



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“Estudio de zonificación geotécnica para diseño de
cimentaciones superficiales en el centro poblado
fraternidad Sancarranco, distrito de Jayanca,
provincia de Lambayeque, departamento de
Lambayeque”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

Autora:

Díaz Gil, Rosa María del Carmen

Asesor:

Ing. Martínez Santos, Jorge Luis

LAMBAYEQUE

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado fraternidad Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque”

APROBADA POR EL HONORABLE JURADO:

Dr. Ing. Víctor Manuel , Escobedo Oblitas

PRESIDENTE

Dr. Ing. Nicolás Walter , Morales Uchofen

SECRETARIO

Mg. Ing. Roger Antonio , Anaya Morales

VOCAL

Mg. Ing. Jorge Luis , Martínez Santos

PATROCINADOR

LAMBAYEQUE

2022



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“Estudio de zonificación geotécnica para diseño
de cimentaciones superficiales en el centro
poblado fraternidad Sancarranco, distrito de
Jayanca, provincia de Lambayeque,
departamento de Lambayeque”**

TOMO I

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

Presentado por:

Bach. Ing. Díaz Gil, Rosa María del Carmen

LAMBAYEQUE PERÚ

2022

AGRADECIMIENTO:

Agradecer en primer lugar a Dios y Virgen María, por su inmensa bondad que me acompaña y me da fuerza todos los días. Mi fe en ellos alimenta mi vida, guía mis pasos y me dan inteligencia para seguir adelante

A mis Queridos Padres, Hermanos y Familia, por su apoyo incondicional dándome ejemplo de superación y sacrificio, así como sus enseñanzas de valorar todo lo que tengo.

A mis Maestros de mi Carrera por enseñarme todo lo que sé, y más que eso para ser una mejor profesional, en primera instancia a mi Asesor de Tesis por su buena actitud, compartir sus conocimientos y orientación indispensable en el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, Técnicos y Personas que estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este proyecto se haga realidad. Gracias a Todos.

DEDICATORIA:

A mis Padres:

Rosa Gil Samillán y Juan Díaz Galiano, por haberme dado la vida, amor, protección, educación, un hogar, adquirir los valores que me definen y motivarme constantemente para alcanzar mis metas.

A mis hermanos:

Juan Carlos y Alonso Darío, me inspiran a ser mejor persona, por brindarme su apoyo en los momentos más importantes de mi vida y mostrarme lo bueno que es tener hermanos

A mis abuelas:

Carmen y María, dedicado con gran amor para ellas que desde el cielo me brindan sus bendiciones.

A mi familia:

Juan Felipe, mi compañero de vida, cómplice y mejor amigo por darme aliento incondicional para seguir adelante y no rendirme.

Mis sobrinos Máximo, Alonso, Francisco, Pavel y para toda mi maravillosa familia.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación reúne la información necesaria sobre las características geotécnicas del suelo para diseñar una cimentación, con el objeto de proyectarse estructuras seguras en el centro poblado fraternidad Sancarranco.

Los capítulos detallan a continuación aspectos generales, demostrar una hipótesis, marco teórico del tema central, metodología usada en la investigación ,estudios preliminares y de campo, ensayos de laboratorio ,se analiza e interpreta resultados obtenidos que ayudaron a determinar las propiedades físicas y mecánicas para clasificar el suelo por el método S.U.C.S , también su zonificación por estrato y capacidad admisible en función del desplante D_f , finalmente los resultados se aplican para cimentaciones superficiales donde se obtuvo la capacidad admisible del suelo ,uso del factor de seguridad y cálculo de las deformaciones admisibles, así como conclusiones y recomendaciones. Anexando planos gráficos y tablas para complementar.

Los resultados determinan que los suelos de acuerdo a sus propiedades físicas son: CL (arcilla de baja plasticidad-48.61%), SC (arena arcillosa-33.33%), SM (arena limosa-5.56%), SM-SC (arena limo-arcillosa-9.72%), SP (arena mal gradada-2.78%).

Según propiedades mecánicas se divide en tres zonas en función $D_f=1.50$ m, profundidad recomendable en construcciones para cimentaciones:

Zona I ($q_{adm} \leq 0.70$), Zona II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$), Zona III ($q_{adm} \leq 0.90$).

Se brinda a la población del centro poblado fraternidad Sancarranco como guía práctica y relevante con el fin de anticipar el comportamiento real del suelo para la construcción de sus viviendas a futuro, además de su crecimiento urbanístico ordenado.

ABSTRACT

This research project gathers the necessary information on the geotechnical characteristics of the soil to design a foundation, in order to project safe structures in the Sancarranco fraternity populated center.

The chapters then detail general aspects, demonstrate a hypothesis, theoretical framework of the central theme, methodology used in the investigation, preliminary and field studies, laboratory tests, analyze and interpret the results obtained that helped determine the physical and mechanical properties for classify the soil by the S.U.C.S method, also its zoning by stratum and admissible capacity based on the displacement D_f , finally the results are applied to superficial foundations where the admissible capacity of the soil was obtained, use of the safety factor and calculation of the admissible deformations as well as conclusions and recommendations. Attaching graphic plans and tables to complement.

The results determine that the soils according to their physical properties are: CL (low plasticity clay-48.61%), SC (clayey sand-33.33%), SM (silty sand-5.56%), SM-SC (silty-clayey sand-9.72%), SP (poorly graded sand-2.78%).

According to mechanical properties, it is divided into three zones based on $D_f=1.50$ m, recommended depth in constructions for foundations:

Zone I ($q_{adm} \leq 0.70$), Zone II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$), Zone III ($q_{adm} \leq 0.90$).

It is provided to the population of the Sancarranco Fraternity town center as a practical and relevant guide in order to anticipate the real behavior of the soil for the construction of their homes in the future, in addition to its orderly urban growth.

**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

INDICE

INFORMACIÓN GENERAL	13
CAPITULO I: GENERALIDADES	14
1.1.- Introducción	14
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.1.- Situación Problemática	15
2.2. Formulación del problema de investigación	15
2.3. Hipótesis	15
2.4. Objetivos	15
2.4.1 Objetivo general	15
2.4.2 Objetivos específicos	16
2.4.3 Justificación	16
2.4.4 Importancia	17
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO	18
3.1 Antecedentes	18
3.2 Bases Teóricas	19
3.2.1 Origen del suelo	19
3.2.2 Principales tipos de suelos	21
3.2.3 Descripción de los suelos	24
3.2.4 Clasificación de suelos	28
3.2.5 Clasificación unificada	30
3.2.6 Suelos Especiales	32
3.3 Definiciones de Términos	41
3.4 Variables, Operacionalización	42
3.4.1 Variables	42
3.4.2 Operacionalización	42
CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO	45
4.1 Tipo de diseño de investigación	45
4.2 Diseño de contrastación de hipótesis	45
4.3 Población y muestra	47
4.4 Técnicas, materiales e instrumentos	47
4.4.1 Técnicas	47
4.4.2 Materiales e instrumentos	48
CAPITULO V: ESTUDIOS PRELIMINARES	49
5.1 Ubicación	49
5.2. Accesibilidad	50



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

5.3. Límites del área en estudio	50
5.4. Geografía física	53
5.4.1 Clima	53
5.4.2 Hidrología	54
5.4.3 Precipitaciones	56
5.4.4 Humedad	57
5.5 Geología	58
5.6. Aspectos sociales	59
5.6.1 Servicios públicos	59
CAPITULO VI: ESTUDIOS EN CAMPO	60
6.1. Utilidad y propósito	60
6.2. Investigación del suelo	60
6.3. Reconocimiento, y visita al área de estudio	60
6.4. Topografía	61
6.4.1 Reconocimiento preliminar	61
6.4.2 Instrumentos utilizados	62
6.4.3 Procesamiento de datos y resultados obtenidos	62
6.5. Métodos de exploración del suelo	65
6.5.1 Métodos de exploración indirectos(geofísicos)	65
6.5.2 Métodos de exploración directos	66
6.6 Ubicación de calicatas	66
6.7 Muestreo de suelos	68
6.7.1. Muestras representativas alteradas	68
6.7.2 Obtención de muestras representativas alteradas	69
6.7.3 Muestras representativas inalteradas	70
6.7.4 Obtención de muestras representativas inalteradas	70
CAPITULO VII: ENSAYOS DE LABORATORIO	71
7.1. Contenido de humedad	71
7.2. Análisis granulométrico por tamizado	75
7.3. Análisis granulométrico por sedimentación	85
7.4. Límites de consistencia o Atterberg	98
7.4.1 Información General	98
7.4.2 Límite líquido	99
7.4.3 Límite plástico	105
7.4.4 Índices de consistencia	108
7.4.5 Aplicaciones	111



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.5 Peso Específico Relativo de los sólidos	112
7.6 Determinación del porcentaje de sales solubles.....	118
7.7 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea	125
7.7 Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.	131
7.8 Clasificación (SUCS).....	135
7.9 Ensayo de Corte Directo.....	144
7.10 Ensayo de Consolidación Unidimensional	153
7.11 Ensayo de Expansión Libre.....	166
7.12 Ensayo de Expansión bajo carga controlada	172
CAPITULO VIII: DESARROLLO EN GABINETE	179
8.1 Calicatas realizadas en campo	179
8.2 Ensayos Realizados en Laboratorio	183
8.2.1 Contenido de Humedad	183
8.2.2 Análisis Granulométrico por tamizado	189
8.2.3 Análisis Granulométrico por sedimentación	197
8.2.4 Límites de consistencia o Atterberg.....	201
8.2.5 Peso Específico Relativo de los Sólidos.....	207
8.2.6 Determinación de porcentaje de sales solubles.....	210
8.2.7 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.....	215
8.2.8 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.....	216
8.2.9 Clasificación SUCS	216
8.2.10 Corte Directo	227
8.2.11 Consolidación Unidimensional.....	239
8.2.12 Expansión Libre	250
8.2.12 Expansión bajo carga controlada	255
8.3 Perfiles estratigráficos	260
8.4 Zonificación de Suelo Ensayado	285
8.4.1 Zonificación en función del estrato firme	285
8.4.2 Zonificación en función de las características físicas	291
8.4.3 Zonificación en función de las características mecánicas.....	297
8.5 Suelos Especiales	309
8.5.1 Suelos colapsables	309
8.5.2 Suelos Expansivos	314



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.5.3 Suelos Licuables	319
CAPITULO IX: DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	325
9.1 Esfuerzos de una masa de suelo	325
9.1.1 Esfuerzo vertical debido a una carga puntual	326
9.1.2 Esfuerzo vertical debido a una carga circular	328
9.1.3 Esfuerzo vertical debido a una carga rectangular	329
9.1.4 Esfuerzo vertical debido a una carga uniforme distribuida de cualquier forma.	332
9.2 Resistencia del suelo a los esfuerzos cortantes	333
9.2.1 Comportamiento de un suelo en su superficie de falla	333
9.2.2 Parámetros de resistencia	335
9.2.3 Teorías de resistencia	337
9.2.4 Ensayos para determinar la resistencia cortante	342
9.3 Cimentaciones Superficiales.....	345
9.3.1 Concepto General.....	345
9.3.2 Propósitos del EMS para cimentaciones	345
9.3.3 Análisis de la Cimentación	346
9.3.4 Tipos de cimentaciones	347
9.4 Capacidad de cargas en suelos	352
9.4.1 Requisitos fundamentales:.....	353
9.4.2 Tipos de fallas por capacidad de carga en suelos:.....	353
9.4.3 Teorías de la Capacidad de carga.....	357
9.5 Capacidad de carga admisible y factor de seguridad	368
9.5.1 Capacidad de carga admisible (<i>q_{adm}</i>)	368
9.5.2 Factor de seguridad (FS)	368
9.6 Asentamientos.....	378
9.6.1 Definición	378
9.6.2 Tipos de asentamientos	380
9.6.3 Cálculo de asentamientos	381
9.6.4 Asentamiento permisible en cimentaciones de edificaciones.....	409
9.7 Diseño Ilustrativo de una vivienda de 2 niveles más azotea	415
CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	467
Bibliografía	476
ANEXO A	492
• Constancias de Laboratorios.....	492
ANEXO B.....	497



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• Ubicación de Calicatas	497
• Panel Fotográfico.....	497
• Cálculo de los Ensayos realizados en el Laboratorio de suelos.....	497
ANEXO C	846
• Planilla referente a levantamiento topográfico.....	846
ANEXO D	856
• Plano de Localización y Ubicación del Proyecto	856
• Plano General del Proyecto	856
• Plano Distribución de ejes y calicatas.....	856
• Plano Planimétrico	856
• Plano General de Curvas de Nivel	856
• Plano Perfiles Estratigráficos	856
• Plano de Zonificación.....	856
• Plano Manzaneo	856
• Plano Lotización	856
• Plano Catastral y Expansión urbana.....	856
• Plano Arquitectura y Cimentación	856



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO:

“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

AUTORA:

BACH. ING. DÍAZ GIL ROSA MARÍA DEL CARMEN

ASESOR:

MG. ING. MARTÍNEZ SANTOS JORGE LUIS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GEOTECNIA Y SUELOS

LUGAR:

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: LAMBAYEQUE

DISTRITO: JAYANCA

DURACIÓN:

12 MESES



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1.- Introducción

La falta de un estudio de suelo podría hacer colapsar a un edificio o vivienda. En toda obra civil de edificación, es necesario e imprescindible establecer una zonificación del terreno, para garantizar el buen diseño y funcionamiento de las cimentaciones, en base a los perfiles estratigráficos del suelo, sus principales propiedades físicas, mecánicas, resistencia, deformación, capacidad portante admisible, asentamientos y las recomendaciones generales; hasta el caso de restringir la construcción sino cumple con las condiciones especiales.

