA DEL MATERIAL EXTRAÍDO	(7) - (8)	2888	4453	4005	2975
10	MASA DE GRAVA RETENIDA EN TAMIZ SEPARADOR	(g.)	0	1562	0	0
11	% GRAVA RETENIDA EN TAMIZ SEPARADOR	(10) / (9) *100	0.00	35.08	0.00	0.00
12	FRACCIÓN PASANTE EL TAMIZ SEPARADOR	100 - (11)	100.0	64.9	100.0	100.0
13	DENSIDAD HÚMEDA	(9) / (6)	1.80	2.11	1.78	1.73

II) CONTENIDO DE HUMEDAD

		(%)	0.60	0.60	0.60	0.60
14	LECTURA DE SPEEDY	(ASTM D4944-18)	0.60	0.60	0.60	0.60
15	LECTURA CORREGIDA DE SPEEDY	(ASTM D4944-18)	0.60	0.60	0.60	0.60
16	CONTENIDO DE HUMEDAD GLOBAL TOTAL	[(11)*0.85] + [(12)*(15)] / 100	0.60	0.69	0.60	0.60

III) DENSIDAD SECA EN CAMPO

		(g/cm ³)	1.79	2.10	1.77	1.72
17	DENSIDAD SECA EN CAMPO	(13) / [1 + (16) / 100]	1.79	2.10	1.77	1.72

OBSERVACIONES:

Revisado Por:

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

Aprobado Por:

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

* Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin autorización firmada de JVC Consultoria Geotecnia S.A.C.

VII. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 3: Ensayo densidad de campo – DC-03

RUC: 20606092297

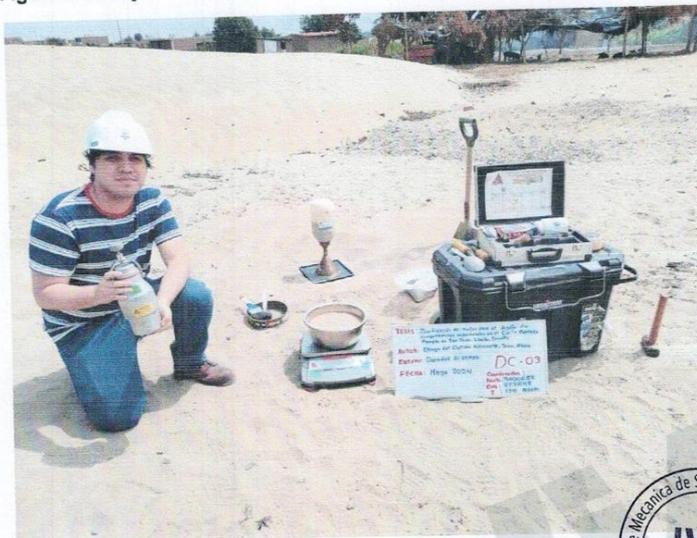
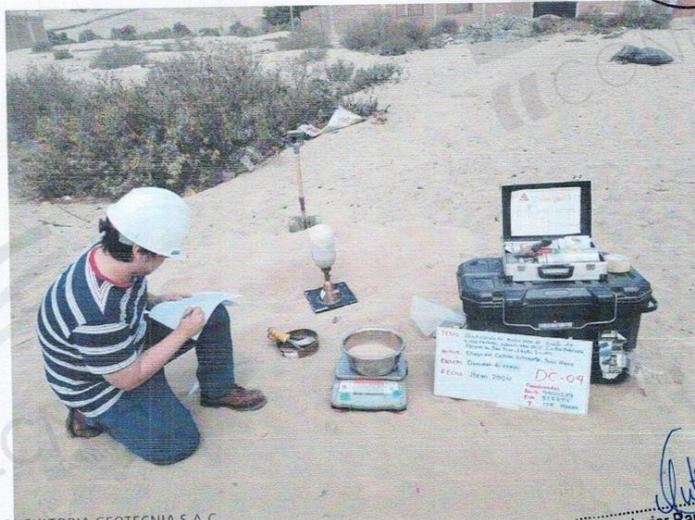


Figura 4: Ensayo densidad de campo – DC-04



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
G. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

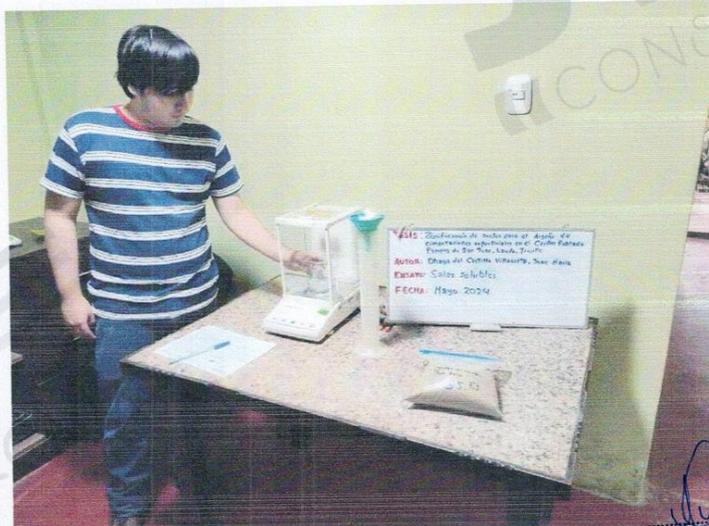
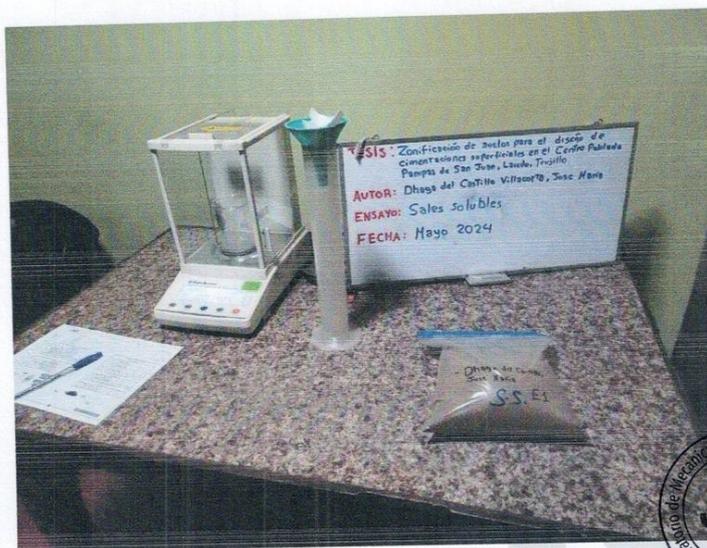
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

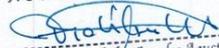
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 5: Ensayo de Agresividad de suelo

RUC: 20606092297



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Nota. Informe técnico de los ensayos de densidad natural mediante cono de arena y sales solubles.

FICHA TÉCNICA 39

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) de la Auscultación A - 1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO DPLA1_2024																																																																																																																																																																																																				
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024																																																																																																																																																																																																				
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) (NTP 339.159)																																																																																																																																																																																																						
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																																																																																																																																																																																																					
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																																																																																																																																																																																																					
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-1																																																																																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Factores de Correlación</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">DPL</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">SPT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Peso</td> <td>63.50 Kg</td> <td>9.98 Kg</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Altura</td> <td>76.00 cm</td> <td>50.00 cm</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Área Transversal</td> <td>20.27 cm²</td> <td>9.08 cm²</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Longitud del Tram</td> <td>30.00 cm</td> <td>10.00 cm</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Corrección por diámetro de perforación</th> <td>Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Cb</td> <td>1.00</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Corrección por Longitud de barra</th> <td>Longitud de hasta 4m de barra</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Cr</td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Eficiencia del Martillo</th> <td>Sistema de malacate con soga</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Em</td> <td>60.00</td> </tr> </thead> </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 Tram	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																																																																																																																																																																									
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 Tram	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																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Z (m)</th> <th rowspan="2">NDPL</th> <th rowspan="2">NSPT</th> <th rowspan="2">N60</th> <th colspan="4">Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ</th> <th rowspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">Resultados</th> <th rowspan="2">Dr %</th> <th rowspan="2">TIPO DE SUELO</th> </tr> <tr> <th>Therzaghi v Peck</th> <th>Meyerhof</th> <th>Peck, Das y Wolf</th> <th>Katanaka y Uchida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>0.10</td> <td>3</td> <td rowspan="3">7.22</td> <td rowspan="3">5.00</td> <td rowspan="3">23.75</td> <td rowspan="3">26.54</td> <td rowspan="3">28.53</td> <td rowspan="3">30.00</td> <td rowspan="3">28.72</td> <td rowspan="3">$\phi = 29.92^\circ$</td> <td rowspan="3">47.75 %</td> <td rowspan="3">Suelto</td> </tr> <tr> <td>0.20</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>0.40</td> <td>9</td> <td rowspan="3">13.00</td> <td rowspan="3">10.00</td> <td rowspan="3">31.00</td> <td rowspan="3">29.34</td> <td rowspan="3">30.05</td> <td rowspan="3">34.14</td> <td rowspan="3">31.13</td> <td rowspan="3">$\phi = 29.92^\circ$</td> <td rowspan="3">55.50 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>0.70</td> <td>10</td> <td rowspan="3">14.44</td> <td rowspan="3">11.00</td> <td rowspan="3">31.25</td> <td rowspan="3">29.90</td> <td rowspan="3">30.33</td> <td rowspan="3">34.83</td> <td rowspan="3">31.58</td> <td rowspan="3">$\phi = 31.94^\circ$</td> <td rowspan="3">57.05 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>0.80</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>0.90</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>11</td> <td rowspan="3">18.77</td> <td rowspan="3">14.00</td> <td rowspan="3">32.00</td> <td rowspan="3">31.56</td> <td rowspan="3">31.19</td> <td rowspan="3">36.73</td> <td rowspan="3">32.87</td> <td rowspan="3">$\phi = 31.94^\circ$</td> <td rowspan="3">61.70 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>1.20</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1.30</td> <td>10</td> <td rowspan="3">15.89</td> <td rowspan="3">12.00</td> <td rowspan="3">31.50</td> <td rowspan="3">30.45</td> <td rowspan="3">30.62</td> <td rowspan="3">35.49</td> <td rowspan="3">32.02</td> <td rowspan="3">$\phi = 31.94^\circ$</td> <td rowspan="3">58.60 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.40</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1.60</td> <td>10</td> <td rowspan="3">15.89</td> <td rowspan="3">12.00</td> <td rowspan="3">31.50</td> <td rowspan="3">30.45</td> <td rowspan="3">30.62</td> <td rowspan="3">35.49</td> <td rowspan="3">32.02</td> <td rowspan="3">$\phi = 31.94^\circ$</td> <td rowspan="3">58.60 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.70</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1.80</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1.90</td> <td>10</td> <td rowspan="3">14.44</td> <td rowspan="3">11.00</td> <td rowspan="3">31.25</td> <td rowspan="3">29.90</td> <td rowspan="3">30.33</td> <td rowspan="3">34.83</td> <td rowspan="3">31.58</td> <td rowspan="3">$\phi = 31.94^\circ$</td> <td rowspan="3">57.05 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2.10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>2.20</td> <td>12</td> <td rowspan="3">14.44</td> <td rowspan="3">11.00</td> <td rowspan="3">31.25</td> <td rowspan="3">29.90</td> <td rowspan="3">30.33</td> <td rowspan="3">34.83</td> <td rowspan="3">31.58</td> <td rowspan="3">$\phi = 31.94^\circ$</td> <td rowspan="3">57.05 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.30</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2.40</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2.50</td> <td>16</td> <td rowspan="3">33.21</td> <td rowspan="3">25.00</td> <td rowspan="3">34.75</td> <td rowspan="3">37.58</td> <td rowspan="3">34.26</td> <td rowspan="3">42.36</td> <td rowspan="3">37.24</td> <td rowspan="3">$\phi = 39.06^\circ$</td> <td rowspan="3">78.75 %</td> <td rowspan="3">Denso</td> </tr> <tr> <td>2.60</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>2.70</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>2.80</td> <td>33</td> <td rowspan="3">46.21</td> <td rowspan="3">35.00</td> <td rowspan="3">37.25</td> <td rowspan="3">42.32</td> <td rowspan="3">36.34</td> <td rowspan="3">46.46</td> <td rowspan="3">40.89</td> <td rowspan="3">$\phi = 39.06^\circ$</td> <td rowspan="3">88.20 %</td> <td rowspan="3">Muy Denso</td> </tr> <tr> <td>2.90</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table>												Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO	Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3	7.22	5.00	23.75	26.54	28.53	30.00	28.72	$\phi = 29.92^\circ$	47.75 %	Suelto	0.20	5	0.30	7	0.40	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 29.92^\circ$	55.50 %	Medio	0.50	9	0.60	9	0.70	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.94^\circ$	57.05 %	Medio	0.80	9	0.90	12	1.00	11	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87	$\phi = 31.94^\circ$	61.70 %	Medio	1.10	13	1.20	15	1.30	10	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.49	32.02	$\phi = 31.94^\circ$	58.60 %	Medio	1.40	12	1.50	12	1.60	10	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.49	32.02	$\phi = 31.94^\circ$	58.60 %	Medio	1.70	12	1.80	12	1.90	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.94^\circ$	57.05 %	Medio	2.00	10	2.10	11	2.20	12	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.94^\circ$	57.05 %	Medio	2.30	10	2.40	10	2.50	16	33.21	25.00	34.75	37.58	34.26	42.36	37.24	$\phi = 39.06^\circ$	78.75 %	Denso	2.60	23	2.70	32	2.80	33	46.21	35.00	37.25	42.32	36.34	46.46	40.89	$\phi = 39.06^\circ$	88.20 %	Muy Denso	2.90	27	3.00	36
Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																																											
				Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka y Uchida																																																																																																																																																																																															
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																																																																																																																																																												
0.10	3	7.22	5.00	23.75	26.54	28.53	30.00	28.72	$\phi = 29.92^\circ$	47.75 %	Suelto																																																																																																																																																																																											
0.20	5																																																																																																																																																																																																					
0.30	7																																																																																																																																																																																																					
0.40	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 29.92^\circ$	55.50 %	Medio																																																																																																																																																																																											
0.50	9																																																																																																																																																																																																					
0.60	9																																																																																																																																																																																																					
0.70	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.94^\circ$	57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																											
0.80	9																																																																																																																																																																																																					
0.90	12																																																																																																																																																																																																					
1.00	11	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87	$\phi = 31.94^\circ$	61.70 %	Medio																																																																																																																																																																																											
1.10	13																																																																																																																																																																																																					
1.20	15																																																																																																																																																																																																					
1.30	10	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.49	32.02	$\phi = 31.94^\circ$	58.60 %	Medio																																																																																																																																																																																											
1.40	12																																																																																																																																																																																																					
1.50	12																																																																																																																																																																																																					
1.60	10	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.49	32.02	$\phi = 31.94^\circ$	58.60 %	Medio																																																																																																																																																																																											
1.70	12																																																																																																																																																																																																					
1.80	12																																																																																																																																																																																																					
1.90	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.94^\circ$	57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																											
2.00	10																																																																																																																																																																																																					
2.10	11																																																																																																																																																																																																					
2.20	12	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.94^\circ$	57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																											
2.30	10																																																																																																																																																																																																					
2.40	10																																																																																																																																																																																																					
2.50	16	33.21	25.00	34.75	37.58	34.26	42.36	37.24	$\phi = 39.06^\circ$	78.75 %	Denso																																																																																																																																																																																											
2.60	23																																																																																																																																																																																																					
2.70	32																																																																																																																																																																																																					
2.80	33	46.21	35.00	37.25	42.32	36.34	46.46	40.89	$\phi = 39.06^\circ$	88.20 %	Muy Denso																																																																																																																																																																																											
2.90	27																																																																																																																																																																																																					
3.00	36																																																																																																																																																																																																					