Teniendo en cuenta la posibilidad que la estratigrafía del suelo presente no homogeneidad entre consistencia blanda a dura o compacidad relativa entre sueltas a densas. Dependiendo del estudio de suelo, determinaremos, cuánto se va a gastar o ahorrar en la cimentación determinando la capacidad máxima de carga que acepta el terreno y si es suficiente por la sobrecarga de la vivienda. Por lo tanto, se debe tener en cuenta la gran importancia existente entre suelo-estructura para diseño de cimentaciones.

En tarea de garantizar mejorar la calidad de vida de las personas asentadas en el Centro Poblado Fraternidad Sancarranco, se plantea este tema de tesis ***“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”*** con el fin de realizar un ordenamiento adecuado en función tipo de suelo y capacidad portante, que será usado en construcciones de primer orden con mayor seguridad, teniendo en cuenta la normatividad vigente. También es necesario estimar el tipo de cimentación, desplante y asentamientos que tiene el suelo, donde se proyecte la vivienda.



CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.- Situación Problemática

El centro poblado fraternidad Sancarranco, ubicado en el distrito de Jayanca, provincia Lambayeque, departamento Lambayeque; que cuenta con una extensión de 57 hectáreas, es un núcleo que alberga a una población olvidada, dedicada mayormente a la agricultura y a la ganadería, por su condición económica sus viviendas están construidas en zonas inestables sin haber realizado estudios de suelos y sin tener en cuenta la normatividad vigente, causando problemas y amenazas para sus habitantes. Esta localidad, no cuenta con estudios básicos, como estudio de mecánica de suelos, que les asegure viviendas de forma adecuada y segura.

Frente a esa necesidad, se proyecta un estudio de zonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales, de manera que la municipalidad distrital de Jayanca cuente con un marco regulador de carácter técnico, que asegure el desarrollo a futuro de dicho centro poblado.

2.2. Formulación del problema de investigación

¿Por qué es necesario la zonificación geotécnica de los suelos por el tipo de suelo y capacidad admisible en el centro poblado fraternidad Sancarranco para la construcción de sus viviendas?

2.3. Hipótesis

Se determinará una capacidad admisible que varía de 0.55 a 0.90 kg/cm² de suelos finos y gruesos en el centro poblado fraternidad Sancarranco.

2.4. Objetivos

2.4.1 Objetivo general

- Realizar la zonificación geotécnica con fines de cimentación para viviendas del Centro Poblado Fraternidad Sancarranco.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la capacidad admisible del suelo.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la zona estudiada.
- Identificar la distribución cualitativa y cuantitativa de los diferentes tipos de suelos.
- Clasificar el perfil estratigráfico del centro poblado fraternidad Sancarranco hasta una profundidad de 3.75 m, en un área de 57 Ha.
- Parámetros que se obtienen a partir de exploración del suelo:
 - El incremento de esfuerzos del suelo causado por diferentes tipos de carga.
 - La presión de consolidación de los estratos de suelos.
 - Valores de cohesión (c) y ángulo de fricción interna (ϕ) que permite entender la naturaleza de la resistencia cortante del suelo.
- Calcular los asentamientos de los estratos de suelo bajo cargas sobrepuestas.
- Diseño de cimentación superficial para una posible vivienda de 2 niveles más azotea a proyectarse en la zona estudiada.

2.4.3 Justificación

Este proyecto de investigación se justifica por tres razones:

- **Académica:**

Consiste en investigar toda la información referente a zonificación geotécnica de suelos para el centro poblado fraternidad Sancarranco, así como su diseño de cimentaciones superficiales. Para ello nos basamos en la Norma Técnica Peruana, así como tesis referentes al tema de investigación.

- **Práctica:**

Permitir que pobladores, entidades públicas y privadas puedan contar con un estudio de suelos correspondiente de esta zona, y servir de base para futuros



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

proyectos de construcción que se realicen dentro del centro poblado fraternidad Sancarranco.

- **Social:**

Base referencial para el diseño estructural de cimentaciones ante futuros proyectos de edificaciones, así como la construcción de viviendas más duraderas y estables, viéndose beneficiados los pobladores.

2.4.4 Importancia

Información obtenida sea alternativas de solución ante construcciones informales que se da en esta zona.

Actualmente los estudios de suelos, son base para la realización de todo proyecto de construcción para el diseño estructural de cimentaciones, esperando que este proyecto llene vacíos de información y sirva como herramienta, para que satisfaga la demanda de los investigadores.



CAPITULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

En el contexto actual existe una creciente ola poblacional cada día que produce una gran expansión en los límites urbanos y en lugares no aptos para la construcción de viviendas.

Viviendas que son construidas muchas veces por los mismos habitantes desconociendo los sistemas de construcción y el uso del suelo.

Además de no considerar factores de riesgo y vulnerabilidad a la que están expuestos, se debe tener en cuenta que una cimentación inadecuada para el tipo de terreno, mal diseñada o calculada se traduce en la posibilidad que las viviendas sufran asentamientos diferenciales y lleguen al colapso.

Habiendo realizado una indagación bibliográfica a nivel local, se encontró información relevante relacionada al tema de la investigación, de lo cual se destaca lo siguiente:

Se tiene referencia de que se ha realizado, Estudio Previo a la Ciudad de Jayanca ejecutado por el Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú “INDECI”.

INDECI (2003), **“Plan de prevención ante desastres: usos del suelo y medidas de mitigación”**

También se cuenta con Proyectos específicamente Drenaje Pluvial y Pavimentación a la zona urbana de Ciudad de Jayanca.

CHAMA VALVERDE HARUMI, CARMEN SANTAMARIA INOÑAN (2005), **“Drenaje pluvial y pavimentación de la ciudad de Jayanca, comprendida entre la acequia grande-estadio municipal”**

Respecto a la zona Centro Poblado Sancarranco, podemos encontrar estudios de suelos ya realizados en Proyecto de Tesis para Obras de Saneamiento (agua potable y alcantarillado).

DAMIÁN DE LA CRUZ, JOSÉ DEL CARMEN, FLORES HUAMÁN, TATIANA LISSET (2019), **“Estudio definitivo de saneamiento básico del centro poblado**



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.”

3.2 Bases Teóricas

El suelo con frecuencia no es homogéneo, es decir su perfil puede variar, lo que implica una evaluación inteligente y criterios que el ingeniero responsable del estudio debe considerar; por tal motivo es importante comprender y conocer el proceso geológico de los depósitos de suelo que soporta una cimentación.

A continuación, se describe una serie de conceptos para definir los suelos.

“El Suelo para propósitos ingenieriles se define como un agregado no cementado formado por partículas minerales y materia orgánica en descomposición (partículas sólidas) con algún líquido (generalmente agua) y gas (normalmente aire) en los espacios vacíos” (M.Das, 2013, p. 1)

3.2.1 Origen del suelo

La mayoría de suelos que cubren la tierra en el centro poblado Fraternidad Sancarranco es suelos finos (arcillas de baja plasticidad) y suelos gruesos (arenas arcillosas, arenas arcillo-limosas, arenas limosas y arenas mal gradada.) formados por el intemperismo de las rocas; producto de la desintegración de minerales pequeños que en contacto con el agua y aire se unen y forman el suelo mediante procesos mecánicos(desintegración por fuerzas físicas sin ningún cambio en su composición química) y químicos (desintegración o alteración mineral que se transforman en algo completamente diferente).

La evaluación del proceso geológico de la zona de estudio se desprende:



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 1: Procesos Formadores de suelos



Fuente: Geologíaweb,2020

3.2.1.1 SUELOS RESIDUALES

Los depósitos de suelos se mantienen en el mismo lugar de origen.

3.2.1.2 SUELOS TRANSPORTADOS POR GRAVEDAD

Los depósitos de suelos han sido transportados a otros lugares por procesos físicos, estos están relacionados con los materiales de la zona de estudio, clima y topografía.

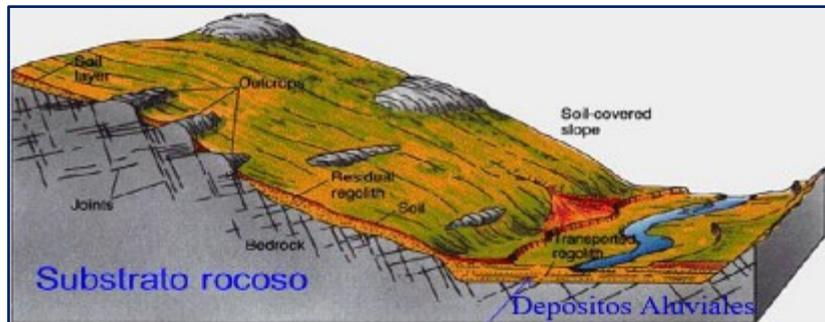
Según el agente de transporte, se subdivide en las siguientes categorías:

- **Depósitos Aluviales:**

Se deriva de la acción por las corrientes de agua y ríos (Río Salas al norte y Quebrada Zurita al Sur; ambos desembocan en el Río Motupe al oeste de Sancarranco) depositados los suelos a lo largo de las corrientes. Suelen ubicarse en las quebradas y superficies topográficas amplias como Sancarranco de 57 hectáreas, desarrollados especialmente en los márgenes de valles fluviales perteneciente a la cuenca el Río La Leche.



Imagen 2: Depósitos Aluviales



Fuente: Taller de Mecánicas de suelos-CIP LAMBAYEQUE, (2020)

- **Depósitos Eólicos:** son los suelos transportados y depositados por el viento. Conformado exclusivamente por granos de arena. Mayormente observados en áreas costeras bajo la influencia de climas áridos.

Imagen 3: Depósitos Eólicos



Fuente: Taller de Mecánicas de suelos-CIP LAMBAYEQUE, (2020)

3.2.2 Principales tipos de suelos

El estudio del suelo nos permitió obtener información del terreno centro poblado fraternidad Sancarranco; y los nombres generalmente utilizados por el ingeniero civil para su identificación son suelos gruesos (gravas y arenas) y finos (limos y arcillas) se subdivide según el sistema de clasificación SUCS; según resultados hallados se describe a continuación:



3.2.2.1 Arenas

Materiales gruesos de diámetro entre 2-0.05 mm. Suelen encontrarse con las gravas juntas en el mismo depósito. Proceden de la desintegración en rocas o trituración artificial. Suelen encontrarse en los ríos en proporciones relativamente grandes. (Crespo Villalaz, 2004, p. 22)

3.2.2.2 Limos

Suelos de grano fino de diámetro entre 0.05-0.005 mm. Pueden ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos. (Crespo Villalaz, 2004, p. 22)

3.2.2.3 Arcillas

Partículas sólidas con diámetro < 0.002 mm. Su propiedad es plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de alúmina hidratado, aunque en no pocas ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio hidratados. Sus minerales constitutivos son cristalinos cuyos átomos están dispuestos en formar laminar. (M.Das, 2013, p. 3)

De acuerdo a su estructura reticular, en tres grupos se clasifican: caolinitas, illitas y monmorilonitas.

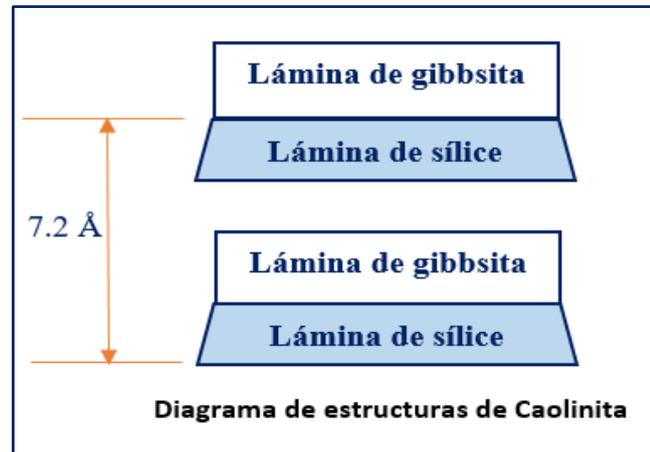
a) Caolinitas

“Capas repetidas de láminas de sílice-gibbsita. Cada capa es aproximadamente de 7.2 Å de espesor y se mantienen unidas entre sí por enlaces hidrogénicos”. (M.Das, 2013, p. 5)

Es el principal constituyente del caolín se deben a la meteorización del feldespato ortoclasa que proviene del granito, generalmente se encuentra en suelos compuestos de sedimento, siendo de color blanco utilizada para la fabricación de porcelanas, cuando su estado es muy puro, se usa en la fabricación de papel. (Parrado & Toloza, 2017)



Imagen 4: Caolinita



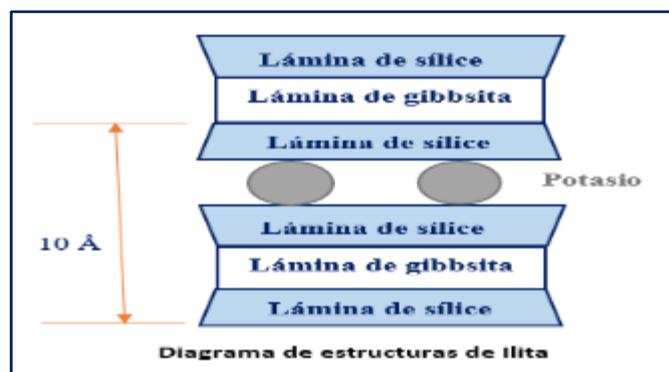
Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica-Braja M. Das, (2013).

b) Ialitas

Consiste en una lámina de gibbsita enlazada a dos láminas de sílice, una arriba y otra abajo, y es denominada a veces mica arcillosa. Las capas de Iilita están enlazadas entre sí por iones de potasio. (M.Das, 2013, p. 5)

Pertenece al grupo de las micas, por esta razón, cuando se meteorizan tiene menos potasio y más agua en su composición, presentándose en forma de hojuelas, micácea y no es expansiva. (Parrado & Toloza Calderón, 2017)

Imagen 5: Ialitas



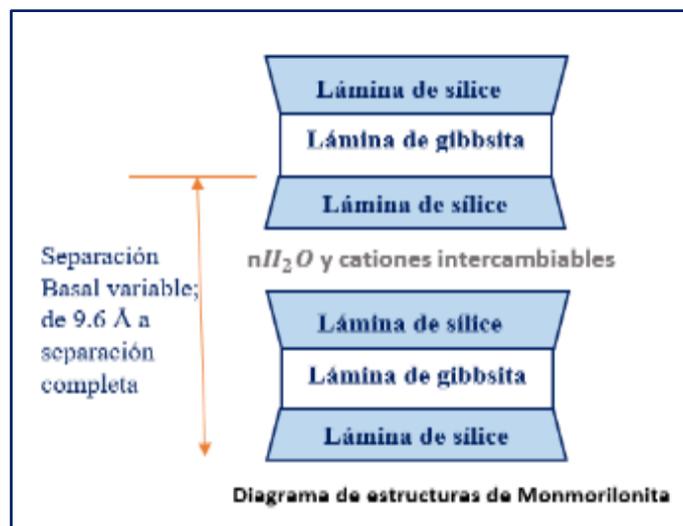
Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica-Braja M. Das, (2013).



c) Monmorilonitas

Estructura similar a la Illita, es decir, una lámina de gibbsita intercalada entre dos láminas de sílice. Los iones de potasio no están aquí presentes como en el caso de la Illita y una gran cantidad de agua es atraída hacia los espacios entre las capas. (Parrado & Toloza Calderón, 2017).

Imagen 6: Monmorilonitas



Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica-Braja M. Das, (2013).

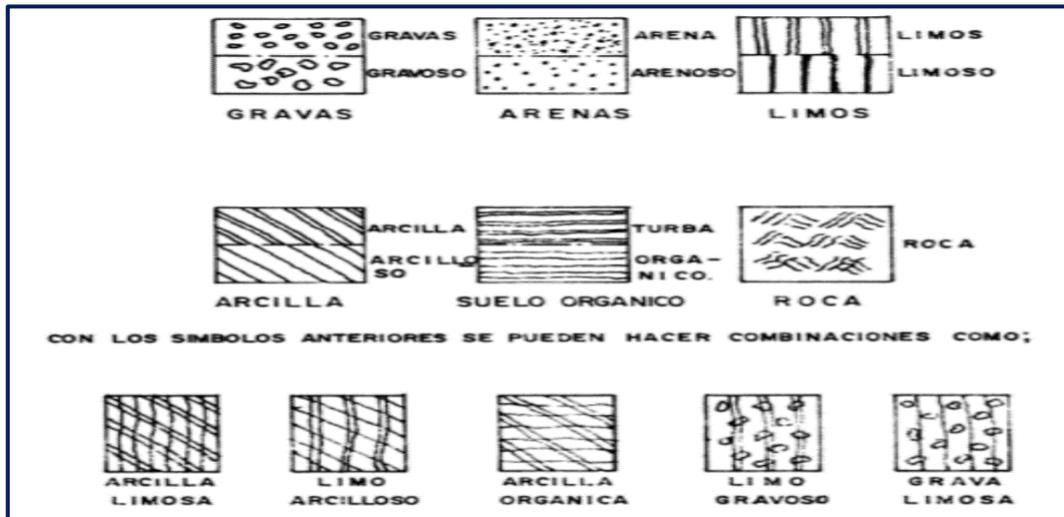
3.2.3 Descripción de los suelos

Aportar información adicional de algunas características notorias del suelo como es: el color, olor, forma de las partículas del suelo y otras. Inclusive esta información descriptiva debe usarse para complementar la clasificación de un suelo mediante los ensayos convencionales de laboratorio. (Crespo Villalaz, 2004, p. 35)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 2:Tipos de suelos



Fuente: Mecánica de suelos y Cimentaciones-Crespo Villalaz, (2004)

3.2.3.1 Nombre por el tamaño de partículas

De acuerdo (M.Das, 2013, p. 12) los distintos tamaños de partículas son:

- **Fragmento de roca o bloque.** –Rocas mayores a 12”.
- **Bolos, bolones o padrones.** -Partículas de tamaño entre 6” y 12”.
- **Piedras.** -Partículas de tamaño entre 3” y 6”.
- **Gravas(G).** - Partículas de tamaño entre 3” y la malla N°4.
- ✓ **Gravas gruesas.** -Partículas de 3” a ¾”.
- ✓ **Gravas finas.** -Partículas de ¾” a malla N°4.
- **Arena(S).** -Partículas entre la malla N°4 y la malla N°200.
- ✓ **Arena gruesa.** -Entre la malla N°4 y la malla N°10.
- ✓ **Arena media.** -Entre la malla N°10 y la malla N°40.
- ✓ **Arena fina.** -Entre la malla N°40 y la malla N°200.
- **Limos y Arcillas (M y C).** – Partículas que pasan la malla N°200.
- **Material Orgánico.** –No tiene un tamaño de los granos que sean específicos.



3.2.3.2 Características de los suelos

a) Suelos granulares (gravas y arenas)

- **Tamaño de partículas:** Se indican para cada fracción constituyente (grava o arena), si es gruesa, media o fina.
- **Angularidad:** Los criterios para describir las partículas puede ser:
 - ✓ Angular: Partículas con bordes afilados o agudos y caras relativamente planas con superficies no pulidas.
 - ✓ Sub angular: Partículas similares a las angulares, pero con borde algo redondeados.
 - ✓ Sub redondeada: Partículas con casi todas las caras planas, pero con esquinas y bordes redondeados.
 - ✓ Redondeada: Partículas con lados suavemente redondeados y sin bordes
- **Gradación:** Contenido de finos se estime menor que el 5%, se indicará si el suelo es bien o mal gradado.
- **Contenido de finos:**
 - ✓ Si el contenido de finos (limo y arcilla) es menor del 5%, no se menciona su existencia.
 - ✓ Si el contenido de finos esta entre 5%-12%, se antepondrá el término “ligeramente” a las palabras limoso, arcilloso o limo-arcilloso.
 - ✓ Si el contenido de finos es mayor del 12% se describirá como: limoso, arcilloso o limo-arcilloso.
- **Densidad Relativa:** El grado de compactación en el campo

$$D_r(\%) = \frac{e_{\text{máx}} - e}{e_{\text{máx}} - e_{\text{mín}}} * 100$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Donde:

$e_{m\acute{a}x}$ = relación de vacíos del suelo en el estado más suelto.

$e_{m\acute{i}n}$ = relación de vacíos en el estado más denso.

e = relación de vacíos in situ

Tabla 1: Densidad Relativa de Suelos Granulares

Densidad de un Suelo Granular	
Densidad Relativa, Dr (%)	Descripción
0-20	Muy suelto
20-40	Suelto
40-60	Medio
60-80	Denso
80-100	Muy denso

Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica-Braja M. Das (2013)

- **Color:** Permite diferenciar estratos e identificar los tipos de suelos. Indicativos de suelos inorgánicos son colores claros y brillantes.

b) Suelos cohesivos (arcillas y limos)

- **Tamaño de partículas:** Se indican para cada fracción constituyente (arcillas y limos).
- **Plasticidad:** Rango de contenido de humedad dentro del suelo que puede ser remoldeados y amasados sin desmenuzarse.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 2: Grado de Plasticidad

GRADO DE PLASTICIDAD	L.L
No Plástico	0-4
Plasticidad Baja	4-30
Plasticidad Media	30-50
Plasticidad Alta	Más de 50

Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica-Braja M. Das (2013).

- **Consistencia:** Se refiere al estado en que se encuentra una masa como resultado de los componentes de un elemento unidos unos a otros, relacionado con el contenido de humedad del suelo. Pueden definirse cuatro estados o Límites de Consistencia (Límites de Atterberg): Estado Sólido, Semisólido, Plástico y Líquido.
- **Color:** Permite diferenciar estratos e identificar los tipos de suelos. Indicativos de suelos inorgánicos son colores claros y brillantes.

c) Materia orgánica (turba)

- **Color:** Permite diferenciar estratos e identificar los tipos de suelos. Indicativos de suelos orgánicos son colores tonos oscuros.
- **Olor:** Característica fundamental de los suelos es su olor a materia orgánica vegetal.

3.2.4 Clasificación de suelos

Consiste en agrupar al mismo en grupos y/o subgrupos de suelos que presentan un comportamiento semejante con propiedades ingenieriles similares. Estos grupos o subgrupos de suelos presentan rangos normados de cada propiedad de los suelos según el sistema de clasificación utilizado. (M.Das, 2013)

Existe varios métodos de clasificación de suelos según el nombre de la organización:

- Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).
- Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

- Asociación Americana de Funcionarios del Transporte y Carreteras Estables (AASHTO).
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S Army Corps of Engineers; Bureau of Reclamation; American Society for Testing and Materials).

Sin embargo, en la actualidad el Sistema Unificado (SUCS) es casi universalmente aceptado.

Ha sido adoptado por la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM).

Tabla 3: Límites de tamaño de suelo separados según su organización.

Tamaño del Grano(mm)				
Nombre de la Organización	Grava	Arena	Limo	Arcilla
Instituto Tecnológico de Massachusetts(MIT)	>2	2 a 0.06	0.06 a 0.002	< 0.002
Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA)	>2	2 a 0.05	0.05 a 0.002	< 0.002
Asociación Americana de Funcionarios del Transporte y Carreteras Estatales (AASHTO)	76.2 a 2	2 a 0.075	0.075 a 0.002	<0.002
Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S Army Corps of Engineers; Bureau of Reclamation; American Society for Testing and Materials).	76.2 a 4.75	4.75 a 0.075	Finos (Limos y arcillas) <0.075	

Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica-Braja M. Das (2013)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

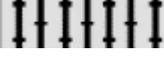
3.2.5 Clasificación unificada

Es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Basado en la determinación en laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad. Este sistema de clasificación también se basa en la gráfica de plasticidad, que fue obtenida por medio de investigaciones realizadas en laboratorio por A. Casagrande (1942). (ASTM, 2011)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 4: Clasificación SUCS

DIVISIONES MAYORES			SÍMBOL	GRÁFICO	DESCRIPCION	
SUELOS GRANULARES GRUESOS (más del 50% retenido en el tamiz N°200 (0.075mm))	GRAVA >50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz N°4 (4.75 mm)	Grava limpia menos del 5% pasa el tamiz N°200	GW		Grava bien gradada	
		Grava con más de 12% de finos pasa el tamiz N°200	GP		Grava pobremente gradada	
	ARENA ≥50% de fracción gruesa que pasa el tamiz N°4 (4.75 mm)	Arena Limpia	SW		Arena bien gradada, Arena fina a gruesa.	
		Arena con más de 12% de finos pasa el tamiz N°200	SP		Arena pobremente gradada	
	LIMOS Y ARCILLAS (Límite Líquido <50)	Inorgánico	SM		Arena Limosa	
		Orgánico	SC		Arena Arcillosa	
	SUELOS DE GRANO FINO (más del 50% pasa el tamiz N°200 (0.075mm))	LIMOS Y ARCILLAS (Límite Líquido <50)	Inorgánico	ML		Limo
			Orgánico	OL		Limo Orgánico, Arcilla Orgánica
		LIMOS Y ARCILLA (Límite Líquido ≥50)	Inorgánico	MH		Limo de alta plasticidad Limo elástico
			Orgánico	CH		Arcilla de Alta plasticidad
Suelos Altamente Orgánicos		OH		Arcilla orgánica, Limo orgánico		
			Pt		Turba	

Fuente: Norma ASTM D-2487



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

3.2.6 Suelos Especiales

3.2.6.1 Suelos Colapsables

De acuerdo (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2021), son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- a) Al ser sometidos a un incremento de carga o
- b) Al humedecerse o saturarse.