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos al correlacionar los datos del ensayo de DPL al SPT.

FICHA TÉCNICA 40

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) de la Auscultación A - 2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO DPLA2_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
(NTP 339.159)**

PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo		
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.		
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-2

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

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	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO
				Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das y Wolf	Katanaka v Uchida				
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	3	7.22	5.00	29.75	26.54	28.59	30.00	28.72	$\phi = 29.46^\circ$	47.75 %	Suelto
0.20	5										
0.30	9										
0.40	7	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21		52.40 %	Medio
0.50	7										
0.60	7										
0.70	7	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21		52.40 %	Medio
0.80	7										
0.90	8										
1.00	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio
1.10	9										
1.20	9										
1.30	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio
1.40	10										
1.50	10										
1.60	9	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58		57.05 %	Medio
1.70	10										
1.80	11										
1.90	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58		57.05 %	Medio
2.00	9										
2.10	11										
2.20	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58		57.05 %	Medio
2.30	12										
2.40	9										
2.50	11	17.33	13.00	31.75	31.01	30.91	36.12	32.45		60.15 %	Medio
2.60	13										
2.70	12										
2.80	35	46.21	35.00	37.25	42.92	36.94	46.46	40.89		88.20 %	Muy Denso
2.90	31										
3.00	32										

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos al correlacionar los datos del ensayo de DPL al SPT.

FICHA TÉCNICA 41

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) de la Auscultación A - 3

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO DPLA3_2024																																																																																																																																																																																																				
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/08/2024																																																																																																																																																																																																				
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) (NTP 339.159)																																																																																																																																																																																																						
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																																																																																																																																																																																																					
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																																																																																																																																																																																																					
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-3																																																																																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%;"> <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 Transveral</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> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Corrección por diámetro de perforación</th> <td>Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cb</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Corrección por Longitud de barra</th> <td>Longitud de hasta 4m de barra</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cr</td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Eficiencia del Martillo</th> <td>Sistema de malacate con soga</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Em</td> <td>60.00</td> </tr> </tbody> </table>			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	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																																																																																																																																																																									
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																																																																																																																																																																																																				
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																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Z (m)</th> <th rowspan="2">NDPL</th> <th rowspan="2">NSPT</th> <th rowspan="2">N60</th> <th colspan="4">Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ</th> <th rowspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">Resultados</th> <th rowspan="2">Dr %</th> <th rowspan="2">TIPO DE SUELO</th> </tr> <tr> <th>Therzaghi v Peck</th> <th>Meyerhof</th> <th>Peck, Das v Wolf</th> <th>Katanaka v Uchida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>0.10</td> <td>3</td> <td rowspan="3">8.66</td> <td rowspan="3">6.00</td> <td rowspan="3">30.00</td> <td rowspan="3">27.10</td> <td rowspan="3">28.88</td> <td rowspan="3">30.95</td> <td rowspan="3">29.23</td> <td rowspan="3">$\phi = 29.95^\circ$</td> <td rowspan="3">49.30 %</td> <td rowspan="3">Suelto</td> </tr> <tr> <td>0.20</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>0.40</td> <td>7</td> <td rowspan="3">11.55</td> <td rowspan="3">9.00</td> <td rowspan="3">30.75</td> <td rowspan="3">28.78</td> <td rowspan="3">29.76</td> <td rowspan="3">33.42</td> <td rowspan="3">30.68</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">53.95 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0.70</td> <td>9</td> <td rowspan="3">13.00</td> <td rowspan="3">10.00</td> <td rowspan="3">31.00</td> <td rowspan="3">29.34</td> <td rowspan="3">30.05</td> <td rowspan="3">34.14</td> <td rowspan="3">31.13</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">55.50 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>0.80</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0.90</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>9</td> <td rowspan="3">13.00</td> <td rowspan="3">10.00</td> <td rowspan="3">31.00</td> <td rowspan="3">29.34</td> <td rowspan="3">30.05</td> <td rowspan="3">34.14</td> <td rowspan="3">31.13</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">55.50 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.10</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.20</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>1.30</td> <td>8</td> <td rowspan="3">11.55</td> <td rowspan="3">9.00</td> <td rowspan="3">30.75</td> <td rowspan="3">28.78</td> <td rowspan="3">29.76</td> <td rowspan="3">33.42</td> <td rowspan="3">30.68</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">53.95 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.40</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.60</td> <td>10</td> <td rowspan="3">14.44</td> <td rowspan="3">11.00</td> <td rowspan="3">31.25</td> <td rowspan="3">29.90</td> <td rowspan="3">30.33</td> <td rowspan="3">34.83</td> <td rowspan="3">31.58</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">57.05 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.70</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1.80</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.90</td> <td>8</td> <td rowspan="3">13.00</td> <td rowspan="3">10.00</td> <td rowspan="3">31.00</td> <td rowspan="3">29.34</td> <td rowspan="3">30.05</td> <td rowspan="3">34.14</td> <td rowspan="3">31.13</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">55.50 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2.10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>2.20</td> <td>11</td> <td rowspan="3">23.11</td> <td rowspan="3">17.00</td> <td rowspan="3">32.75</td> <td rowspan="3">33.22</td> <td rowspan="3">32.04</td> <td rowspan="3">36.44</td> <td rowspan="3">34.11</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">66.35 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.30</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>2.40</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>2.50</td> <td>16</td> <td rowspan="3">18.77</td> <td rowspan="3">14.00</td> <td rowspan="3">32.00</td> <td rowspan="3">31.56</td> <td rowspan="3">31.19</td> <td rowspan="3">36.73</td> <td rowspan="3">32.87</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">61.70 %</td> <td rowspan="3">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.60</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>2.70</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2.80</td> <td>23</td> <td rowspan="3">41.88</td> <td rowspan="3">31.00</td> <td rowspan="3">36.25</td> <td rowspan="3">40.79</td> <td rowspan="3">35.88</td> <td rowspan="3">44.90</td> <td rowspan="3">39.46</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">84.84 %</td> <td rowspan="3">Denso</td> </tr> <tr> <td>2.90</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>44</td> </tr> </tbody> </table>												Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO	Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka v Uchida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	$\phi = 29.95^\circ$	49.30 %	Suelto	0.20	7	0.30	9	0.40	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68		53.95 %	Medio	0.50	9	0.60	8	0.70	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio	0.80	8	0.90	10	1.00	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio	1.10	9	1.20	11	1.30	8	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68		53.95 %	Medio	1.40	9	1.50	9	1.60	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58		57.05 %	Medio	1.70	12	1.80	9	1.90	8	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio	2.00	10	2.10	11	2.20	11	23.11	17.00	32.75	33.22	32.04	36.44	34.11		66.35 %	Medio	2.30	12	2.40	25	2.50	16	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87		61.70 %	Medio	2.60	17	2.70	8	2.80	23	41.88	31.00	36.25	40.79	35.88	44.90	39.46		84.84 %	Denso	2.90	22	3.00	44
Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																																											
				Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka v Uchida																																																																																																																																																																																															
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																																																																																																																																																												
0.10	3	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	$\phi = 29.95^\circ$	49.30 %	Suelto																																																																																																																																																																																											
0.20	7																																																																																																																																																																																																					
0.30	9																																																																																																																																																																																																					
0.40	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68		53.95 %	Medio																																																																																																																																																																																											
0.50	9																																																																																																																																																																																																					
0.60	8																																																																																																																																																																																																					
0.70	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio																																																																																																																																																																																											
0.80	8																																																																																																																																																																																																					
0.90	10																																																																																																																																																																																																					
1.00	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio																																																																																																																																																																																											
1.10	9																																																																																																																																																																																																					
1.20	11																																																																																																																																																																																																					
1.30	8	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68		53.95 %	Medio																																																																																																																																																																																											
1.40	9																																																																																																																																																																																																					
1.50	9																																																																																																																																																																																																					
1.60	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58		57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																											
1.70	12																																																																																																																																																																																																					
1.80	9																																																																																																																																																																																																					
1.90	8	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13		55.50 %	Medio																																																																																																																																																																																											
2.00	10																																																																																																																																																																																																					
2.10	11																																																																																																																																																																																																					
2.20	11	23.11	17.00	32.75	33.22	32.04	36.44	34.11		66.35 %	Medio																																																																																																																																																																																											
2.30	12																																																																																																																																																																																																					
2.40	25																																																																																																																																																																																																					
2.50	16	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87		61.70 %	Medio																																																																																																																																																																																											
2.60	17																																																																																																																																																																																																					
2.70	8																																																																																																																																																																																																					
2.80	23	41.88	31.00	36.25	40.79	35.88	44.90	39.46		84.84 %	Denso																																																																																																																																																																																											
2.90	22																																																																																																																																																																																																					
3.00	44																																																																																																																																																																																																					

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos al correlacionar los datos del ensayo de DPL al SPT.