Imagen 3: Suelos Colapsables



Fuente: Taller de Mecánicas de suelos-CIP LAMBAYEQUE, (2020)

Obligatoriedad de los estudios

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, el profesional responsable deberá incluir en su estudio de mecánica de suelos un análisis basado:

Tabla 5: Ensayos de Laboratorio para Suelos Colapsables

Descripción	Norma Aplicable
SUELOS: Método de ensayo para determinación de la plasticidad del suelo	NTP339.129
SUELOS: Método de ensayo para determinar el peso volumétrico	NTP339.139:1999
SUELOS: Método de ensayo para determinar humedad	NTP339.127:1998

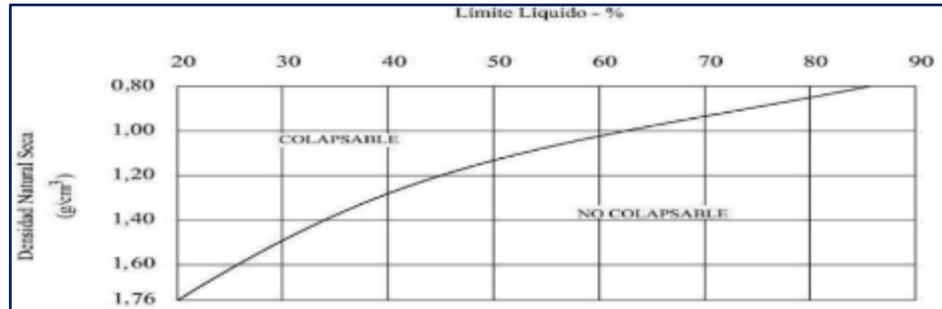
Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Límite Líquido (LL) y del peso volumétrico seco (γ_s). La relación entre los colapsables y no colapsables y los parámetros antes indicados se muestra.

Imagen 4: Evaluación para suelos colapsables y no colapsables



Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

Evaluación del Índice de Colapso

De existir evidencia de un suelo colapsable el ingeniero deberá sustentar su evaluación mediante los resultados de ensayo de colapsabilidad Potencial según NTP 399.163 (ASTM D 533).

Las pruebas utilizadas para esta evaluación deben estar obtenidas de pozos a cielo abierto en condición inalterada, preferentemente del tipo Mib.

Tabla 6: Grados e Índice de Colapso

Clasificación del índice de colapso I_c	
Grado de Colapso	Índice de colapso I_c (%)
Ninguno	0
Leve	0,1 a 2,0
Moderado	2,1 a 6,0
Moderadamente severo	6,1 a 10,0
Severo	>10,0

Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Cimentaciones en áreas de suelos colapsables ($I_c > 6$)

La norma indica que no está permitido cimentar directamente sobre suelos colapsables.

La cimentación deberá apoyarse sobre suelos no colapsables. Los pisos no deberán apoyarse directamente sobre suelos colapsables.

Reemplazo de un suelo colapsable

Cuando se encuentre suelos colapsables moderados y a juicio del ingeniero, poco profundos, estos serán retirados en su totalidad antes de iniciar las obras de construcción y serán reemplazados por *rellenos controlados compactados*.

3.2.6.2 Suelos Expansivos

De acuerdo (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2021), son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

Imagen 5: Suelos Expansivos



Fuente: Taller de Mecánicas de suelos-CIP LAMBAYEQUE, (2020)

Obligatoriedad de los estudios

En las zonas en las que se encuentren suelos cohesivos con bajo de grado de saturación y plasticidad alta ($LL \geq 50$), el profesional responsable deberá incluir en su estudio de mecánica de suelos un análisis basado:



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

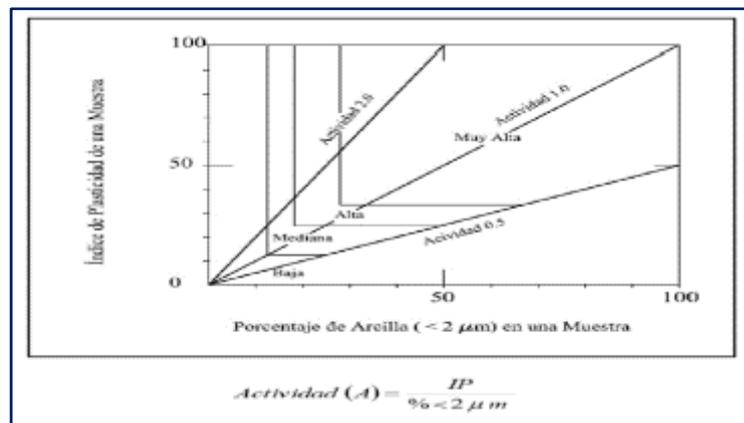
Tabla 7: Ensayos de Laboratorio para Suelos Expansivos

Descripción	Norma Aplicable
SUELOS: Método de ensayo para determinación de la plasticidad del suelo	NTP 339.129
SUELOS: Método de ensayo de granulometría por sedimentación	NTP 339.128

Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

Finalidad de evaluar el potencial de expansión del suelo cohesivo en función del porcentaje de partículas menores a 2µm, del índice de plasticidad (IP) y de la actividad (A) de la arcilla. La relación entre la Expansión Potencial (Ep) y los parámetros antes indicados se muestra a continuación.

Imagen 6: Clasificación de cambio de potencial de volumen.



Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

Evaluación del Potencial de Expansión

De existir evidencia de un suelo expansivo realizar ensayo para la determinación del hinchamiento unidimensional de suelos cohesivos según NTP 339. 170.

Las pruebas utilizadas para esta evaluación deben estar obtenidas de pozos a cielo abierto en condición inalterada, preferentemente del tipo Mib.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 8: Evaluación del grado de expansión.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS			
Potencial de expansión	Expansión en Consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 Kgf/cm²)	Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras.
Ep	%	%	%
Muy alto	>30	>32	>37
Alto	20-30	23-45	18-37
Medio	10-20	12-34	12-27
Bajo	<10	<20	<17

Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

Cimentaciones en áreas de suelos expansivos

La cimentación deberá apoyarse sobre suelos no expansivos o con potencial de expansión bajo

Los pisos no deberán apoyarse directamente sobre suelos expansivos y deberá dejarse un espacio libre suficientemente holgado para permitir que el suelo bajo el piso se expanda y no lo afecte, el piso se diseña como una losa en dos direcciones.

Reemplazo de un suelo expansivo

Cuando se encuentre suelos medianamente expansivos y a juicio del ingeniero, poco profundos, estos serán retirados en su totalidad antes de iniciar las obras de construcción y serán reemplazados por rellenos controlados compactados.

3.2.6.3 Licuación de suelos

De acuerdo (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2021), en suelos granulares y en algunos suelos granulares con finos cohesivos ubicados bajo la Napa Freática, las vibraciones de los sismos pueden generar el fenómeno denominado licuación, el cual consiste en la pérdida



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia del incremento de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos.

Debe presentar simultáneamente las siguientes características:

- a) Estar constituido por arena, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.
- b) Encontrarse sumergido.

Imagen 7: Evaluación de suelos licuables.



Fuente: Taller de Mecánicas de suelos-CIP LAMBAYEQUE, (2020)

En estos casos deben justificarse mediante el Análisis del Potencial de Licuación, la ocurrencia o no del fenómeno de licuación.

Exploración de campo

Las perforaciones deben tener una profundidad mínima de 15 m y deben ser realizadas por las técnicas de lavado o rotativa. Dentro de las perforaciones se llevan a cabo Ensayos de Penetración Estándar (SPT) (NTP 339.133) espaciados obligatoriamente cada 1 m.

Las muestras que se obtengan en el penetrómetro utilizado para el ensayo SPT son recuperadas para efectuar en todas ellas los siguientes ensayos como mínimo:



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 9: Ensayos de clasificación para suelos licuables.

Descripción	Norma Aplicable
SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico.	NTP 339.128
SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.	NTP 339.129
SUELOS: Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.	NTP 339.131
SUELOS: Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)	NTP 339.134

Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

Análisis del Potencial de Licuación

En el caso de suelos arenosos que presentan las tres características indicadas se deberá realizar el análisis del potencial de licuación utilizando el método propuesto por Seed e Idriss. Este método fue desarrollado en base a observaciones in-situ del comportamiento de depósitos de arenas durante sismos pasados.

El procedimiento involucra el uso de la resistencia a la penetración estándar N (Número de golpes del ensayo SPT).

El valor de N obtenido en el campo deberá corregirse por: energía, diámetro de la perforación, longitud de las barras para calcular a partir de ese valor el potencial de licuación de las arenas.

La aceleración máxima requerida para el análisis del potencial de licuación será estimada por el profesional, la cual será congruente con los valores empleados en el diseño estructural correspondiente, para lo cual el profesional efectuará las coordinaciones pertinentes con los responsables del diseño sismo resistente de la obra.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Este método permite calcular, el esfuerzo cortante inducido por el sismo en el lugar y a partir de la resistencia a la penetración estándar normalizada (N1)60, el esfuerzo cortante límite para la ocurrencia del fenómeno de licuación.

Tabla 10: Evaluación para suelos licuables.

CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	
Licuación	P_L
Alta	$>50\%$
Moderada	$10\% < P_L \leq 50\%$
Baja	$5\% < P_L \leq 10\%$
Muy Baja	$<5\%$

Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

También es posible determinar el factor de seguridad frente a la ocurrencia de la licuación y la aceleración máxima de un sismo que la causaría.

Tabla 11: Factores de seguridad frente a la licuación.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES (E.030)	FS_L mínimo
A	1.25
B	1.15
C	1.00

Fuente: NTE. E0.50 Suelos y Cimentaciones, (2021).

Licuación de suelos finos cohesivos

Debe presentar simultáneamente las siguientes características:

- Porcentaje de partículas más finas que 0.005 mm < 15%
- Limite líquido ≤ 35



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Contenido de humedad $w > 0.9 LL$

Sin embargo, no licuan si se cumple cualquiera de las siguientes:

- Si las partículas de $0.005 \text{ mm} > 20\%$
- Si el contenido de humedad de cualquier suelo arcilloso es menor que $0.9 LL$.

Cimentaciones en áreas de suelos licuables

Las cimentaciones construidas sobre suelos que se licuan ($PL > 10\%$), están sometidas a grandes asentamientos, desplazamiento lateral y falla de la cimentación y de la estructura.

Por lo tanto, no está permitido cimentar directamente sobre suelos licuables.

La cimentación y los pisos deben apoyarse sobre suelos no licuables o con potencial de licuación baja ($PL \leq 10\%$). Los pisos no deben apoyarse directamente sobre suelos licuables ($PL > 10\%$).

En este caso, el piso se diseña como una losa armada en dos direcciones conectada a los elementos de cimentación.

El Profesional responsable propone el tipo de cimentación para apoyar la estructura sobre suelos no licuables o los procedimientos constructivos para mejorar las condiciones del suelo y lograr que la Probabilidad de Licuación (PL) sea $\leq 10\%$.

En el caso de mejoramiento del suelo, es obligatorio verificar mediante un adecuado programa de exploración de campo que permita realizar un nuevo Análisis del Potencial de Licuación. (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2021)



3.3 Definiciones de Términos

- **Suelo**

La palabra Suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o lutitas suaves. El agua contenida juega un papel tan fundamental en el comportamiento mecánico del suelo, que debe considerarse como la parte integral del mismo (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, 2011)

- **Nivel Freático**

Nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración. El nivel se puede dar respecto a la superficie del terreno o a una cota de referencia. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, p.53).

- **Profundidad de cimentación**

Profundidad a la que se encuentra el plano o desplante de la cimentación de una estructura. Plano a través del cual se aplica la carga, referido al nivel del terreno de la obra terminada. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, p.52).

- **Muestreo:**

Es la toma de muestras representativas para determinar la naturaleza, calidad y volumen de los recursos naturales y del medio ambiente durante un periodo determinado.

(MTC, 2014,p.344).

- **Clasificación SUCS**

Este método de ensayo describe un sistema para la clasificación de suelos minerales y orgánicos con propósitos de ingeniería, basado en la determinación en el laboratorio de las características de granulometría, límite líquido e índice plástico (NTP 339.134 – 1999)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Capacidad de Carga**

Presión requerida para producir la falla de la cimentación por corte (sin factor de seguridad). (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, p.51).