FICHA TÉCNICA 42

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) de la Auscultación A – 4

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO DPLA4_2024																																																																																																																																																																																																					
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024																																																																																																																																																																																																					
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) (NTP 339.159)																																																																																																																																																																																																							
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																																																																																																																																																																																																						
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																																																																																																																																																																																																						
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-4																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Factores de Correlación</th> <th style="width: 20%;">DPL</th> <th style="width: 20%;">SPT</th> <th style="width: 20%;">Corrección por diámetro de perforación</th> <th style="width: 40%;">Perforación entre 85mm y 115 mm de diámetro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso</td> <td>63.50 Kg</td> <td>9.98 Kg</td> <td>Cb</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>76.00 cm</td> <td>50.00 cm</td> <td>Corrección por Longitud de barra</td> <td>Longitud de hasta 4m de barra</td> </tr> <tr> <td>Área Transveral</td> <td>20.27 cm²</td> <td>9.08 cm²</td> <td>Cr</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Longitud del Tram</td> <td>30.00 cm</td> <td>10.00 cm</td> <td>Eficiencia del Martillo</td> <td>Sistema de malacate con soga</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Em</td> <td>60.00</td> </tr> </tbody> </table>			Factores de Correlación	DPL	SPT	Corrección por diámetro de perforación	Perforación entre 85mm y 115 mm de diámetro	Peso	63.50 Kg	9.98 Kg	Cb	1.00	Altura	76.00 cm	50.00 cm	Corrección por Longitud de barra	Longitud de hasta 4m de barra	Área Transveral	20.27 cm ²	9.08 cm ²	Cr	0.75	Longitud del Tram	30.00 cm	10.00 cm	Eficiencia del Martillo	Sistema de malacate con soga				Em	60.00																																																																																																																																																																							
Factores de Correlación	DPL	SPT	Corrección por diámetro de perforación	Perforación entre 85mm y 115 mm de diámetro																																																																																																																																																																																																			
Peso	63.50 Kg	9.98 Kg	Cb	1.00																																																																																																																																																																																																			
Altura	76.00 cm	50.00 cm	Corrección por Longitud de barra	Longitud de hasta 4m de barra																																																																																																																																																																																																			
Área Transveral	20.27 cm ²	9.08 cm ²	Cr	0.75																																																																																																																																																																																																			
Longitud del Tram	30.00 cm	10.00 cm	Eficiencia del Martillo	Sistema de malacate con soga																																																																																																																																																																																																			
			Em	60.00																																																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Z (m)</th> <th rowspan="2">NDPL</th> <th rowspan="2">NSPT</th> <th rowspan="2">N60</th> <th colspan="4">Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ</th> <th rowspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">Resultados</th> <th rowspan="2">Dr %</th> <th rowspan="2">TIPO DE SUELO</th> </tr> <tr> <th>Therzaghi v Peck</th> <th>Meyerhof</th> <th>Peck, Das v Wolf</th> <th>Katanaka v Uchida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>0.10</td><td>3</td><td rowspan="3">8.66</td><td rowspan="3">6.00</td><td rowspan="3">30.00</td><td rowspan="3">27.10</td><td rowspan="3">28.88</td><td rowspan="3">30.95</td><td rowspan="3">23.23</td><td rowspan="3">$\phi = 30.41^\circ$</td><td rowspan="3">49.30 %</td><td rowspan="3">Suelto</td></tr> <tr><td>0.20</td><td>8</td></tr> <tr><td>0.30</td><td>9</td></tr> <tr><td>0.40</td><td>10</td><td rowspan="3">14.44</td><td rowspan="3">11.00</td><td rowspan="3">31.25</td><td rowspan="3">29.90</td><td rowspan="3">30.33</td><td rowspan="3">34.83</td><td rowspan="3">31.58</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">57.05 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>0.50</td><td>11</td></tr> <tr><td>0.60</td><td>10</td></tr> <tr><td>0.70</td><td>9</td><td rowspan="3">14.44</td><td rowspan="3">11.00</td><td rowspan="3">31.25</td><td rowspan="3">29.90</td><td rowspan="3">30.33</td><td rowspan="3">34.83</td><td rowspan="3">31.58</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">57.05 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>0.80</td><td>11</td></tr> <tr><td>0.90</td><td>10</td></tr> <tr><td>1.00</td><td>12</td><td rowspan="3">13.00</td><td rowspan="3">10.00</td><td rowspan="3">31.00</td><td rowspan="3">29.34</td><td rowspan="3">30.05</td><td rowspan="3">34.14</td><td rowspan="3">31.13</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">55.50 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>1.10</td><td>9</td></tr> <tr><td>1.20</td><td>8</td></tr> <tr><td>1.30</td><td>10</td><td rowspan="3">13.00</td><td rowspan="3">10.00</td><td rowspan="3">31.00</td><td rowspan="3">29.34</td><td rowspan="3">30.05</td><td rowspan="3">34.14</td><td rowspan="3">31.13</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">55.50 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>1.40</td><td>11</td></tr> <tr><td>1.50</td><td>7</td></tr> <tr><td>1.60</td><td>7</td><td rowspan="3">11.55</td><td rowspan="3">9.00</td><td rowspan="3">30.75</td><td rowspan="3">28.78</td><td rowspan="3">29.76</td><td rowspan="3">33.42</td><td rowspan="3">30.68</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">53.95 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>1.70</td><td>7</td></tr> <tr><td>1.80</td><td>11</td></tr> <tr><td>1.90</td><td>14</td><td rowspan="3">20.22</td><td rowspan="3">15.00</td><td rowspan="3">32.25</td><td rowspan="3">32.12</td><td rowspan="3">31.48</td><td rowspan="3">37.32</td><td rowspan="3">33.29</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">63.25 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>2.00</td><td>15</td></tr> <tr><td>2.10</td><td>14</td></tr> <tr><td>2.20</td><td>11</td><td rowspan="3">18.77</td><td rowspan="3">14.00</td><td rowspan="3">32.00</td><td rowspan="3">31.56</td><td rowspan="3">31.19</td><td rowspan="3">36.73</td><td rowspan="3">32.87</td><td rowspan="3">$\phi = 31.78^\circ$</td><td rowspan="3">61.70 %</td><td rowspan="3">Medio</td></tr> <tr><td>2.30</td><td>13</td></tr> <tr><td>2.40</td><td>15</td></tr> <tr><td>2.50</td><td>17</td><td rowspan="3">34.66</td><td rowspan="3">26.00</td><td rowspan="3">35.00</td><td rowspan="3">38.11</td><td rowspan="3">34.53</td><td rowspan="3">42.80</td><td rowspan="3">37.61</td><td rowspan="3">$\phi = 39.60^\circ$</td><td rowspan="3">80.64 %</td><td rowspan="3">Denso</td></tr> <tr><td>2.60</td><td>23</td></tr> <tr><td>2.70</td><td>32</td></tr> <tr><td>2.80</td><td>43</td><td rowspan="3">49.10</td><td rowspan="3">37.00</td><td rowspan="3">37.75</td><td rowspan="3">43.97</td><td rowspan="3">37.46</td><td rowspan="3">47.20</td><td rowspan="3">41.60</td><td rowspan="3">$\phi = 39.60^\circ$</td><td rowspan="3">89.88 %</td><td rowspan="3">Muy Denso</td></tr> <tr><td>2.90</td><td>30</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>30</td></tr> </tbody> </table>												Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO	Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka v 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	3	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	23.23	$\phi = 30.41^\circ$	49.30 %	Suelto	0.20	8	0.30	9	0.40	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.78^\circ$	57.05 %	Medio	0.50	11	0.60	10	0.70	9	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.78^\circ$	57.05 %	Medio	0.80	11	0.90	10	1.00	12	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 31.78^\circ$	55.50 %	Medio	1.10	9	1.20	8	1.30	10	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 31.78^\circ$	55.50 %	Medio	1.40	11	1.50	7	1.60	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	$\phi = 31.78^\circ$	53.95 %	Medio	1.70	7	1.80	11	1.90	14	20.22	15.00	32.25	32.12	31.48	37.32	33.29	$\phi = 31.78^\circ$	63.25 %	Medio	2.00	15	2.10	14	2.20	11	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87	$\phi = 31.78^\circ$	61.70 %	Medio	2.30	13	2.40	15	2.50	17	34.66	26.00	35.00	38.11	34.53	42.80	37.61	$\phi = 39.60^\circ$	80.64 %	Denso	2.60	23	2.70	32	2.80	43	49.10	37.00	37.75	43.97	37.46	47.20	41.60	$\phi = 39.60^\circ$	89.88 %	Muy Denso	2.90	30	3.00	30
Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																																												
				Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka v 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	3	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	23.23	$\phi = 30.41^\circ$	49.30 %	Suelto																																																																																																																																																																																												
0.20	8																																																																																																																																																																																																						
0.30	9																																																																																																																																																																																																						
0.40	10	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.78^\circ$	57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																												
0.50	11																																																																																																																																																																																																						
0.60	10																																																																																																																																																																																																						
0.70	9	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.78^\circ$	57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																												
0.80	11																																																																																																																																																																																																						
0.90	10																																																																																																																																																																																																						
1.00	12	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 31.78^\circ$	55.50 %	Medio																																																																																																																																																																																												
1.10	9																																																																																																																																																																																																						
1.20	8																																																																																																																																																																																																						
1.30	10	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 31.78^\circ$	55.50 %	Medio																																																																																																																																																																																												
1.40	11																																																																																																																																																																																																						
1.50	7																																																																																																																																																																																																						
1.60	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	$\phi = 31.78^\circ$	53.95 %	Medio																																																																																																																																																																																												
1.70	7																																																																																																																																																																																																						
1.80	11																																																																																																																																																																																																						
1.90	14	20.22	15.00	32.25	32.12	31.48	37.32	33.29	$\phi = 31.78^\circ$	63.25 %	Medio																																																																																																																																																																																												
2.00	15																																																																																																																																																																																																						
2.10	14																																																																																																																																																																																																						
2.20	11	18.77	14.00	32.00	31.56	31.19	36.73	32.87	$\phi = 31.78^\circ$	61.70 %	Medio																																																																																																																																																																																												
2.30	13																																																																																																																																																																																																						
2.40	15																																																																																																																																																																																																						
2.50	17	34.66	26.00	35.00	38.11	34.53	42.80	37.61	$\phi = 39.60^\circ$	80.64 %	Denso																																																																																																																																																																																												
2.60	23																																																																																																																																																																																																						
2.70	32																																																																																																																																																																																																						
2.80	43	49.10	37.00	37.75	43.97	37.46	47.20	41.60	$\phi = 39.60^\circ$	89.88 %	Muy Denso																																																																																																																																																																																												
2.90	30																																																																																																																																																																																																						
3.00	30																																																																																																																																																																																																						

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos al correlacionar los datos del ensayo de DPL al SPT.

FICHA TÉCNICA 43

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) de la Auscultación A - 5

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO DPLAS_2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) (NTP 339.159)		
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo	
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.	
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-5

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 Tram	30.00 cm	10.00 cm

Corrección por diámetro de perforación	Perforación entre 85mm 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	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO	
				Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka v Uchida					
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.10	4	5.78	4.00	29.50	25.97	28.29	28.94	28.18	$\phi = 29.43^\circ$	46.20 %	Suelto	
0.20	4											
0.30	6											
0.40	6	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68		$\phi = 31.33^\circ$	53.95 %	Medio
0.50	7											
0.60	13											
0.70	9	13.00	10.00	31.00	29.34	30.05	34.14	31.13	$\phi = 31.33^\circ$		55.50 %	Medio
0.80	7											
0.90	11											
1.00	6	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68		$\phi = 31.33^\circ$	53.95 %	Medio
1.10	10											
1.20	8											
1.30	7	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	$\phi = 31.33^\circ$		53.95 %	Medio
1.40	7											
1.50	10											
1.60	9	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21		$\phi = 31.33^\circ$	52.40 %	Medio
1.70	7											
1.80	6											
1.90	11	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	$\phi = 31.33^\circ$		57.05 %	Medio
2.00	6											
2.10	13											
2.20	13	21.66	16.00	32.50	32.67	31.76	37.89	33.70		$\phi = 31.33^\circ$	64.80 %	Medio
2.30	16											
2.40	17											
2.50	22	33.21	25.00	34.75	37.58	34.26	42.36	37.24	$\phi = 38.53^\circ$		78.75 %	Denso
2.60	23											
2.70	26											
2.80	29	43.32	32.00	36.50	41.33	36.15	45.30	39.82		$\phi = 38.53^\circ$	85.68 %	Muy Denso
2.90	30											
3.00	33											

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos al correlacionar los datos del ensayo de DPL al SPT.

FICHA TÉCNICA 44

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) de la Auscultación A - 6

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO DPLA6_2024																																																																																																																																																																																											
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024																																																																																																																																																																																											
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) (NTP 339.159)																																																																																																																																																																																													
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																																																																																																																																																																																												
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																																																																																																																																																																																												
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN A-6																																																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <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>3.98 Kg</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>76.00 cm</td> <td>50.00 cm</td> </tr> <tr> <td>Área Transveral</td> <td>20.27 cm²</td> <td>9.08 cm²</td> </tr> <tr> <td>Longitud del Tram</td> <td>30.00 cm</td> <td>10.00 cm</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Corrección por diámetro de perforación</th> <td>Perforación entre 65mm y 115 mm de diámetro</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cb</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Corrección por Longitud de barra</th> <td>Longitud de hasta 4m de barra</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cr</td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Eficiencia del Martillo</th> <td>Sistema de malacate con sogá</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Em</td> <td>60.00</td> </tr> </tbody> </table>			Factores de Correlación	DPL	SPT	Peso	63.50 Kg	3.98 Kg	Altura	76.00 cm	50.00 cm	Área Transveral	20.27 cm ²	9.08 cm ²	Longitud del Tram	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 sogá	Em	60.00																																																																																																																																																																
Factores de Correlación	DPL	SPT																																																																																																																																																																																											
Peso	63.50 Kg	3.98 Kg																																																																																																																																																																																											
Altura	76.00 cm	50.00 cm																																																																																																																																																																																											
Área Transveral	20.27 cm ²	9.08 cm ²																																																																																																																																																																																											
Longitud del Tram	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 sogá																																																																																																																																																																																												
Em	60.00																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Z (m)</th> <th rowspan="2">NDPL</th> <th rowspan="2">NSPT</th> <th rowspan="2">N60</th> <th colspan="4">Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ</th> <th rowspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">Resultados</th> <th rowspan="2">Dr %</th> <th rowspan="2">TIPO DE SUELO</th> </tr> <tr> <th>Therzaghi v Peck</th> <th>Meyerhof</th> <th>Peck, Das v Wolf</th> <th>Katanaka y Uchida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>0.10</td> <td>2</td> <td rowspan="3">4.33</td> <td rowspan="3">3.00</td> <td rowspan="3">29.25</td> <td rowspan="3">25.40</td> <td rowspan="3">28.00</td> <td rowspan="3">27.75</td> <td rowspan="3">27.60</td> <td rowspan="5">$\phi = 28.42^\circ$</td> <td rowspan="5">44.65 %</td> <td rowspan="5">Suelto</td> </tr> <tr> <td>0.20</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0.40</td> <td>6</td> <td rowspan="3">8.66</td> <td rowspan="3">6.00</td> <td rowspan="3">30.00</td> <td rowspan="3">27.10</td> <td rowspan="3">28.88</td> <td rowspan="3">30.95</td> <td rowspan="3">29.23</td> <td rowspan="5">49.30 %</td> <td rowspan="5">Suelto</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>0.70</td> <td>7</td> <td rowspan="3">10.11</td> <td rowspan="3">8.00</td> <td rowspan="3">30.50</td> <td rowspan="3">28.22</td> <td rowspan="3">29.47</td> <td rowspan="3">32.65</td> <td rowspan="3">30.21</td> <td rowspan="5">52.40 %</td> <td rowspan="5">Medio</td> </tr> <tr> <td>0.80</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0.90</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>6</td> <td rowspan="3">10.11</td> <td rowspan="3">8.00</td> <td rowspan="3">30.50</td> <td rowspan="3">28.22</td> <td rowspan="3">29.47</td> <td rowspan="3">32.65</td> <td rowspan="3">30.21</td> <td rowspan="5">52.40 %</td> <td rowspan="5">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.10</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.20</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>1.30</td> <td>6</td> <td rowspan="3">11.55</td> <td rowspan="3">9.00</td> <td rowspan="3">30.75</td> <td rowspan="3">28.78</td> <td rowspan="3">29.76</td> <td rowspan="3">33.42</td> <td rowspan="3">30.68</td> <td rowspan="5">53.95 %</td> <td rowspan="5">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.40</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.60</td> <td>11</td> <td rowspan="3">14.44</td> <td rowspan="3">11.00</td> <td rowspan="3">31.25</td> <td rowspan="3">29.90</td> <td rowspan="3">30.33</td> <td rowspan="3">34.83</td> <td rowspan="3">31.58</td> <td rowspan="5">57.05 %</td> <td rowspan="5">Medio</td> </tr> <tr> <td>1.70</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1.80</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1.90</td> <td>12</td> <td rowspan="3">15.89</td> <td rowspan="3">12.00</td> <td rowspan="3">31.50</td> <td rowspan="3">30.45</td> <td rowspan="3">30.62</td> <td rowspan="3">35.48</td> <td rowspan="3">32.02</td> <td rowspan="5">58.60 %</td> <td rowspan="5">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2.10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>2.20</td> <td>13</td> <td rowspan="3">20.22</td> <td rowspan="3">15.00</td> <td rowspan="3">32.25</td> <td rowspan="3">32.12</td> <td rowspan="3">31.48</td> <td rowspan="3">37.32</td> <td rowspan="3">33.29</td> <td rowspan="5">63.25 %</td> <td rowspan="5">Medio</td> </tr> <tr> <td>2.30</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>2.40</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2.50</td> <td>18</td> <td rowspan="3">27.44</td> <td rowspan="3">21.00</td> <td rowspan="3">33.75</td> <td rowspan="3">35.41</td> <td rowspan="3">33.16</td> <td rowspan="3">40.49</td> <td rowspan="3">35.70</td> <td rowspan="5">72.55 %</td> <td rowspan="5">Denso</td> </tr> <tr> <td>2.60</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>2.70</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2.80</td> <td>30</td> <td rowspan="3">43.32</td> <td rowspan="3">32.00</td> <td rowspan="3">36.50</td> <td rowspan="3">41.33</td> <td rowspan="3">36.15</td> <td rowspan="3">45.30</td> <td rowspan="3">39.82</td> <td rowspan="5">85.68 %</td> <td rowspan="5">Muy Denso</td> </tr> <tr> <td>2.90</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>												Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO	Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka y Uchida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	2	4.33	3.00	29.25	25.40	28.00	27.75	27.60	$\phi = 28.42^\circ$	44.65 %	Suelto	0.20	3	0.30	5	0.40	6	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23	49.30 %	Suelto	0.50	7	0.60	6	0.70	7	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	Medio	0.80	8	0.90	8	1.00	6	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	Medio	1.10	9	1.20	8	1.30	6	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	Medio	1.40	9	1.50	9	1.60	11	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58	57.05 %	Medio	1.70	10	1.80	9	1.90	12	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.48	32.02	58.60 %	Medio	2.00	10	2.10	13	2.20	13	20.22	15.00	32.25	32.12	31.48	37.32	33.29	63.25 %	Medio	2.30	15	2.40	14	2.50	18	27.44	21.00	33.75	35.41	33.16	40.49	35.70	72.55 %	Denso	2.60	21	2.70	20	2.80	30	43.32	32.00	36.50	41.33	36.15	45.30	39.82	85.68 %	Muy Denso	2.90	29	3.00	31
Z (m)	NDPL	NSPT	N60	Ángulo Pico efectivo de Fricción ϕ				ϕ	Resultados	Dr %	TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																																		
				Therzaghi v Peck	Meyerhof	Peck, Das v Wolf	Katanaka y Uchida																																																																																																																																																																																						
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																																																																																																																																																			
0.10	2	4.33	3.00	29.25	25.40	28.00	27.75	27.60	$\phi = 28.42^\circ$	44.65 %	Suelto																																																																																																																																																																																		
0.20	3																																																																																																																																																																																												
0.30	5																																																																																																																																																																																												
0.40	6	8.66	6.00	30.00	27.10	28.88	30.95	29.23				49.30 %	Suelto																																																																																																																																																																																
0.50	7																																																																																																																																																																																												
0.60	6																																																																																																																																																																																												
0.70	7	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21	52.40 %	Medio																																																																																																																																																																																			
0.80	8																																																																																																																																																																																												
0.90	8																																																																																																																																																																																												
1.00	6	10.11	8.00	30.50	28.22	29.47	32.65	30.21			52.40 %	Medio																																																																																																																																																																																	
1.10	9																																																																																																																																																																																												
1.20	8																																																																																																																																																																																												
1.30	6	11.55	9.00	30.75	28.78	29.76	33.42	30.68	53.95 %	Medio																																																																																																																																																																																			
1.40	9																																																																																																																																																																																												
1.50	9																																																																																																																																																																																												
1.60	11	14.44	11.00	31.25	29.90	30.33	34.83	31.58			57.05 %	Medio																																																																																																																																																																																	
1.70	10																																																																																																																																																																																												
1.80	9																																																																																																																																																																																												
1.90	12	15.89	12.00	31.50	30.45	30.62	35.48	32.02	58.60 %	Medio																																																																																																																																																																																			
2.00	10																																																																																																																																																																																												
2.10	13																																																																																																																																																																																												
2.20	13	20.22	15.00	32.25	32.12	31.48	37.32	33.29			63.25 %	Medio																																																																																																																																																																																	
2.30	15																																																																																																																																																																																												
2.40	14																																																																																																																																																																																												
2.50	18	27.44	21.00	33.75	35.41	33.16	40.49	35.70	72.55 %	Denso																																																																																																																																																																																			
2.60	21																																																																																																																																																																																												
2.70	20																																																																																																																																																																																												
2.80	30	43.32	32.00	36.50	41.33	36.15	45.30	39.82			85.68 %	Muy Denso																																																																																																																																																																																	
2.90	29																																																																																																																																																																																												
3.00	31																																																																																																																																																																																												

Nota. La foto muestra los resultados obtenidos al correlacionar los datos del ensayo de DPL al SPT.

FICHA TÉCNICA 45

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -1 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI																
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo															
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.															
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-1													
PARÁMETROS DEL SUELO <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ</td> <td>31.33°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	PARÁMETROS DE DISEÑO <table border="1"> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.40 m</td> </tr> </table>		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.40 m
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²														
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°														
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO														
ANCHO COLUMNA	0.30 m															
ALTURA ZAPATA	0.40 m															
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN <table border="1"> <tr> <td>FORMA</td> <td>CUADRADA</td> </tr> <tr> <td>LADO</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>Df</td> <td>1.20 m</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>γ_m</td> <td>17.20 kN/m³</td> </tr> </table>		FORMA	CUADRADA	LADO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.20 m	PESO UNITARIO	γ_m	17.20 kN/m ³				
FORMA	CUADRADA															
LADO	L	1.50 m														
PROFUNDIDAD	Df	1.20 m														
PESO UNITARIO	γ_m	17.20 kN/m ³														
PARÁMETROS CONSTANTES <table border="1"> <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> </table>		PESO ESP. AGUA	γ_o	9.81 kN/m ²	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00									
PESO ESP. AGUA	γ_o	9.81 kN/m ²														
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00														
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ'</td> <td>22.09°</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.09°									
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²														
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.09°														
FACTORES DE FORMA <table border="1"> <tr> <td>S_1</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>S_2</td> <td>0.80</td> </tr> </table>		S_1	1.30	S_2	0.80	PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO <table border="1"> <tr> <td>q</td> <td>20.64 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.20 kN/m³</td> </tr> </table>		q	20.64 kN/m ²	γ	17.20 kN/m ³					
S_1	1.30															
S_2	0.80															
q	20.64 kN/m ²															
γ	17.20 kN/m ³															
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>41.56</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>26.30</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>24.04</td> </tr> </table>		N_c	41.56	N_q	26.30	N_γ	24.04	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>N_c - LOCAL</td> <td>20.40</td> </tr> <tr> <td>N_q - LOCAL</td> <td>9.28</td> </tr> <tr> <td>N_γ - LOCAL</td> <td>5.05</td> </tr> </table>		N_c - LOCAL	20.40	N_q - LOCAL	9.28	N_γ - LOCAL	5.05	
N_c	41.56															
N_q	26.30															
N_γ	24.04															
N_c - LOCAL	20.40															
N_q - LOCAL	9.28															
N_γ - LOCAL	5.05															
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>790.968 kN/m²</td> <td>8.066 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_u	790.968 kN/m ²	8.066 kg/cm ²	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>243.647 kN/m²</td> <td>2.485 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_u	243.647 kN/m ²	2.485 kg/cm ²							
q_u	790.968 kN/m ²	8.066 kg/cm ²														
q_u	243.647 kN/m ²	2.485 kg/cm ²														
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>263.656 kN/m²</td> <td>2.689 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_{adm}	263.656 kN/m ²	2.689 kg/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>81.216 kN/m²</td> <td>0.828 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_{adm}	81.216 kN/m ²	0.828 kg/cm ²							
q_{adm}	263.656 kN/m ²	2.689 kg/cm ²														
q_{adm}	81.216 kN/m ²	0.828 kg/cm ²														

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 46

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -2 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI																
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo															
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.															
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-2													
PARÁMETROS DEL SUELO <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ</td> <td>31.78°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.78°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	PARÁMETROS DE DISEÑO <table border="1"> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.40 m</td> </tr> </table>		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.40 m
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²														
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.78°														
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO														
ANCHO COLUMNA	0.30 m															
ALTURA ZAPATA	0.40 m															
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN <table border="1"> <tr> <td>FORMA</td> <td>CUADRADA</td> </tr> <tr> <td>LADO</td> <td>L</td> <td>2.50 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>17.90 kN/m³</td> </tr> </table>		FORMA	CUADRADA	LADO	L	2.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	PESO UNITARIO	γ_m	17.90 kN/m ³				
FORMA	CUADRADA															
LADO	L	2.50 m														
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m														
PESO UNITARIO	γ_m	17.90 kN/m ³														
PARÁMETROS CONSTANTES <table border="1"> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_0</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </table>		PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00									
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³														
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00														
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.00 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ'</td> <td>22.44°</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.44°									
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²														
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.44°														
FACTORES DE FORMA <table border="1"> <tr> <td>S_c</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>S_γ</td> <td>0.80</td> </tr> </table>		S_c	1.30	S_γ	0.80	PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO <table border="1"> <tr> <td>q</td> <td>26.85 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.90 kN/m³</td> </tr> </table>		q	26.85 kN/m ²	γ	17.90 kN/m ³					
S_c	1.30															
S_γ	0.80															
q	26.85 kN/m ²															
γ	17.90 kN/m ³															
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>43.20</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>27.77</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>25.94</td> </tr> </table>		N_c	43.20	N_q	27.77	N_γ	25.94	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>N_c - LOCAL</td> <td>20.91</td> </tr> <tr> <td>N_q - LOCAL</td> <td>9.64</td> </tr> <tr> <td>N_γ - LOCAL</td> <td>5.36</td> </tr> </table>		N_c - LOCAL	20.91	N_q - LOCAL	9.64	N_γ - LOCAL	5.36	
N_c	43.20															
N_q	27.77															
N_γ	25.94															
N_c - LOCAL	20.91															
N_q - LOCAL	9.64															
N_γ - LOCAL	5.36															
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>1209.884 kN/m²</td> <td>12.337 kq/cm²</td> </tr> </table>		q_u	1209.884 kN/m ²	12.337 kq/cm ²	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>354.659 kN/m²</td> <td>3.617 kq/cm²</td> </tr> </table>		q_u	354.659 kN/m ²	3.617 kq/cm ²							
q_u	1209.884 kN/m ²	12.337 kq/cm ²														
q_u	354.659 kN/m ²	3.617 kq/cm ²														
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>403.295 kN/m²</td> <td>4.112 kq/cm²</td> </tr> </table>		q_{adm}	403.295 kN/m ²	4.112 kq/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>118.220 kN/m²</td> <td>1.206 kq/cm²</td> </tr> </table>		q_{adm}	118.220 kN/m ²	1.206 kq/cm ²							
q_{adm}	403.295 kN/m ²	4.112 kq/cm ²														
q_{adm}	118.220 kN/m ²	1.206 kq/cm ²														