- **Capacidad Portante**

Presión que se puede ejercer sobre el terreno sin peligro alguno (MTC, 2014,p.344).

- **Zonificación Geotécnica**

Es el estudio de una determinada área para determinar las propiedades del tipo de suelo que se encuentre allí, siendo primordial este tipo de investigación para el desarrollo de diseños estructurales en cualquier obra de construcción. (UNI, 2019)

- **Cimentación Superficial**

Aquella en la cual la relación Profundidad/Ancho (D_f / B) es menor o igual a 5, siendo D_f la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, p.52).

3.4 Variables, Operacionalización

3.4.1 Variables

- **Variables Independiente:**

El Suelo del centro poblado fraternidad Sancarranco.

- **Variable Dependiente:**

Zonificación de suelos con fines de cimentación.

3.4.2 Operacionalización



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 12: Operacionalización de variable independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Suelo	El suelo es el material suelto no consolidado resultado de la alteración meteorológica o de la disgregación física y química de las rocas.	<p>Propiedades físicas del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido de Humedad • Peso específico • Límites de Atterberg • Granulometría • Clasificación de suelos (SUCS) • Contenido de sales <p>Propiedades mecánicas del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte Directo • Consolidación • Expansión libre • Expansión bajo carga controlada 	<p>Porcentaje (%)</p> <p>g/cm³</p> <p>Porcentaje (%)</p> <p>Porcentaje (%)</p> <p>Tipo de suelo</p> <p>(%) ó ppm</p> <p>kg/cm²</p> <p>kg/cm²</p> <p>Porcentaje (%)</p> <p>Porcentaje (%)</p>



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 13:Operacionalización de variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	INDICADORES	ÍNDICE
Zonificación de Suelos con Fines de Cimentación.	Es el estudio de una determinada área para determinar las propiedades del tipo de suelo que se encuentre allí, siendo primordial este tipo de investigación para el desarrollo de diseños estructurales con fines de cimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad de cimentación. • Capacidad admisible del suelo. • Tipo de Cimentaciones superficiales: -Dimensiones • Asentamientos 	<p>m</p> <p>kg/cm²</p> <p>m</p> <p>cm</p>



CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de diseño de investigación

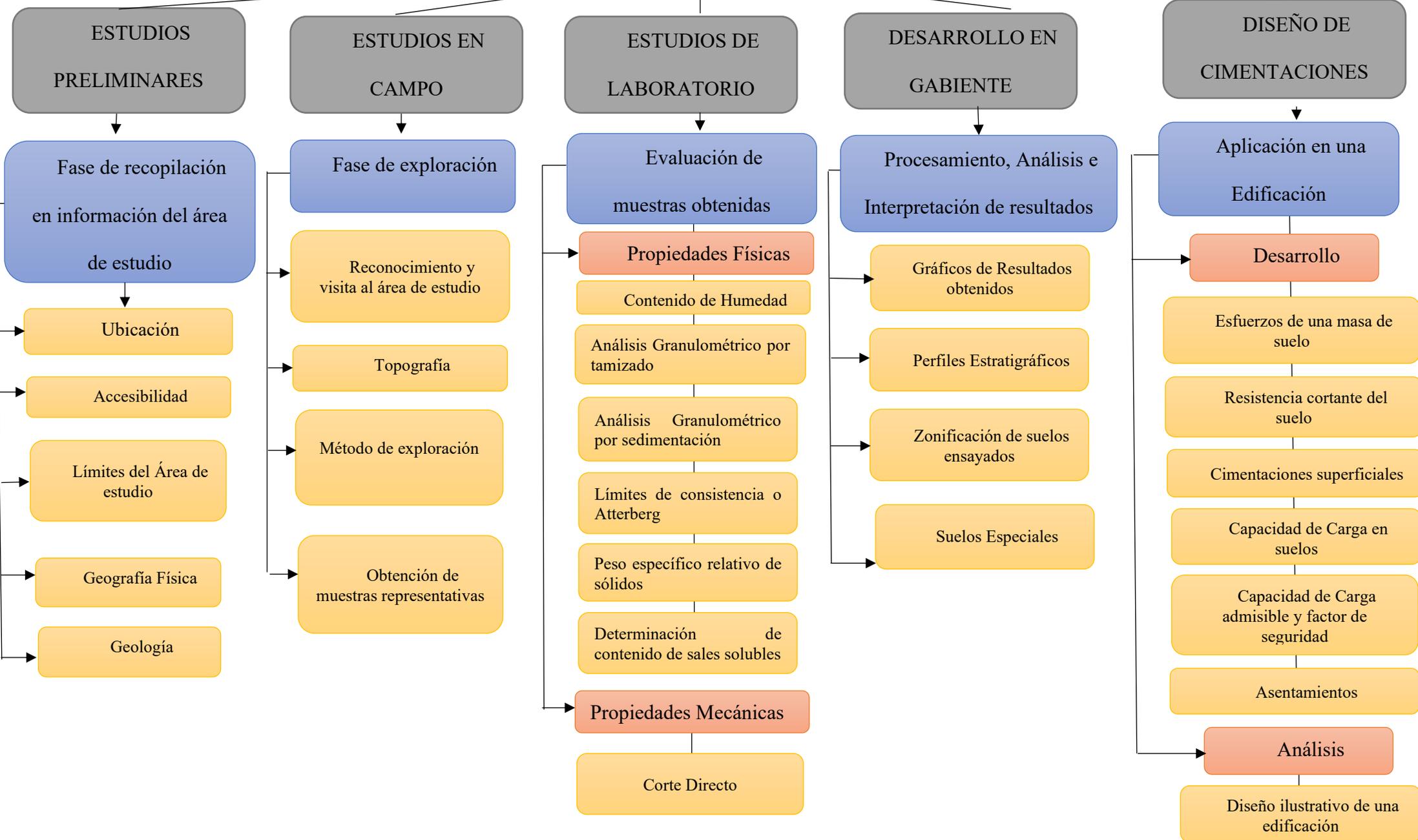
De acuerdo a la Metodología para demostrar la hipótesis es Investigación no Experimental porque según (Hernandez Sampieri, 2014) , manifiesta que el investigador no intervendrá en el análisis de las variables, es decir no se aplicará metodología antes de la recolección de datos; por su parte, es de tipo transversal porque se recolectará la información por única vez al inicio de la investigación.

Transeccional o transversal: Descriptivo

4.2 Diseño de contrastación de hipótesis



ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES



4.3 Población y muestra

4.3.1 Población:

Población es el suelo grueso o fino hallado en el centro poblado fraternidad Sancarranco para su zonificación con fines de cimentación.

4.3.2 Muestra:

Los suelos obtenidos en los 24 puntos de exploración del centro poblado fraternidad Sancarranco, un total de 72 muestras; de 20 kg cada muestra aproximadamente obtenida de cada estrato en las calicatas.

4.4 Técnicas, materiales e instrumentos

4.4.1 Técnicas

- **Reconocimiento de la zona**

Inspección Visual, Distribución de calicatas.

- **Recolección de datos de la zona**

Puntos de exploración (muestreo).

- **Análisis e interpretación**

Se procederá a analizar los ensayos (pruebas de laboratorio estandarizadas) para darle una interpretación a los resultados sobre las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para zonificar por el tipo de suelo en el área de estudio de acuerdo a las características evaluadas, para tener una visión más ordenada de los resultados obtenidos en la investigación.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

4.4.2 Materiales e instrumentos

4.4.2.1 Recursos humanos

Personal comprometido con la investigación.

Los componentes son: investigadores, asesor, jefe de laboratorio, técnicos especialistas de laboratorio, personal auxiliar.

4.4.2.2 Recursos materiales

Materiales usados en la recolección de datos y ensayos de Laboratorio.

Los componentes son: Materiales de ensayos de Laboratorio de suelos.

4.4.2.3 Recursos de equipos

Equipos usados para recolección, procesamiento de datos y evaluación de las muestras.

Los componentes son: equipos topográficos, equipos de cómputo, equipo de laboratorio de suelos.

4.4.2.4 Otros recursos

Recursos bibliográficos de consulta.

Los componentes son: Bibliografía consultada, Reglamento nacional de edificaciones: Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Norma E.030 Diseño Sismoresistente, Norma E.060 Concreto Armado.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CAPITULO V: ESTUDIOS PRELIMINARES

5.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación: **“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**, se encuentra ubicado al Noreste del Distrito de Jayanca, Provincia y Departamento de Lambayeque y abarca un área de 57 Ha, perímetro 3510 ml. (Plano N°01-Ubicación).

Aproximadamente entre las coordenadas geográficas 06°20’3.62” de la latitud Sur y 79°46’3.62” de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a una altura de 89 metros sobre el nivel del mar.

Las coordenadas UTM del polígono están expresadas como sigue:

Tabla 14: Coordenadas UTM WGS del Área en Estudio.

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	A-B	800.00	635896.475	9300061.343
B	B-C	620.00	636689.732	9300164.992
C	C-D	250.00	636530.758	9299565.720
D	D-E	250.00	636290.940	9299636.341
E	E-F	90.00	636165.577	9299420.045
F	F-G	280.00	636253.013	9299398.715
G	G-H	370.00	636153.518	9299136.989
H	H-I	147.00	635797.970	9299239.387
I	I-A	703.00	635742.330	9299375.451
TOTAL	3510.00 ml			

Fuente: Plano de Ubicación



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

5.2. Accesibilidad

La accesibilidad a la zona de estudio es a través del margen izquierdo de la carretera Ex – Panamericana Norte, tramo Jayanca – Motupe, conocida actualmente como Carretera Fernando Belaunde Terry, frente a la empresa agroindustrial Gandules a 9 km al Noreste del Distrito de Jayanca, a 47 km del Distrito de Lambayeque y 63 km de la Ciudad de Chiclayo. El tiempo de traslado desde la ciudad de Chiclayo es de 1 hora y 15 minutos en transporte público.

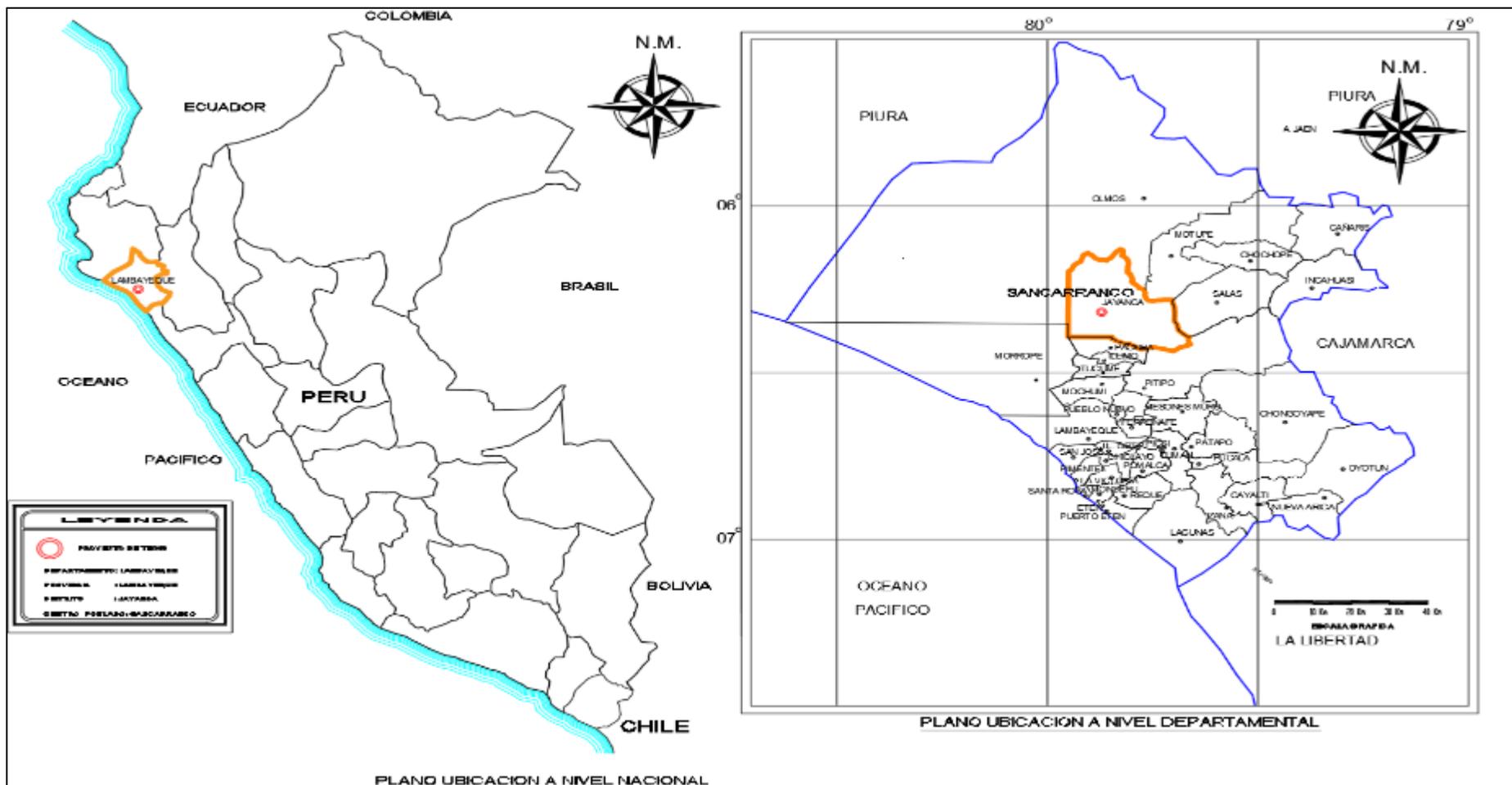
5.3. Límites del área en estudio

- Por el Norte: El río “Salas”
- Por el Sur: El río “Zurita” y la “Ex-Panamericana Norte”
- Por el Este: La “Ex - Panamericana Norte”
- Por el Oeste: El río “Salas” y el río “Motupe”