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 47

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -3 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.94°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.50 m
PESO UNITARIO	γ_m			21.00 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	ϕ'	22.57°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_x	1.30	q	31.50 kN/m ²	
S_y	0.80	γ	21.00 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	43.81	N_c - LOCAL	21.09	
N_q	28.31	N_q - LOCAL	9.77	
N_γ	26.62	N_γ - LOCAL	5.47	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	1227.128 kN/m ² 12.513 kq/cm ²	q_u	376.559 kN/m ² 3.840 kq/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	409.043 kN/m ² 4.171 kq/cm ²	q_{adm}	125.520 kN/m ² 1.280 kq/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 48

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -4 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-4	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.81°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			2.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.80 m
PESO UNITARIO	γ_m			17.20 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	ϕ'	22.47°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_1	1.30	q	30.96 kN/m ²	
S_2	0.80	γ	17.20 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	43.32	N_c - LOCAL	20.94	
N_q	27.87	N_q - LOCAL	9.66	
N_γ	26.07	N_γ - LOCAL	5.38	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	1311.148 kN/m ² 13.370 kg/cm ²	q_u	391.616 kN/m ² 3.993 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	437.049 kN/m ² 4.457 kg/cm ²	q_{adm}	130.539 kN/m ² 1.331 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 49

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -5 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-5	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.81°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
PESO UNITARIO	γ_m			17.70 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	ϕ'	22.47°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_c	1.30	q	21.24 kN/m ²	
S_f	0.80	γ	17.70 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	43.32	N_c - LOCAL	20.94	
N_q	27.87	N_q - LOCAL	9.66	
N_γ	26.07	N_γ - LOCAL	5.38	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	868.748 kN/m ² 8.859 kg/cm ²	q_u	262.317 kN/m ² 2.675 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	289.583 kN/m ² 2.953 kg/cm ²	q_{adm}	87.439 kN/m ² 0.892 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 50

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

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-1	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.94°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
PESO UNITARIO	γ_s			21.00 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	ϕ'	22.57°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S ₁	1.30	q	25.20 kN/m ²	
S ₂	0.80	γ	21.00 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N ₁	43.81	N ₁ - LOCAL	21.09	
N ₂	28.31	N ₂ - LOCAL	9.77	
N ₃	26.62	N ₃ - LOCAL	5.47	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q _u	1048.777 kN/m ² 10.695 kg/cm ²	q _u	315.030 kN/m ² 3.212 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q _{adm}	349.592 kN/m ² 3.565 kg/cm ²	q _{adm}	105.010 kN/m ² 1.071 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 51

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

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-2	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.38°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
PESO UNITARIO	γ_m			17.70 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	ϕ'	22.13°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_c	1.30	q	21.24 kN/m ²	
S_f	0.80	γ	17.70 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	41.74	N_c - LOCAL	20.45	
N_q	26.46	N_q - LOCAL	9.32	
N_{γ}	24.25	N_{γ} - LOCAL	5.09	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	819.567 kN/m ² 8.357 kg/cm ²	q_u	251.919 kN/m ² 2.569 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	273.189 kN/m ² 2.786 kg/cm ²	q_{adm}	83.973 kN/m ² 0.856 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 52

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

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-3	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	31.81°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
PESO UNITARIO	γ _s			17.20 kN/m ³
PARÁMETROS CONSTANTES				
PESO ESP. AGUA	γ _w	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'	22.47°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S ₁	1.30	q	20.64 kN/m ²	
S ₂	0.80	γ	17.20 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N ₁	43.32	N ₁ - LOCAL	20.94	
N ₂	27.87	N ₂ - LOCAL	9.66	
N ₃	26.07	N ₃ - LOCAL	5.38	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q _u	844.207 kN/m ² 8.609 kg/cm ²	q _u	254.907 kN/m ² 2.599 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q _{adm}	281.402 kN/m ² 2.870 kg/cm ²	q _{adm}	84.969 kN/m ² 0.866 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 53

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -4 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-4	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.78°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
PESO UNITARIO	γ_m			17.90 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	ϕ'	22.44°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_c	1.30	q	21.48 kN/m ²	
S_f	0.80	γ	17.90 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	43.20	N_c - LOCAL	20.91	
N_q	27.77	N_q - LOCAL	9.64	
N_{γ}	25.94	N_{γ} - LOCAL	5.36	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	875.036 kN/m ² 8.923 kg/cm ²	q_u	264.537 kN/m ² 2.698 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	291.679 kN/m ² 2.974 kg/cm ²	q_{adm}	88.179 kN/m ² 0.899 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 54

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -5 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-5	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.50 m
PESO UNITARIO	γ_m	17.20 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	ϕ'	22.09°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_c	1.30	q	25.80 kN/m ²	
S_ϕ	0.80	γ	17.20 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	41.56	N_c - LOCAL	20.40	
N_ϕ	26.30	N_ϕ - LOCAL	9.28	
N_γ	24.04	N_γ - LOCAL	5.05	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	926.680 kN/m ² 9.450 kg/cm ²	q_u	291.519 kN/m ² 2.973 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	308.893 kN/m ² 3.150 kg/cm ²	q_{adm}	97.173 kN/m ² 0.991 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 55

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -6 mediante método de Terzaghi

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO TERZAGHI				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-6	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
FORMA	CUADRADA			
LADO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
PESO UNITARIO	γ_m	17.20 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	ϕ'	22.09°		
FACTORES DE FORMA		PARAMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
S_c	1.30	q	20.64 kN/m ²	
S_γ	0.80	γ	17.20 kN/m ³	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - GENERAL		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	41.56	N_c - LOCAL	20.40	
N_q	26.30	N_q - LOCAL	9.28	
N_γ	24.04	N_γ - LOCAL	5.05	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	790.968 kN/m ² 8.066 kg/cm ²	q_u	243.647 kN/m ² 2.485 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	263.656 kN/m ² 2.689 kg/cm ²	q_{adm}	81.216 kN/m ² 0.828 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Terzaghi.

FICHA TÉCNICA 56

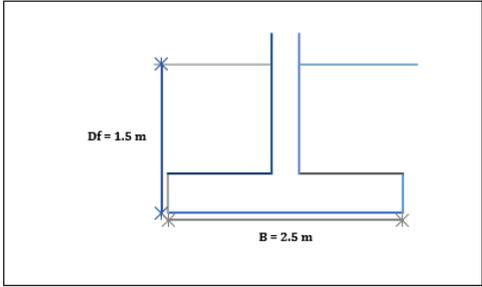
Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -1 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF					
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo				
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.				
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-1		
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO			
COHESIÓN	C	0.00 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°	ALTURA ZAPATA	0.40 m	
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO			
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN					
ANCHO	B			1.50 m	
LARGO	L			1.50 m	
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m	
INCLINACIÓN	β			0.00°	
PESO UNITARIO	γ_m	17.20 kN/m ³			
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO			
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	20.64 kN/m ²	
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.20 kN/m ³	
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL					
COHESIÓN	C'	0.00 kN/m ²			
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.09°			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL			
N _c	33.57	N _c	16.98		
N _q	21.43	N _q	7.89		
N _y	27.31	N _y	7.22		
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL			
F _{cs}	1.64	F _{cs}	1.46		
F _{qs}	1.61	F _{qs}	1.41		
F _{ys}	0.60	F _{ys}	0.60		
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL			
F _{cd}	1.24	F _{cd}	1.29		
F _{qd}	1.22	F _{qd}	1.25		
F _{yd}	1.00	F _{yd}	1.00		
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL			
F _{ci}	1.00	F _{ci}	1.00		
F _{qi}	1.00	F _{qi}	1.00		
F _{vi}	1.00	F _{vi}	1.00		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)			
q _u	1082.802 kN/m ²	11.042 kg/cm ²	q _u	342.720 kN/m ²	3.495 kg/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)			
q _{adm}	360.934 kN/m ²	3.682 kg/cm ²	q _{adm}	114.240 kN/m ²	1.165 kg/cm ²

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 57

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -2 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																		
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																	
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																	
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-2															
PARÁMETROS DEL SUELO <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ</td> <td>31.78°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.78°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	PARÁMETROS DE DISEÑO <table border="1"> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.40 m</td> </tr> </table>		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.40 m		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.78°																
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																
ANCHO COLUMNA	0.30 m																	
ALTURA ZAPATA	0.40 m																	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN <table border="1"> <tr> <td>ANCHO</td> <td>B</td> <td>2.50 m</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>L</td> <td>2.50 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>17.90 kN/m³</td> </tr> </table>		ANCHO	B	2.50 m	LARGO	L	2.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ_m	17.90 kN/m ³		
ANCHO	B	2.50 m																
LARGO	L	2.50 m																
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																
INCLINACIÓN	β	0.00°																
PESO UNITARIO	γ_m	17.90 kN/m ³																
PARÁMETROS CONSTANTES <table border="1"> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_0</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </table>		PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO <table border="1"> <tr> <td>q</td> <td>26.85 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.90 kN/m³</td> </tr> </table>		q	26.85 kN/m ²	γ	17.90 kN/m ³					
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³																
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																
q	26.85 kN/m ²																	
γ	17.90 kN/m ³																	
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ'</td> <td>22.44°</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.44°											
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.44°																
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>34.84</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>22.59</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>29.23</td> </tr> </table>		N_c	34.84	N_q	22.59	N_γ	29.23	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>17.39</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>8.18</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>7.58</td> </tr> </table>		N_c	17.39	N_q	8.18	N_γ	7.58			
N_c	34.84																	
N_q	22.59																	
N_γ	29.23																	
N_c	17.39																	
N_q	8.18																	
N_γ	7.58																	
FACTORES DE FORMA <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.65</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>$F_{\gamma s}$</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F_{cs}	1.65	F_{qs}	1.62	$F_{\gamma s}$	0.60	FACTORES DE FORMA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.41</td> </tr> <tr> <td>$F_{\gamma s}$</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F_{cs}	1.47	F_{qs}	1.41	$F_{\gamma s}$	0.60			
F_{cs}	1.65																	
F_{qs}	1.62																	
$F_{\gamma s}$	0.60																	
F_{cs}	1.47																	
F_{qs}	1.41																	
$F_{\gamma s}$	0.60																	
FACTORES DE PROFUNDIDAD <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.17</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.17</td> </tr> <tr> <td>$F_{\gamma d}$</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F_{cd}	1.17	F_{qd}	1.17	$F_{\gamma d}$	1.00	FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.22</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.19</td> </tr> <tr> <td>$F_{\gamma d}$</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F_{cd}	1.22	F_{qd}	1.19	$F_{\gamma d}$	1.00			
F_{cd}	1.17																	
F_{qd}	1.17																	
$F_{\gamma d}$	1.00																	
F_{cd}	1.22																	
F_{qd}	1.19																	
$F_{\gamma d}$	1.00																	
FACTORES DE INCLINACIÓN <table border="1"> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>$F_{\gamma i}$</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F_{ci}	1.00	F_{qi}	1.00	$F_{\gamma i}$	1.00	FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{ci}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>F_{qi}</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>$F_{\gamma i}$</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F_{ci}	1.00	F_{qi}	1.00	$F_{\gamma i}$	1.00			
F_{ci}	1.00																	
F_{qi}	1.00																	
$F_{\gamma i}$	1.00																	
F_{ci}	1.00																	
F_{qi}	1.00																	
$F_{\gamma i}$	1.00																	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>1538.830 kN/m²</td> <td>15.692 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_u	1538.830 kN/m ²	15.692 kg/cm ²	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>471.194 kN/m²</td> <td>4.805 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_u	471.194 kN/m ²	4.805 kg/cm ²									
q_u	1538.830 kN/m ²	15.692 kg/cm ²																
q_u	471.194 kN/m ²	4.805 kg/cm ²																
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>512.943 kN/m²</td> <td>5.232 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_{adm}	512.943 kN/m ²	5.232 kg/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>157.065 kN/m²</td> <td>1.602 kg/cm²</td> </tr> </table>		q_{adm}	157.065 kN/m ²	1.602 kg/cm ²									
q_{adm}	512.943 kN/m ²	5.232 kg/cm ²																
q_{adm}	157.065 kN/m ²	1.602 kg/cm ²																