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD
SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 8: Localización del Proyecto



Fuente: Elaboración propia



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

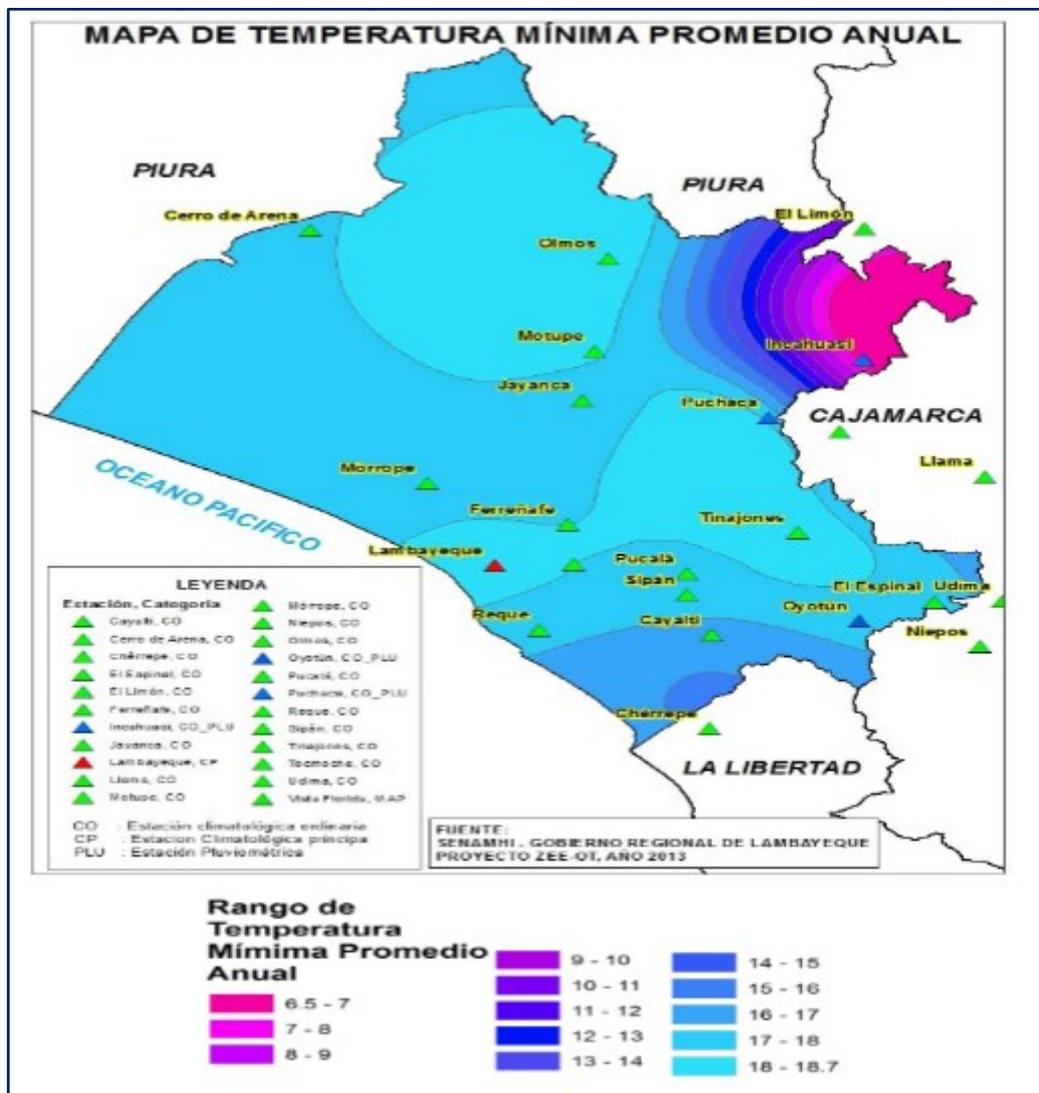
5.4. Geografía física

5.4.1 Clima

El clima de la localidad en Jayanca está seco durante todo el año; sus estaciones de veranos son cortos, muy caliente, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 36 °C.

Imagen 10: Mapa de temperatura mínima promedio anual de Lambayeque y sus distritos.



Fuente: Estudio de Precipitación, Temperatura y Humedad Relativa



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 15: Registros de precipitaciones totales máximas mensuales(mm)(2000-2020)

N°	AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	2000	2.2	1.0	27.3	21.6	0.0	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	4.1
2	2001	7.7	9.2	175.5	21.6	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.9	1.4	1.4
3	2002	0.0	26.4	96.7	69.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	8.1	0.0
4	2003	3.6	33.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.8	3.3
5	2004	0.4	1.6	-----	3.6	-----	0.0	5.0	0.0	1.5	4.5	0.2	9.4
6	2005	0.6	4.0	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.7	0.0
7	2006	7.8	6.7	59.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0
8	2007	0.8	0.0	3.8	4.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	3.8	0.0
9	2008	4.6	61.6	105.3	4.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	111.8	-----
10	2009	12.9	14.6	22.3	0.6	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
11	2010	0.0	71.6	14.5	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	3.4	0.0
12	2011	13.4	1.5	0.0	11.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
13	2012	4.2	101.4	113.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.2	3.5
14	2013	2.0	3.5	28.7	0.0	13.8	0.0	-----	0.0	0.0	3.1	0.0	3.0
15	2014	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.6	0.0
16	2015	0.0	4.5	38.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0
17	2016	2.2	7.5	4.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	2017	4.0	90.4	89.0	10.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0
19	2018	1.7	0.0	1.0	3.8	1.3	0.0	0.0	0.0	-----	0.0	5.1	1.5
20	2019	0.2	11.6	9.0	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
21	2020	0.0	0.0	0.0	3.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8

Fuente: (SENAMHI, 2020)



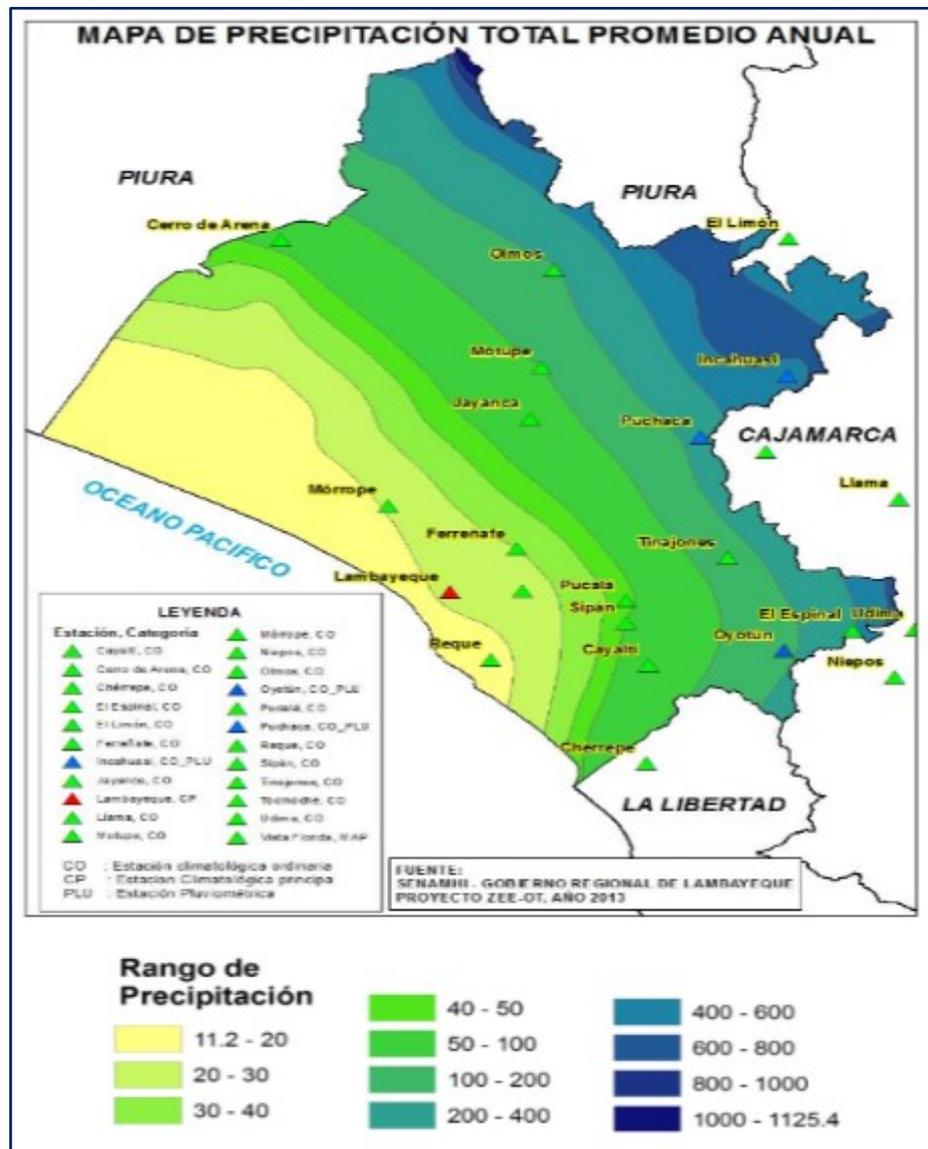
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

5.4.3 Precipitaciones

En Jayanca, lo que se refiere a precipitaciones pluviales, son esporádicas y moderadas, se presentan en los meses de verano.

El promedio anual es 7.79 mm/año, con casos excepcionales como el año 1983, 1998 y 2017, debido a fenómenos naturales como “Corriente del Niño”.

Imagen 12: Mapa de precipitaciones total promedio anual de Lambayeque y sus distritos.



Fuente: Estudio de Precipitación, Temperatura y Humedad Relativa.

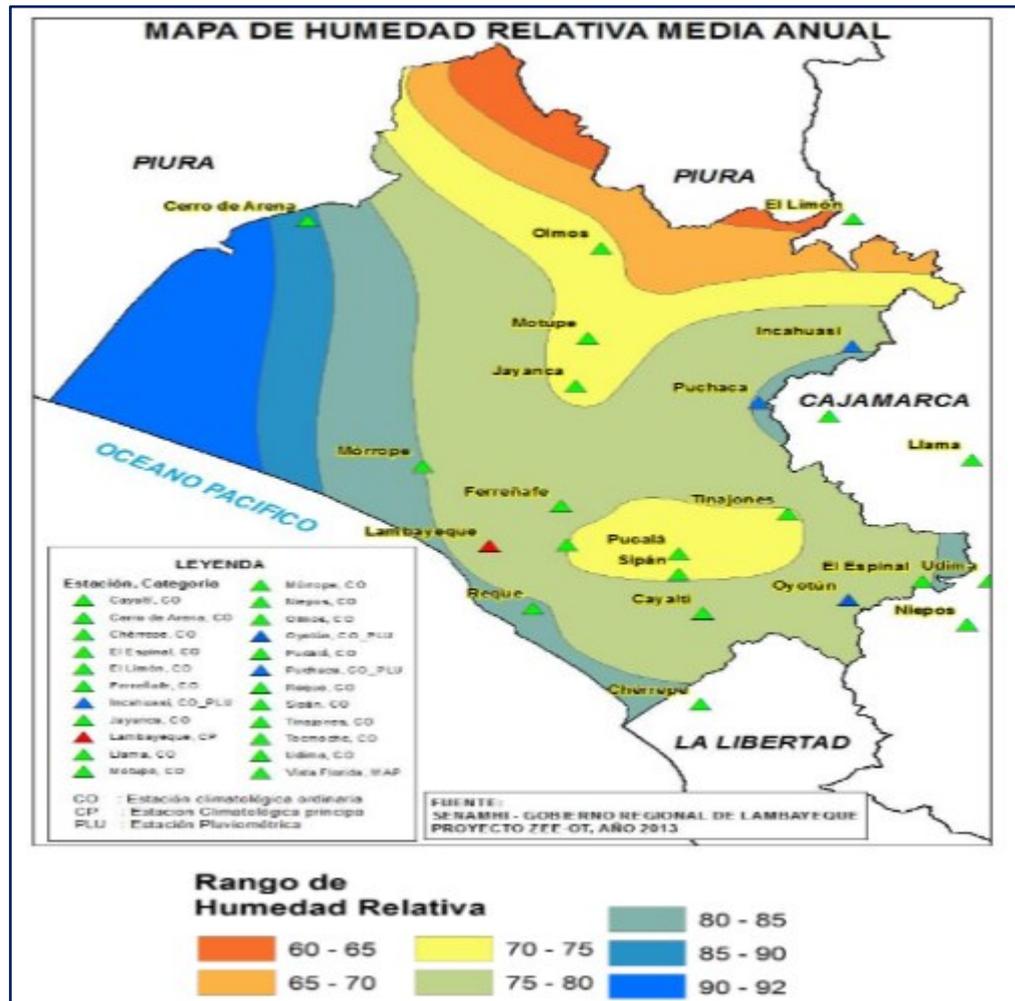


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

5.4.4 Humedad

En Jayanca la humedad percibida varía extremadamente de bochornoso, opresivo o insoportable, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda, con un promedio anual de 75%.

Imagen 13: Mapa de humedad relativa media anual de Lambayeque y sus distritos.



Fuente: Estudio de Precipitación, Temperatura y Humedad Relativa. **5.4.5 Vientos**

En la zona de estudio, los vientos son uniformes durante casi todo el año con direcciones mayormente al sur, los registros de velocidad del viento corresponden a la Estación “Jayanca”, de donde obtenemos una velocidad máxima promedio anual de 6.62 m/s (23.83 km/h).

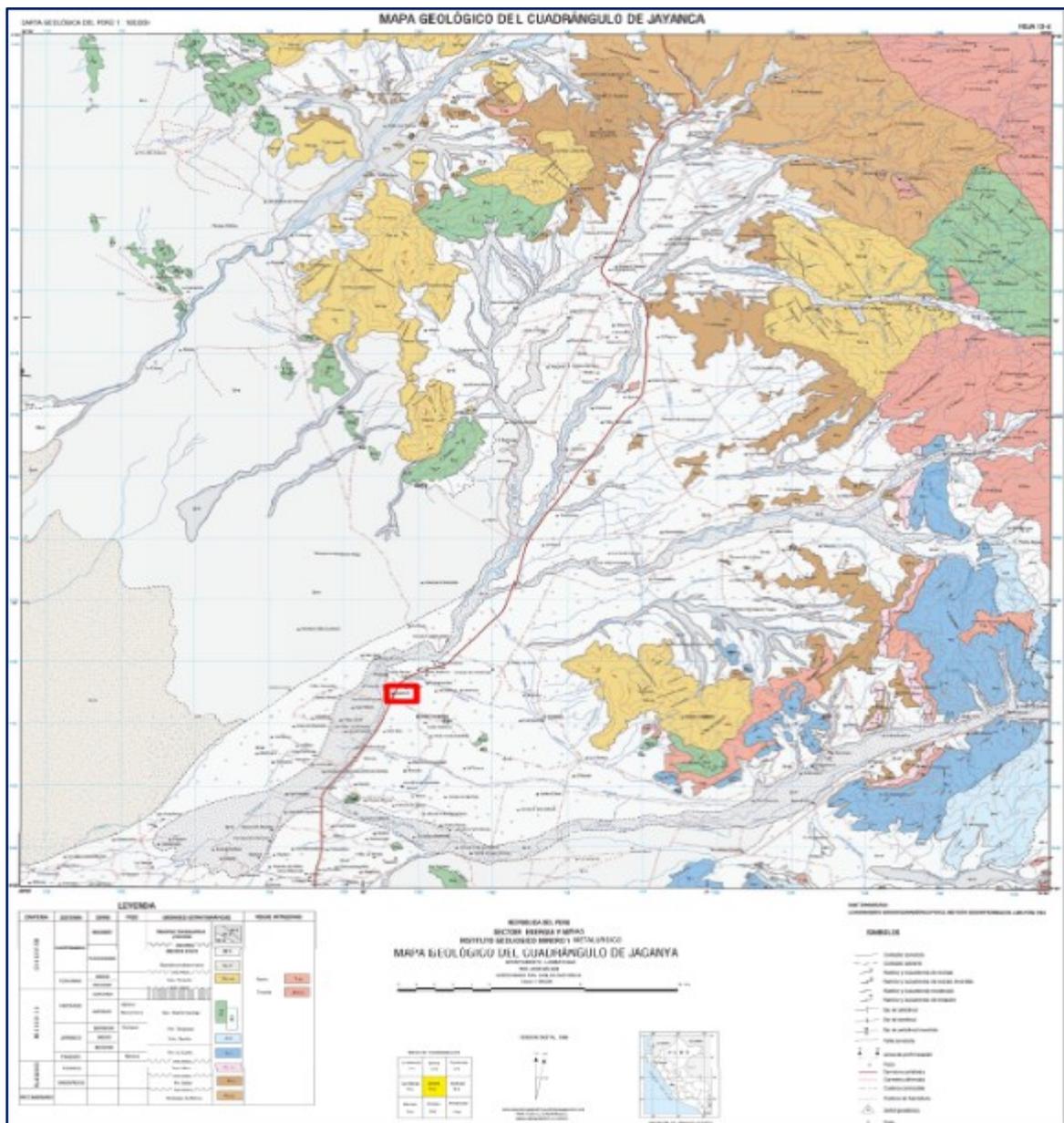


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

5.5 Geología

La ciudad de Jayanca se encuentra en la Era Triásico-Jurásico Inferior, sus unidades estratigráficas es caliza y rocas volcánicas que afloran en el valle del rio La Leche. Está ubicada en el cuadrante 13-D de la Carta Geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Sector Energías y Minas del Perú.

Imagen 14: Carta Geológica del Distrito de Jayanca 13-d



Fuente: (Ministerio de Energías y Minas, 2020)



5.6. Aspectos sociales

El centro poblado fraternidad Sancarranco tiene una población de 1265 habitantes, fuente principal el Padrón de Usuarios de la JASS en el año 2016. Para obtener esta información se tomó como base también el proyecto de tesis para Obras de Saneamiento (agua potable y alcantarillado), (Damián de la Cruz & Flores Huamán, 2019)

Las viviendas en su mayoría son propias y generalmente su construcción es rústica se utilizó adobe para las paredes, calamina para los techos y tierra o concreto en algunos de los casos para los pisos.

Las viviendas son de un solo piso y presentan un regular o mal estado de conservación.

La realidad económica se basa en actividades como la agricultura, ganadería y siendo la actividad secundaria (empresas agroindustriales) de mayor participación de los pobladores.

En la actualidad el Centro Poblado San Carranco no cuenta con una Posta Medica.

5.6.1 Servicios públicos

- **Agua Potable:** Provee de agua de un reservorio en mal estado, agua obtenida del subsuelo, a través de un pozo tubular, el abastecimiento es de una vez por día.
- **Alcantarillado Sanitario:** Deficiencia del servicio, contando con letrinas en mal estado.
- **Fluido eléctrico:** El 50% de la población cuenta con este servicio.
- **Infraestructura:** Al nivel educacional, cuenta con un Centro Educativo Inicial y Primario estatal.
- **Salud:** En la actualidad cuenta con una pequeña Posta Medica.



CAPITULO VI: ESTUDIOS EN CAMPO

6.1. Utilidad y propósito

Conocer las condiciones y características geotécnicas del suelo de fundación para predecir el comportamiento del terreno en el desarrollo de toda obra civil y seguir criterios técnicos de diseño y análisis de las cimentaciones en la investigación.

6.2. Investigación del suelo

El trabajo de investigación se basa en elaborar un estudio de mecánica de suelos que permitirá conocer sus características propias del suelo y el tipo de cimentación a usar, que permitirá prevenir los problemas futuros como grietas, fisuras y asentamientos, para seguridad en la construcción de viviendas en la población Centro Poblado Fraternidad Sancarranco.

6.3. Reconocimiento, y visita al área de estudio

Esta etapa de reconocimiento de la zona de estudio se llevó a cabo a partir del mes de febrero del año 2020, con el fin:

- Conocer la topografía del terreno.
- Distribución de las calicatas en la zona de estudio. (Se ha tenido en cuenta RNE y el espaciamiento entre calicatas varían de acuerdo a la ubicación de las zonas menos pobladas)
- Ubicación de calicatas (Metodología de la Cuadrícula).
- Extracción de muestras.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”**

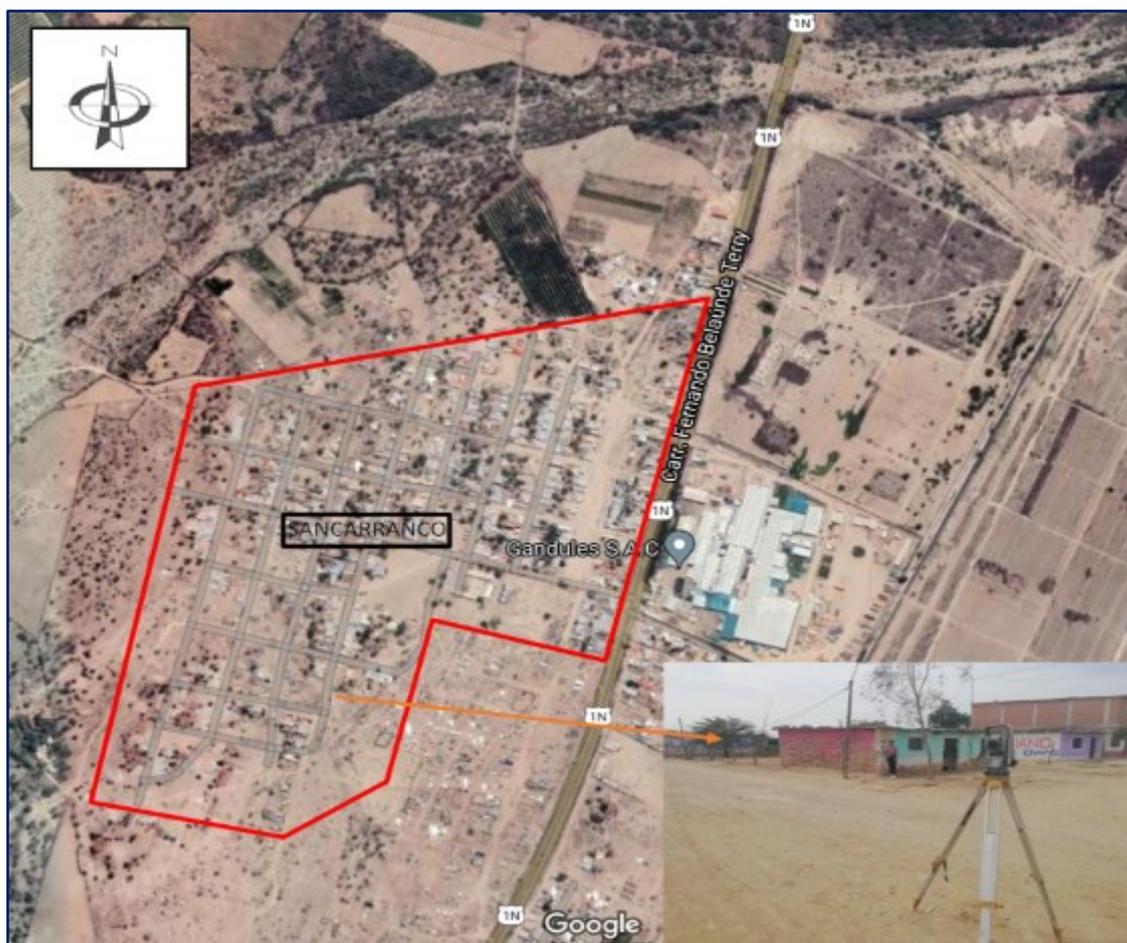
6.4. Topografía

Se realizó un levantamiento topográfico de la zona teniendo como base el plano catastral, para determinar la posición absoluta de cotas respectivas de las calicatas con referencia a un mismo BM y representar los accidentes del terreno sobre el cual se va a construir la obra.

6.4.1 Reconocimiento preliminar

El reconocimiento de campo es importante realizar para deducir el método más apropiado que permita ubicar puntos accesibles para el correcto desarrollo del estudio topográfico, tal como se muestra en la Imagen.

Imagen 15: Reconocimiento preliminar del terreno en estudio.



Fuente: Google Earth



6.4.2 Instrumentos utilizados

Fueron necesarios la utilización de los siguientes instrumentos y materiales:

- Estación total marca Topcon, con su respectivo trípode
- 1 Prisma
- 1 Mira de aluminio deslizable.
- 1 GPS Navegador, marca Garmin
- 1 Wincha, de 50 m, marca STANLEY
- 1 Brújula topográfica
- Libreta de campo, lapicero, calculadora, etc.