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 58

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C-3 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																		
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																	
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																	
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3															
PARÁMETROS DEL SUELO <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ</td> <td>31.94°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.94°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	PARÁMETROS DE DISEÑO <table border="1"> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.40 m</td> </tr> </table>		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.40 m		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.94°																
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																
ANCHO COLUMNA	0.30 m																	
ALTURA ZAPATA	0.40 m																	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN <table border="1"> <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>21.00 kN/m³</td> </tr> </table>		ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.50 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ_m	21.00 kN/m ³		
ANCHO	B	1.50 m																
LARGO	L	1.50 m																
PROFUNDIDAD	Df	1.50 m																
INCLINACIÓN	β	0.00°																
PESO UNITARIO	γ_m	21.00 kN/m ³																
PARÁMETROS CONSTANTES <table border="1"> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_0</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </table>		PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00											
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³																
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ'</td> <td>22.57°</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.57°	PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO <table border="1"> <tr> <td>q</td> <td>31.50 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>21.00 kN/m³</td> </tr> </table>		q	31.50 kN/m ²	γ	21.00 kN/m ³					
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.57°																
q	31.50 kN/m ²																	
γ	21.00 kN/m ³																	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>35.31</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>23.01</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>29.94</td> </tr> </table>		N _c	35.31	N _q	23.01	N _γ	29.94	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>17.53</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>8.29</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>7.72</td> </tr> </table>		N _c	17.53	N _q	8.29	N _γ	7.72			
N _c	35.31																	
N _q	23.01																	
N _γ	29.94																	
N _c	17.53																	
N _q	8.29																	
N _γ	7.72																	
FACTORES DE FORMA <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.65</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F _{cs}	1.65	F _{qs}	1.62	F _{γs}	0.60	FACTORES DE FORMA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.42</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F _{cs}	1.47	F _{qs}	1.42	F _{γs}	0.60			
F _{cs}	1.65																	
F _{qs}	1.62																	
F _{γs}	0.60																	
F _{cs}	1.47																	
F _{qs}	1.42																	
F _{γs}	0.60																	
FACTORES DE PROFUNDIDAD <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.28</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F _{cd}	1.29	F _{qd}	1.28	F _{γd}	1.00	FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.36</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F _{cd}	1.36	F _{qd}	1.32	F _{γd}	1.00			
F _{cd}	1.29																	
F _{qd}	1.28																	
F _{γd}	1.00																	
F _{cd}	1.36																	
F _{qd}	1.32																	
F _{γd}	1.00																	
FACTORES DE INCLINACIÓN <table border="1"> <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> </table>		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL <table border="1"> <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> </table>		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00			
F _{ci}	1.00																	
F _{qi}	1.00																	
F _{γi}	1.00																	
F _{ci}	1.00																	
F _{qi}	1.00																	
F _{γi}	1.00																	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>1786.070 kN/m²</td> <td>18.213 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _u	1786.070 kN/m ²	18.213 kg/cm ²	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>559.332 kN/m²</td> <td>5.704 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _u	559.332 kN/m ²	5.704 kg/cm ²									
q _u	1786.070 kN/m ²	18.213 kg/cm ²																
q _u	559.332 kN/m ²	5.704 kg/cm ²																
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>595.357 kN/m²</td> <td>6.072 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _{adm}	595.357 kN/m ²	6.072 kg/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>186.444 kN/m²</td> <td>1.901 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _{adm}	186.444 kN/m ²	1.901 kg/cm ²									
q _{adm}	595.357 kN/m ²	6.072 kg/cm ²																
q _{adm}	186.444 kN/m ²	1.901 kg/cm ²																

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 59

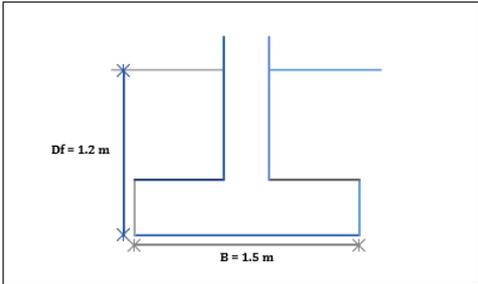
Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C -4 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-4	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.81°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN		<p>Df = 1.8 m</p> <p>B = 2.5 m</p>		
ANCHO	B			2.50 m
LARGO	L			2.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.80 m
INCLINACIÓN	β			0.00°
PESO UNITARIO	γ_m	17.20 kN/m ³		
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	30.96 kN/m ²
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.20 kN/m ³
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL				
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.47°		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	34.93	N_c	17.41	
N_q	22.67	N_q	8.20	
N_{γ}	29.36	N_{γ}	7.61	
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL		
F_{cs}	1.65	F_{cs}	1.47	
F_{qs}	1.62	F_{qs}	1.41	
$F_{\gamma s}$	0.60	$F_{\gamma s}$	0.60	
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		
F_{cd}	1.21	F_{cd}	1.26	
F_{qd}	1.20	F_{qd}	1.23	
$F_{\gamma d}$	1.00	$F_{\gamma d}$	1.00	
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		
F_{ci}	1.00	F_{ci}	1.00	
F_{qi}	1.00	F_{qi}	1.00	
$F_{\gamma i}$	1.00	$F_{\gamma i}$	1.00	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	1743.565 kN/m ² 17.779 kg/cm ²	q_u	538.822 kN/m ² 5.494 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	581.188 kN/m ² 5.927 kg/cm ²	q_{adm}	179.607 kN/m ² 1.831 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 60

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto C-5 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF					
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo				
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.				
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-5		
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO			
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.81°	ALTURA ZAPATA	0.40 m	
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO			
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN					
ANCHO	B	1.50 m			
LARGO	L	1.50 m			
PROFUNDIDAD	Df	1.20 m			
INCLINACIÓN	β	0.00°			
PESO UNITARIO	γ_m	17.70 kN/m ³			
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO			
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	21.24 kN/m ²	
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.70 kN/m ³	
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL					
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²			
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.47°			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL			
N _c	34.93	N _c	17.41		
N _q	22.67	N _q	8.20		
N _y	29.36	N _y	7.61		
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL			
F _{cs}	1.65	F _{cs}	1.47		
F _{qs}	1.62	F _{qs}	1.41		
F _{ys}	0.60	F _{ys}	0.60		
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL			
F _{cd}	1.23	F _{cd}	1.29		
F _{qd}	1.22	F _{qd}	1.25		
F _{yd}	1.00	F _{yd}	1.00		
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL			
F _{ci}	1.00	F _{ci}	1.00		
F _{qi}	1.00	F _{qi}	1.00		
F _{yi}	1.00	F _{yi}	1.00		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)			
qu	1187.728 kN/m ²	12.111 kq/cm ²	qu	369.214 kN/m ²	3.765 kq/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)			
qadm	395.909 kN/m ²	4.038 kq/cm ²	qadm	123.071 kN/m ²	1.255 kq/cm ²

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 61

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

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																		
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																	
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																	
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-1															
PARÁMETROS DEL SUELO <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ</td> <td>31.94°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.94°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	PARÁMETROS DE DISEÑO <table border="1"> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.40 m</td> </tr> </table>		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.40 m		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.94°																
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																
ANCHO COLUMNA	0.30 m																	
ALTURA ZAPATA	0.40 m																	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN <table border="1"> <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>1.20 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>21.00 kN/m³</td> </tr> </table>		ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.20 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ_m	21.00 kN/m ³		
ANCHO	B	1.50 m																
LARGO	L	1.50 m																
PROFUNDIDAD	Df	1.20 m																
INCLINACIÓN	β	0.00°																
PESO UNITARIO	γ_m	21.00 kN/m ³																
PARÁMETROS CONSTANTES <table border="1"> <tr> <td>PESO ESP. AGUA</td> <td>γ_0</td> <td>9.81 kN/m³</td> </tr> <tr> <td>FACTOR SEGURIDAD</td> <td>F.S.</td> <td>3.00</td> </tr> </table>		PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00											
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³																
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>ϕ'</td> <td>22.57°</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.57°											
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.57°																
PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO <table border="1"> <tr> <td>q</td> <td>25.20 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>21.00 kN/m³</td> </tr> </table>		q	25.20 kN/m ²	γ	21.00 kN/m ³													
q	25.20 kN/m ²																	
γ	21.00 kN/m ³																	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>35.31</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>23.01</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>29.94</td> </tr> </table>		N _c	35.31	N _q	23.01	N _γ	29.94	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>17.53</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>8.29</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>7.72</td> </tr> </table>		N _c	17.53	N _q	8.29	N _γ	7.72			
N _c	35.31																	
N _q	23.01																	
N _γ	29.94																	
N _c	17.53																	
N _q	8.29																	
N _γ	7.72																	
FACTORES DE FORMA <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.65</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F _{cs}	1.65	F _{qs}	1.62	F _{γs}	0.60	FACTORES DE FORMA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.42</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F _{cs}	1.47	F _{qs}	1.42	F _{γs}	0.60			
F _{cs}	1.65																	
F _{qs}	1.62																	
F _{γs}	0.60																	
F _{cs}	1.47																	
F _{qs}	1.42																	
F _{γs}	0.60																	
FACTORES DE PROFUNDIDAD <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.23</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.22</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F _{cd}	1.23	F _{qd}	1.22	F _{γd}	1.00	FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F _{cd}	1.29	F _{qd}	1.25	F _{γd}	1.00			
F _{cd}	1.23																	
F _{qd}	1.22																	
F _{γd}	1.00																	
F _{cd}	1.29																	
F _{qd}	1.25																	
F _{γd}	1.00																	
FACTORES DE INCLINACIÓN <table border="1"> <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> </table>		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL <table border="1"> <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> </table>		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00			
F _{ci}	1.00																	
F _{qi}	1.00																	
F _{γi}	1.00																	
F _{ci}	1.00																	
F _{qi}	1.00																	
F _{γi}	1.00																	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>1433.485 kN/m²</td> <td>14.617 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _u	1433.485 kN/m ²	14.617 kg/cm ²	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>443.429 kN/m²</td> <td>4.522 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _u	443.429 kN/m ²	4.522 kg/cm ²									
q _u	1433.485 kN/m ²	14.617 kg/cm ²																
q _u	443.429 kN/m ²	4.522 kg/cm ²																
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>477.828 kN/m²</td> <td>4.873 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _{adm}	477.828 kN/m ²	4.873 kg/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>147.810 kN/m²</td> <td>1.507 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _{adm}	147.810 kN/m ²	1.507 kg/cm ²									
q _{adm}	477.828 kN/m ²	4.873 kg/cm ²																
q _{adm}	147.810 kN/m ²	1.507 kg/cm ²																

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 62

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

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF					
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo				
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.				
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-2		
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO			
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.38°	ALTURA ZAPATA	0.40 m	
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO			
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN					
ANCHO	B			1.50 m	
LARGO	L			1.50 m	
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m	
INCLINACIÓN	β			0.00°	
PESO UNITARIO	γ_m	17.70 kN/m ³			
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO			
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	21.24 kN/m ²	
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.70 kN/m ³	
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL					
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²			
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.13°			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL			
N_c	33.71	N_c	17.03		
N_q	21.56	N_q	7.92		
N_v	27.52	N_v	7.26		
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL			
F_{cs}	1.64	F_{cs}	1.47		
F_{cq}	1.61	F_{cq}	1.41		
F_{cv}	0.60	F_{cv}	0.60		
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL			
F_{cd}	1.24	F_{cd}	1.29		
F_{qd}	1.22	F_{qd}	1.25		
F_{vd}	1.00	F_{vd}	1.00		
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL			
F_{ci}	1.00	F_{ci}	1.00		
F_{qi}	1.00	F_{qi}	1.00		
F_{vi}	1.00	F_{vi}	1.00		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)			
q_u	1122.303 kN/m ²	11.444 kq/cm ²	q_u	354.557 kN/m ²	3.615 kq/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)			
q_{adm}	374.101 kN/m ²	3.816 kq/cm ²	q_{adm}	118.186 kN/m ²	1.205 kq/cm ²

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof

FICHA TÉCNICA 63

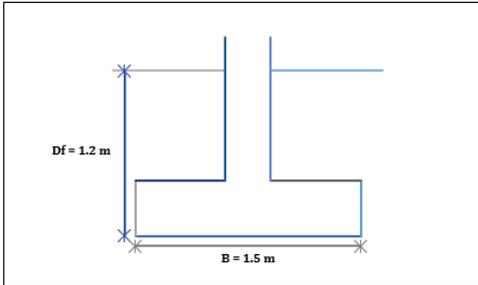
Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -3 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF					
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo				
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.				
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-3		
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO			
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m	
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.81°	ALTURA ZAPATA	0.40 m	
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO			
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN					
ANCHO	B			1.50 m	
LARGO	L			1.50 m	
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m	
INCLINACIÓN	β			0.00°	
PESO UNITARIO	γ_m			17.20 kN/m ³	
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO			
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	20.64 kN/m ²	
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.20 kN/m ³	
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL					
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²			
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.47°			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL			
N_c	34.93	N_c	17.41		
N_q	22.67	N_q	8.20		
N_γ	29.36	N_γ	7.61		
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL			
F_{cs}	1.65	F_{cs}	1.47		
F_{qs}	1.62	F_{qs}	1.41		
$F_{\gamma s}$	0.60	$F_{\gamma s}$	0.60		
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL			
F_{cd}	1.23	F_{cd}	1.29		
F_{qd}	1.22	F_{qd}	1.25		
$F_{\gamma d}$	1.00	$F_{\gamma d}$	1.00		
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL			
F_{ci}	1.00	F_{ci}	1.00		
F_{qi}	1.00	F_{qi}	1.00		
$F_{\gamma i}$	1.00	$F_{\gamma i}$	1.00		
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)			
q_u	1154.197 kN/m ²	11.770 kq/cm ²	q_u	358.790 kN/m ²	3.659 kq/cm ²
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)			
q_{adm}	384.732 kN/m ²	3.924 kq/cm ²	q_{adm}	119.597 kN/m ²	1.220 kq/cm ²

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 64

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -4 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF																		
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																	
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																	
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-4															
PARÁMETROS DEL SUELO <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø</td> <td>31.78°</td> </tr> <tr> <td>NIVEL FREÁTICO</td> <td>N.F.</td> <td>NO</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	31.78°	NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO	PARÁMETROS DE DISEÑO <table border="1"> <tr> <td>ANCHO COLUMNA</td> <td>0.30 m</td> </tr> <tr> <td>ALTURA ZAPATA</td> <td>0.40 m</td> </tr> </table>		ANCHO COLUMNA	0.30 m	ALTURA ZAPATA	0.40 m		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø	31.78°																
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO																
ANCHO COLUMNA	0.30 m																	
ALTURA ZAPATA	0.40 m																	
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN <table border="1"> <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>1.20 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>17.90 kN/m³</td> </tr> </table>		ANCHO	B	1.50 m	LARGO	L	1.50 m	PROFUNDIDAD	Df	1.20 m	INCLINACIÓN	β	0.00°	PESO UNITARIO	γ _m	17.90 kN/m ³		
ANCHO	B	1.50 m																
LARGO	L	1.50 m																
PROFUNDIDAD	Df	1.20 m																
INCLINACIÓN	β	0.00°																
PESO UNITARIO	γ _m	17.90 kN/m ³																
PARÁMETROS CONSTANTES <table border="1"> <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> </table>		PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³	FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO <table border="1"> <tr> <td>q</td> <td>21.48 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>17.90 kN/m³</td> </tr> </table>		q	21.48 kN/m ²	γ	17.90 kN/m ³					
PESO ESP. AGUA	γ _o	9.81 kN/m ³																
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00																
q	21.48 kN/m ²																	
γ	17.90 kN/m ³																	
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL <table border="1"> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td>C'</td> <td>0.01 kN/m²</td> </tr> <tr> <td>ÁNGULO DE FRICCIÓN</td> <td>Ø'</td> <td>22.44°</td> </tr> </table>		COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²	ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	22.44°											
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²																
ÁNGULO DE FRICCIÓN	Ø'	22.44°																
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>34.84</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>22.59</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>29.23</td> </tr> </table>		N _c	34.84	N _q	22.59	N _γ	29.23	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>N_c</td> <td>17.39</td> </tr> <tr> <td>N_q</td> <td>8.18</td> </tr> <tr> <td>N_γ</td> <td>7.58</td> </tr> </table>		N _c	17.39	N _q	8.18	N _γ	7.58			
N _c	34.84																	
N _q	22.59																	
N _γ	29.23																	
N _c	17.39																	
N _q	8.18																	
N _γ	7.58																	
FACTORES DE FORMA <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.65</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F _{cs}	1.65	F _{qs}	1.62	F _{γs}	0.60	FACTORES DE FORMA - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cs}</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>F_{qs}</td> <td>1.41</td> </tr> <tr> <td>F_{γs}</td> <td>0.60</td> </tr> </table>		F _{cs}	1.47	F _{qs}	1.41	F _{γs}	0.60			
F _{cs}	1.65																	
F _{qs}	1.62																	
F _{γs}	0.60																	
F _{cs}	1.47																	
F _{qs}	1.41																	
F _{γs}	0.60																	
FACTORES DE PROFUNDIDAD <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.23</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.22</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F _{cd}	1.23	F _{qd}	1.22	F _{γd}	1.00	FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL <table border="1"> <tr> <td>F_{cd}</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>F_{qd}</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>F_{γd}</td> <td>1.00</td> </tr> </table>		F _{cd}	1.29	F _{qd}	1.25	F _{γd}	1.00			
F _{cd}	1.23																	
F _{qd}	1.22																	
F _{γd}	1.00																	
F _{cd}	1.29																	
F _{qd}	1.25																	
F _{γd}	1.00																	
FACTORES DE INCLINACIÓN <table border="1"> <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> </table>		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00	FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL <table border="1"> <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> </table>		F _{ci}	1.00	F _{qi}	1.00	F _{γi}	1.00			
F _{ci}	1.00																	
F _{qi}	1.00																	
F _{γi}	1.00																	
F _{ci}	1.00																	
F _{qi}	1.00																	
F _{γi}	1.00																	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (q_u) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>1196.388 kN/m²</td> <td>12.200 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _u	1196.388 kN/m ²	12.200 kg/cm ²	CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (q_u) <table border="1"> <tr> <td>q_u</td> <td>372.326 kN/m²</td> <td>3.797 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _u	372.326 kN/m ²	3.797 kg/cm ²									
q _u	1196.388 kN/m ²	12.200 kg/cm ²																
q _u	372.326 kN/m ²	3.797 kg/cm ²																
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_{adm}) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>398.796 kN/m²</td> <td>4.068 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _{adm}	398.796 kN/m ²	4.068 kg/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (q_{adm}) <table border="1"> <tr> <td>q_{adm}</td> <td>124.109 kN/m²</td> <td>1.266 kg/cm²</td> </tr> </table>		q _{adm}	124.109 kN/m ²	1.266 kg/cm ²									
q _{adm}	398.796 kN/m ²	4.068 kg/cm ²																
q _{adm}	124.109 kN/m ²	1.266 kg/cm ²																

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 65

Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -5 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-5	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
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	17.20 kN/m ³		
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	25.80 kN/m ²
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.20 kN/m ³
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL				
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.09°		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	33.57	N_c	16.98	
N_q	21.43	N_q	7.89	
N_v	27.31	N_v	7.22	
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL		
F_{cs}	1.64	F_{cs}	1.46	
F_{qp}	1.61	F_{qp}	1.41	
F_{vs}	0.60	F_{vs}	0.60	
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		
F_{cd}	1.29	F_{cd}	1.36	
F_{qd}	1.28	F_{qd}	1.32	
F_{vd}	1.00	F_{vd}	1.00	
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		
F_{ci}	1.00	F_{ci}	1.00	
F_{qi}	1.00	F_{qi}	1.00	
F_{vi}	1.00	F_{vi}	1.00	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	1351.281 kN/m ² 13.779 kg/cm ²	q_u	432.751 kN/m ² 4.413 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	450.427 kN/m ² 4.594 kg/cm ²	q_{adm}	144.250 kN/m ² 1.471 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 66

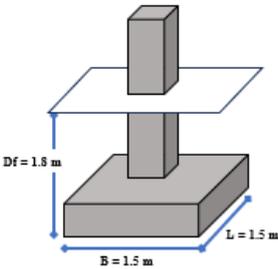
Cálculo de la capacidad de carga para una cimentación cuadrada en el punto A -6 mediante método de Meyerhof

CAPACIDAD DE CARGA POR MÉTODO MEYERHOF				
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo			
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.			
SOLICITANTE	Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-6	
PARÁMETROS DEL SUELO		PARÁMETROS DE DISEÑO		
COHESIÓN	C	0.01 kN/m ²	ANCHO COLUMNA	0.30 m
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ	31.33°	ALTURA ZAPATA	0.40 m
NIVEL FREÁTICO	N.F.	NO		
PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN				
ANCHO	B			1.50 m
LARGO	L			1.50 m
PROFUNDIDAD	Df			1.20 m
INCLINACIÓN	β			0.00°
PESO UNITARIO	γ_m	17.20 kN/m ³		
PARÁMETROS CONSTANTES		PARÁMETROS DE CARGA Y PESO ESPECÍFICO		
PESO ESP. AGUA	γ_0	9.81 kN/m ³	q	20.64 kN/m ²
FACTOR SEGURIDAD	F.S.	3.00	γ	17.20 kN/m ³
PARÁMETROS POR FALLA LOCAL				
COHESIÓN	C'	0.01 kN/m ²		
ÁNGULO DE FRICCIÓN	ϕ'	22.09°		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA - LOCAL		
N_c	33.57	N_c	16.98	
N_q	21.43	N_q	7.89	
N_γ	27.31	N_γ	7.22	
FACTORES DE FORMA		FACTORES DE FORMA - LOCAL		
F_{cs}	1.64	F_{cs}	1.46	
F_{qp}	1.61	F_{qp}	1.41	
$F_{\gamma s}$	0.60	$F_{\gamma s}$	0.60	
FACTORES DE PROFUNDIDAD		FACTORES DE PROFUNDIDAD - LOCAL		
F_{cd}	1.24	F_{cd}	1.29	
F_{qd}	1.22	F_{qd}	1.25	
$F_{\gamma d}$	1.00	$F_{\gamma d}$	1.00	
FACTORES DE INCLINACIÓN		FACTORES DE INCLINACIÓN - LOCAL		
F_{ci}	1.00	F_{ci}	1.00	
F_{qi}	1.00	F_{qi}	1.00	
$F_{\gamma i}$	1.00	$F_{\gamma i}$	1.00	
CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ÚLTIMA DE CARGA - LOCAL (qu)		
q_u	1083.482 kN/m ² 11.048 kg/cm ²	q_u	342.934 kN/m ² 3.497 kg/cm ²	
CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qadm)		CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA - LOCAL (qadm)		
q_{adm}	361.161 kN/m ² 3.684 kg/cm ²	q_{adm}	114.311 kN/m ² 1.166 kg/cm ²	

Nota. La foto muestra los resultados de capacidad de carga para cimentación cuadrada mediante el método de Meyerhof.

FICHA TÉCNICA 67

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto C-1

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEC1 2024													
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024													
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS															
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo														
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.														
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-1												
<table border="1"> <tr> <td>B</td> <td>1.50 m</td> <td>L</td> <td>1.50 m</td> </tr> <tr> <td>Df</td> <td>1.80 m</td> <td>Es</td> <td>20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q</td> <td>1.154 kg/cm²</td> <td>μ</td> <td>0.3</td> </tr> </table>		B	1.50 m	L	1.50 m	Df	1.80 m	Es	20 MN/m ²	q	1.154 kg/cm ²	μ	0.3		
B	1.50 m	L	1.50 m												
Df	1.80 m	Es	20 MN/m ²												
q	1.154 kg/cm ²	μ	0.3												
<table border="1"> <tr> <td>α</td> <td>1.12</td> <td>H</td> <td>3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom</td> <td>0.95</td> <td>α rig</td> <td>0.99</td> </tr> </table>		α	1.12	H	3.00 m	α prom	0.95	α rig	0.99						
α	1.12	H	3.00 m												
α prom	0.95	α rig	0.99												
Asentamientos Flexibles															
<table border="1"> <tr> <td>Esquina de la Cimentacion</td> <td>0.0636 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2338 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1805 cm</td> </tr> <tr> <td>Asentamiento Rígido</td> <td>0.2022 cm</td> </tr> </table>		Esquina de la Cimentacion	0.0636 cm	Centro de la Cimentación	0.2338 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1805 cm	Asentamiento Rígido	0.2022 cm						
Esquina de la Cimentacion	0.0636 cm														
Centro de la Cimentación	0.2338 cm														
Promedio Cimentacion Flexible	0.1805 cm														
Asentamiento Rígido	0.2022 cm														
<table border="1"> <tr> <td>α</td> <td>0.0016</td> </tr> <tr> <td>α (E. 050)</td> <td>0.0067</td> </tr> </table>		α	0.0016	α (E. 050)	0.0067	<table border="1"> <tr> <th>CONDICIÓN</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>		CONDICIÓN	CUMPLE						
α	0.0016														
α (E. 050)	0.0067														
CONDICIÓN															
CUMPLE															

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 68

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto C-2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEC2 2024																												
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																												
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																															
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																														
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																														
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-2																												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.251 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0690 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2535 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1957 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2192 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0013</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.251 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0690 cm	Centro de la Cimentación	0.2535 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1957 cm	Asentamiento Rígido		0.2192 cm		α 0.0013	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>	CONDICIÓN	CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																														
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																														
q 1.251 kg/cm ²	μ 0.3																														
α 1.12	H 3.00 m																														
α prom 0.95	α rig 0.99																														
Asentamientos Flexibles																															
Esquina de la Cimentacion	0.0690 cm																														
Centro de la Cimentación	0.2535 cm																														
Promedio Cimentacion Flexible	0.1957 cm																														
Asentamiento Rígido																															
0.2192 cm																															
α 0.0013	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>	CONDICIÓN	CUMPLE																												
CONDICIÓN																															
CUMPLE																															
α (E.050) 0.0067																															

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 69

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto C-3

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEC3 2024																							
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																							
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																										
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																									
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																									
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3																							
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.489 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0821 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.3017 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.2323 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2609 cm</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.489 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0821 cm	Centro de la Cimentación	0.3017 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.2323 cm	Asentamiento Rígido		0.2609 cm	
B 1.50 m	L 1.50 m																									
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																									
q 1.489 kg/cm ²	μ 0.3																									
α 1.12	H 3.00 m																									
α prom 0.95	α rig 0.99																									
Asentamientos Flexibles																										
Esquina de la Cimentacion	0.0821 cm																									
Centro de la Cimentación	0.3017 cm																									
Promedio Cimentacion Flexible	0.2323 cm																									
Asentamiento Rígido																										
0.2609 cm																										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0016</td> <td rowspan="2" style="width: 50%; text-align: center;">CONDICIÓN CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				α 0.0016	CONDICIÓN CUMPLE	α (E.050) 0.0067																				
α 0.0016	CONDICIÓN CUMPLE																									
α (E.050) 0.0067																										

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

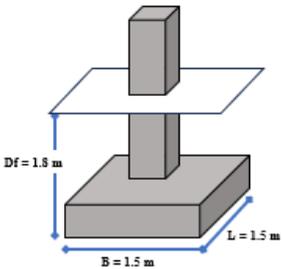
FICHA TÉCNICA 70

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto C-4

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	CÓDIGO AEC4 2024
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA 05/06/2024

DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS			
--	--	--	--

PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo		
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.		
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-4

B	1.50 m	L	1.50 m	
Df	1.80 m	Es	20 MN/m ²	
q	1.205 kg/cm ²	μ	0.3	

α	1.12	H	3.00 m
α prom	0.95	α rig	0.99

Asentamientos Flexibles	
-------------------------	--

Esquina de la Cimentacion	0.0664 cm
Centro de la Cimentación	0.2441 cm
Promedio Cimentacion Flexible	0.1885 cm

Asentamiento Rígido	0.2112 cm
---------------------	-----------

α	0.0013	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px;">CONDICIÓN</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90; text-align: center; padding: 10px; font-weight: bold;">CUMPLE</td> </tr> </table>	CONDICIÓN	CUMPLE
CONDICIÓN				
CUMPLE				
α (E.050)	0.0067			

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 71

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto C-5

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEC5 2024																												
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																												
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																															
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																														
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																														
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-5																												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.24 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0684 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2512 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1939 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2173 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0013</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.24 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0684 cm	Centro de la Cimentación	0.2512 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1939 cm	Asentamiento Rígido		0.2173 cm		α 0.0013	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>	CONDICIÓN	CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																														
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																														
q 1.24 kg/cm ²	μ 0.3																														
α 1.12	H 3.00 m																														
α prom 0.95	α rig 0.99																														
Asentamientos Flexibles																															
Esquina de la Cimentacion	0.0684 cm																														
Centro de la Cimentación	0.2512 cm																														
Promedio Cimentacion Flexible	0.1939 cm																														
Asentamiento Rígido																															
0.2173 cm																															
α 0.0013	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>	CONDICIÓN	CUMPLE																												
CONDICIÓN																															
CUMPLE																															
α (E.050) 0.0067																															

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 72

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto A-1

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO																												
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		AE/1 2024 FECHA 05/06/2024																												
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																															
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																														
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																														
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-1																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">B</td> <td style="width: 25%;">1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L</td> <td style="width: 25%;">1.50 m</td> </tr> <tr> <td>Df</td> <td>1.80 m</td> <td>Es</td> <td>20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q</td> <td>1.24 kg/cm²</td> <td>μ</td> <td>0.3</td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%;">α</td> <td style="width: 25%;">1.12</td> <td style="width: 25%;">H</td> <td style="width: 25%;">3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom</td> <td>0.95</td> <td>α rig</td> <td>0.99</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px; background-color: #003366; color: white; padding: 5px;">Asentamientos Flexibles</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0684 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2512 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1933 cm</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px;">Asentamiento Rígido</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0.2173 cm</td> </tr> </table>				B	1.50 m	L	1.50 m	Df	1.80 m	Es	20 MN/m ²	q	1.24 kg/cm ²	μ	0.3	α	1.12	H	3.00 m	α prom	0.95	α rig	0.99	Esquina de la Cimentacion	0.0684 cm	Centro de la Cimentación	0.2512 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1933 cm	Asentamiento Rígido	0.2173 cm
B	1.50 m	L	1.50 m																												
Df	1.80 m	Es	20 MN/m ²																												
q	1.24 kg/cm ²	μ	0.3																												
α	1.12	H	3.00 m																												
α prom	0.95	α rig	0.99																												
Esquina de la Cimentacion	0.0684 cm																														
Centro de la Cimentación	0.2512 cm																														
Promedio Cimentacion Flexible	0.1933 cm																														
Asentamiento Rígido	0.2173 cm																														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">α</td> <td style="width: 25%;">0.0013</td> <td rowspan="2" style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CONDICIÓN</div> <div style="background-color: #90EE90; color: black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CUMPLE</div> </td> </tr> <tr> <td>α (E.050)</td> <td>0.0067</td> </tr> </table>				α	0.0013	<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CONDICIÓN</div> <div style="background-color: #90EE90; color: black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CUMPLE</div>	α (E.050)	0.0067																							
α	0.0013	<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CONDICIÓN</div> <div style="background-color: #90EE90; color: black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CUMPLE</div>																													
α (E.050)	0.0067																														

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 73

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto A-2

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEA2 2024																										
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																										
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																													
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																												
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																												
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-2																										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.193 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0658 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2417 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1866 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2091 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0012</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">CONDICIÓN CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.193 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0658 cm	Centro de la Cimentación	0.2417 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1866 cm	Asentamiento Rígido		0.2091 cm		α 0.0012	CONDICIÓN CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																												
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																												
q 1.193 kg/cm ²	μ 0.3																												
α 1.12	H 3.00 m																												
α prom 0.95	α rig 0.99																												
Asentamientos Flexibles																													
Esquina de la Cimentacion	0.0658 cm																												
Centro de la Cimentación	0.2417 cm																												
Promedio Cimentacion Flexible	0.1866 cm																												
Asentamiento Rígido																													
0.2091 cm																													
α 0.0012	CONDICIÓN CUMPLE																												
α (E.050) 0.0067																													

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 74

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto A-3

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEA3 2024																										
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																										
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																													
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																												
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																												
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-3																										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.205 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0664 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2441 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1885 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2112 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0013</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">CONDICIÓN CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.205 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0664 cm	Centro de la Cimentación	0.2441 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1885 cm	Asentamiento Rígido		0.2112 cm		α 0.0013	CONDICIÓN CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																												
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																												
q 1.205 kg/cm ²	μ 0.3																												
α 1.12	H 3.00 m																												
α prom 0.95	α rig 0.99																												
Asentamientos Flexibles																													
Esquina de la Cimentacion	0.0664 cm																												
Centro de la Cimentación	0.2441 cm																												
Promedio Cimentacion Flexible	0.1885 cm																												
Asentamiento Rígido																													
0.2112 cm																													
α 0.0013	CONDICIÓN CUMPLE																												
α (E.050) 0.0067																													

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 75

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto A-4

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEA4 2024																										
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																										
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																													
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																												
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																												
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-4																										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.251 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0690 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2535 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1957 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2192 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0013</td> <td rowspan="2" style="width: 50%; text-align: center;">CONDICIÓN CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.251 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0690 cm	Centro de la Cimentación	0.2535 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1957 cm	Asentamiento Rígido		0.2192 cm		α 0.0013	CONDICIÓN CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																												
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																												
q 1.251 kg/cm ²	μ 0.3																												
α 1.12	H 3.00 m																												
α prom 0.95	α rig 0.99																												
Asentamientos Flexibles																													
Esquina de la Cimentacion	0.0690 cm																												
Centro de la Cimentación	0.2535 cm																												
Promedio Cimentacion Flexible	0.1957 cm																												
Asentamiento Rígido																													
0.2192 cm																													
α 0.0013	CONDICIÓN CUMPLE																												
α (E.050) 0.0067																													

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 76

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto A-5

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO																										
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		AEA5 2024 FECHA 05/06/2024																										
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																													
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																												
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																												
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-5																										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.154 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0636 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2338 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1805 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.2022 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0012</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">CONDICIÓN CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.154 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0636 cm	Centro de la Cimentación	0.2338 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1805 cm	Asentamiento Rígido		0.2022 cm		α 0.0012	CONDICIÓN CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																												
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																												
q 1.154 kg/cm ²	μ 0.3																												
α 1.12	H 3.00 m																												
α prom 0.95	α rig 0.99																												
Asentamientos Flexibles																													
Esquina de la Cimentacion	0.0636 cm																												
Centro de la Cimentación	0.2338 cm																												
Promedio Cimentacion Flexible	0.1805 cm																												
Asentamiento Rígido																													
0.2022 cm																													
α 0.0012	CONDICIÓN CUMPLE																												
α (E.050) 0.0067																													

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

FICHA TÉCNICA 77

Cálculo de los asentamientos flexibles y rígidos para una cimentación cuadrada en el punto A-6

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA		CÓDIGO AEA6 2024																								
	PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA 05/06/2024																								
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS																											
PROYECTO	Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo																										
UBICACIÓN	Centro Poblado Pampas de San Juan, Distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad.																										
SOLICITANTE	Dhaqa del Castillo Villacorta, Jose Maria	PUNTO DE EXPLORACIÓN	A-5																								
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">B 1.50 m</td> <td style="width: 25%;">L 1.50 m</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Df 1.80 m</td> <td>Es 20 MN/m²</td> </tr> <tr> <td>q 1.154 kg/cm²</td> <td>μ 0.3</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 1.12</td> <td style="width: 50%;">H 3.00 m</td> </tr> <tr> <td>α prom 0.95</td> <td>α rig 0.99</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Asentamientos Flexibles</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Esquina de la Cimentacion</td> <td style="width: 50%;">0.0636 cm</td> </tr> <tr> <td>Centro de la Cimentación</td> <td>0.2338 cm</td> </tr> <tr> <td>Promedio Cimentacion Flexible</td> <td>0.1805 cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Asentamiento Rígido</td> <td style="text-align: center;">0.2022 cm</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">α 0.0012</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">CONDICIÓN CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>α (E.050) 0.0067</td> </tr> </table>				B 1.50 m	L 1.50 m		Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²	q 1.154 kg/cm ²	μ 0.3	α 1.12	H 3.00 m	α prom 0.95	α rig 0.99	Asentamientos Flexibles		Esquina de la Cimentacion	0.0636 cm	Centro de la Cimentación	0.2338 cm	Promedio Cimentacion Flexible	0.1805 cm	Asentamiento Rígido	0.2022 cm	α 0.0012	CONDICIÓN CUMPLE	α (E.050) 0.0067
B 1.50 m	L 1.50 m																										
Df 1.80 m	Es 20 MN/m ²																										
q 1.154 kg/cm ²	μ 0.3																										
α 1.12	H 3.00 m																										
α prom 0.95	α rig 0.99																										
Asentamientos Flexibles																											
Esquina de la Cimentacion	0.0636 cm																										
Centro de la Cimentación	0.2338 cm																										
Promedio Cimentacion Flexible	0.1805 cm																										
Asentamiento Rígido	0.2022 cm																										
α 0.0012	CONDICIÓN CUMPLE																										
α (E.050) 0.0067																											

Nota. La foto muestra los asentamientos obtenidos para la cimentación cuadrada.

DOCUMENTACIÓN

DOCUMENTO 1

Resolución de aprobación del proyecto de tesis



UPAO

Facultad de Ingeniería

Trujillo, 15 de mayo de 2024

RESOLUCIÓN N° 0813-2024-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado **"ZONIFICACIÓN DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"**, del Bachiller: **DHAGA DEL CASTILLO VILLACORTA, JOSE MARIA**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ms. JORGE ANTONIO VEGA BENITES**, Presidente; **Ms. CARMEN ESPERANZA SANCHEZ MALPICA**, Secretario; **Ms. SEGUNDO ALFREDO VARGAS LOPEZ**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 35° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por el Bachiller: **DHAGA DEL CASTILLO VILLACORTA, JOSE MARIA**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: titulado: **"ZONIFICACIÓN DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO, TRUJILLO"**.

TERCERO: COMUNICAR al Bachiller que tiene un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar y presentar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dr. Ángel Alanoca Quenta
DECANO

C. Copia
 Archivo
 Programa de Estudio de Ingeniería Civil
 Interesados
 A.A.G./B. Karín

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
www.upao.edu.pe

Av. América Sur 3145 Monserrate Trujillo - Perú
Telf: [+51][044] 604444 anexo 127
Fax: 282900

Nota. El documento correspondiente a la resolución de aprobación del proyecto de tesis.

DOCUMENTO 2*Informe final de asesoramiento*

FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Informe Final de Asesoramiento

Señor : Ms. Jorge A. Vega Benites
Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil
Asunto : Informe Final de Asesoramiento de Tesis
Fecha : Trujillo, 04 de julio del 2024

De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la **Resolución de inscripción N° 0813-2024-FI-UPAO**, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: **"Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el Centro Poblado Pampas de San Juan, Laredo, Trujillo"**, del bachiller Dhaga del Castillo Villacorta, Jose Maria; cumplo con informar lo siguiente:

El Informe de Tesis cumple con el cronograma y proceso de investigación de acuerdo al proyecto de tesis, asimismo informe que la tesis reúne la calidad académica exigida por el Programa de Estudio de Ingeniería Civil.

Asimismo, adjunto al presente el reporte de coincidencias generado con el software Anti plagio Turnitin firmado por el suscrito, precisando que no supera el 20%.

Atentamente,



DOCENTE ASESOR
Ms. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward
Registro CIP: 118101



Nota. El documento correspondiente a la resolución de aprobación del proyecto de tesis.