6.4.3 Procesamiento de datos y resultados obtenidos

Contando con datos obtenidos en campo durante el levantamiento topográfico y cálculos realizados en gabinete, se elaboró los respectivos planos correspondientes a la planimetría y altimetría del Centro Poblado Sancarranco.

6.4.3.1 Levantamiento Planimétrico

Se ha tenido en cuenta las características del terreno, para representar la forma y dimensiones del terreno en un plano horizontal, mediante método de radiación (El método no tiene comprobación, por lo que se mide dos veces para no cometer errores para cualquier extensión de terreno de puntos entrelazados).

Para realizar este trabajo de campo se debe comenzar en un BM (Bench Mark) absoluto o relativo; para el proyecto se trabajó con un BM relativo en la pista de la Ex carretera Panamericana Norte conocida actualmente como Carretera Fernando Belaunde Terry, más 3 puntos BM topográficos referenciales en el interior del terreno y puntos de Estación.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 16: Puntos de estación y BM

PUNTOS	ESTE(X)	NORTE(Y)	COTA
BM	636585.980	9299635.100	91.270
EST. 1	636506.950	9299651.990	89.502
BM 2	636557.330	9299941.690	89.290
EST. 2	636407.361	9299672.692	89.307
EST. 3	636328.674	9299692.453	89.290
EST. 4	636261.468	9299705.853	89.062
BM 3	636193.550	9299729.640	88.650
EST. 5	636185.598	9299724.691	88.679
EST. 6	636119.876	9299745.839	87.962
EST. 7	636039.327	9299755.379	87.177
EST.8	635956.412	9299777.061	87.124
EST. 9	635892.918	9299790.005	87.560
BM 4	635879.737	9299363.729	86.738
EST. 10	635964.946	9299777.061	87.027
EST. 11	635892.850	9299790.005	87.560

Fuente: Plano Planimétrico

6.4.3.2 Levantamiento altimétrico

Se determinó para diferenciar los niveles que existe entre dos o más puntos situados sobre el terreno en estudio para hallar cotas respectivas de las 24 calicatas. Las cotas obtenidas en el levantamiento topográfico de nuestro proyecto de tesis son relativas, obteniendo un plano mediante curvas de nivel.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 17: Coordenadas de ubicación de calicatas

PUNTO DE CALICATAS	ESTE(X)	NORTE(Y)	COTA
C-01	636459.853	9299717.383	89.586
C-02	636502.721	9299906.175	89.555
C-03	636527.802	9300016.291	89.532
C-04	636546.058	9300096.596	89.504
C-05	636405.591	9300127.834	90.595
C-06	636387.490	9300047.829	90.190
C-07	636362.500	9299937.898	89.067
C-08	636319.618	9299749.262	89.224
C-09	636042.363	9299282.387	86.828
C-10	636062.215	9299370.170	87.366
C-11	636108.557	9299574.434	88.170
C-12	636156.641	9299785.955	88.431
C-13	636199.348	9299974.795	88.532
C-14	636224.500	9300084.465	90.281
C-15	636058.078	9300006.744	88.936
C-16	636015.371	9299817.903	87.453
C-17	635967.076	9299606.430	87.424
C-18	635920.647	9299402.186	87.189
C-19	635901.126	9299314.665	86.411
C-20	635911.646	9300039.123	89.655
C-21	635869.784	9299850.694	87.192
C-22	635822.578	9299639.108	85.808
C-23	635776.969	9299434.679	86.051
C-24	635757.486	92999346.812	85.509

Fuente: Plano de Ubicación de Calicatas



6.5. Métodos de exploración del suelo

Después del recorrido por toda el área de estudio, definimos el programa de exploración; tomando en cuenta que la exploración en general debe estar entre 0.1 a 0.5 % del costo de la estructura.

Para obtener la información más posible a la realidad del área de gran extensión en estudio (57 hectáreas) se realizó 24 calicatas o pozos a cielo abierto distribuido convenientemente, para determinar los perfiles estratigráficos del suelo a fin de lograr una buena precisión de ellos se tomó muestras a distancias entre 100 m a 150 m. Por tal motivo se aplicó el método de la cuadrícula donde en cada punto donde se cruce las líneas se hará una calicata a una profundidad de 3.75 m.

Para la exploración del suelo existen los siguientes métodos generales:

6.5.1 Métodos de exploración indirectos(geofísicos)

Con estos métodos de exploración se realizan mediciones indirectamente de propiedades físicas de los suelos y rocas. Los principales métodos geofísicos son los siguientes:

6.5.1.1 Geosísmico

Mediante detonaciones de cargas, se provocan pequeños sismos que originan ondas elásticas, longitudinales y transversales que se registran con geófonos. Esto permite determinar la velocidad de propagación de onda. La magnitud de la velocidad nos indica qué tipo de material se encuentra en el suelo.

6.5.1.2 Geoeléctrico

Se aplica una corriente eléctrica al suelo por medio de electrodos; su principio se basa en que las variaciones la conductividad del subsuelo alteran el flujo de corriente en el interior de la tierra, lo que ocasiona una variación en el potencial eléctrico que determina el tamaño, la forma, localización y resistividad eléctrica de los cuerpos.



6.5.1.3 Gravimetría

Aprovecha el hecho de que los grandes estratos minerales que se encuentran en el suelo tienen la capacidad de aumentar la aceleración de la gravedad de una región determinada.

6.5.1.4 Magnetometría

Utiliza el principio que los distintos elementos que componen el suelo producen distintas perturbaciones del campo magnético de la tierra.

6.5.2 Métodos de exploración directos

Son métodos que permiten conocer las características geotécnicas del suelo mediante la exploración de calicatas o pozos a cielo abierto donde se obtendrá muestras de suelo alteradas e inalteradas según su estratificación y que serán llevadas posteriormente a pruebas de laboratorio.

6.6 Ubicación de calicatas

En esta investigación, se elaboraron 24 calicatas o pozos a cielo abierto con la ayuda de una retroexcavadora se utilizó el método de exploración directa para la obtención de las muestras.

Los puntos de las calicatas fueron distribuidos según la metodología de la cuadrícula.

Sus cotas fueron obtenidas en el levantamiento altimétrico, pero con ayuda de un GPS también dio como resultado las coordenadas WGS 84. Como se detalla en la siguiente tabla:



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 18: Ubicación de calicatas

PUNTO	ESTE(X)	NORTE(Y)	COTA	UBICACIÓN
C-01	636459.853	9299717.383	89.586	Manzana O1 (Av. Ramón Castilla y Av. Perú).
C-02	636502.771	9299906.175	89.555	Manzana U (Av. José Olaya y Av. Perú).
C-03	636527.802	9300016.291	89.532	Manzana K (Av. Perú y Av. Francisco Pizarro).
C-04	636546.058	9300096.596	89.504	Manzana B (Av. Francisco Pizarro y Av. San José)
C-05	636405.591	9300127.834	90.595	Manzana D (Av. Francisco Pizarro y Av. San José)
C-06	636387.490	9300047.829	90.190	Manzana I (Av. José Olaya y Av. San José)
C-07	636362.500	9299937.898	89.067	Manzana S (Av. San José y Av. Alfonso Ugarte)
C-08	636319.618	9299749.262	89.224	Manzana M1(Av. Simón Bolívar y Av. San José)
C-09	636042.363	9299282.387	86.828	Manzana T2(Av. Santa Isabel y Av. María Parado de Bellido)
C-10	636062.215	9299370.170	87.366	Manzana O2(Av. Santa Isabel y Av. Micaela Bastidas)
C-11	636108.557	9299574.434	88.170	Manzana D2(Av. Santa Isabel y Av. Jorge Chávez)
C-12	636156.641	9299785.955	88.431	Manzana K1(Av. Santa Isabel y Av. Jorge Chávez)
C-13	636199.348	9299974.795	88.532	Manzana Q (Av. Santa Isabel y Av. Alfonso Ugarte)
C-14	636224.500	9300084.465	90.281	Manzana G (Av. Santa Isabel y Av. José Olaya)
C-15	636058.078	9300006.744	88.936	Manzana O (Av. San Juan y Av. José Olaya)
C-16	636015.371	9299817.903	87.473	Manzana I1 (Av. San Juan y Av. Simón Bolívar)
C-17	635967.076	9299606.430	87.424	Manzana B2 (Av. San Juan y Av. San Miguel Grau)
C-18	635920.647	9299402.186	87.189	Manzana M2 (Av. San Juan y Av. Micaela Bastidas)
C-19	635901.126	9299314.665	86.411	Manzana R2 (Av. San Juan y Av. María Parado de Bellido)
C-20	635911.646	9300039.123	89.655	Manzana M (Av. Las Delicias)
C-21	635869.784	9299850.694	87.192	Manzana G1 (Av. Las Delicias)
C-22	635822.578	9299639.108	85.808	Manzana Z1 (Av. Las Delicias)
C-23	635776.969	9299434.679	86.051	Manzana K2 (Av. Las Delicias)
C-24	635757.486	9299346.812	85.509	Manzana P2 (Av. Las Delicias)

Fuente: Plano de Ubicación de Calicatas



6.7 Muestreo de suelos

Son porciones representativas del terreno que se extraen para la realización de ensayos de laboratorio para conocer sus propiedades físicas y mecánicas. Según la forma de obtención, pueden clasificarse de forma general en dos tipos:

- Muestras alteradas: conservan sólo algunas de las propiedades del terreno en su estado natural.
- Muestras inalteradas: conservan, al menos teóricamente, las mismas propiedades que tiene el terreno "in situ".

6.7.1. Muestras representativas alteradas

Son aquellas que están constituidas por el material disgregado o fragmentado, en las que no se toman precauciones especiales para conservar las características de estructura y humedad del suelo, se extraen por excavaciones a cielo abierto.

Las muestras deberán ser representativas de cada estrato que se identifique, hasta llegar a una profundidad que puede corresponder al nivel de agua freáticas o extender el estudio hasta donde sea necesario, serán depositadas en bolsas plásticas con un peso aprox. de 2 kg a 3 kg y llevadas al laboratorio para someterlas a los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad. (NTP 339.127-ASTMD2216)
- Análisis granulométrico. (NTP 339.128-ASTMD422)
- Límites líquido y plástico. (NTP 339.129-ASTMD4318)
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) (NTP 339.134-ASTMD2487)
- Límites de contracción (NTP 339.140-ASTMD427)
- Peso Especifica Relativo de Solidos (NTP 339.131-ASTMD854)
- Contenido de sales totales. (NTP 339.152)
- Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea. (NTP 339.177)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea. (NTP 339.178)

Con estos ensayos determinaremos propiedades físicas para clasificar los suelos.

6.7.2 Obtención de muestras representativas alteradas

- 1) Se identifica y retira la capa de relleno natural superficial.
- 2) Se extiende una lona impermeable al pie de la excavación.
- 3) Se excava la sección de la calicata de 0.80x1.30 m hasta una profundidad de 3.75 m.
- 4) Se identifica la cantidad de estratos y se obtendrá sus respectivas muestras; que se procederá a colocar en la lona impermeable.
- 5) Se toma la muestra representativa por medio de cuarteo de cada tipo de suelo encontrado por estrato y serán colocadas en bolsas plásticas para ser llevadas al laboratorio.

Imagen 16: Identificación de estratos después de la excavación.



Fuente: Elaboración propia



6.7.3 Muestras representativas inalteradas

Son aquellas en las que se conserva la estructura y la humedad que tiene el suelo en el lugar en donde se obtenga la muestra. Podrán obtenerse mediante una excavación a cielo abierto a una profundidad adecuada, dichas muestras protegidas íntegramente a través de moldes $\varnothing= 4'$ con $H=10$ cm, sellados con parafina con el fin que se conserve y ser llevadas al laboratorio, para los siguientes ensayos:

- Ensayo de Corte Directo. (NTP 339.171-ASTMD3080)
- Ensayo de Consolidación unidimensional. (NTP 339.154-ASTMD2435)
- Ensayo de Expansión Libre (NTP 339.170-ASTMD4546)
- Ensayo de Expansión Bajo Carga Controlada (NTP 339.154-ASTMD4546)

Con estos ensayos determinaremos las propiedades mecánicas del suelo.

6.7.4 Obtención de muestras representativas inalteradas

- 1) Se talló moldes de cilindro $\varnothing= 4'$ con $H=10$ cm a una profundidad adecuada.
- 2) Extracción de las muestras en los moldes con cuidado de que no sufra ninguna alteración física.
- 3) Sus lados son sellados con parafinas y se coloca placas de vidrios ambos lados; posteriormente se enrasan con cinta embalaje para ser llevadas al laboratorio.

Imagen 17: Tallado de molde para muestras inalteradas



Fuente: Elaboración propia



CAPITULO VII: ENSAYOS DE LABORATORIO

7.1. Contenido de humedad

7.1.1 Referencias

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.127
- ASTM D2216
- MTC E108

7.1.2 Objetivo

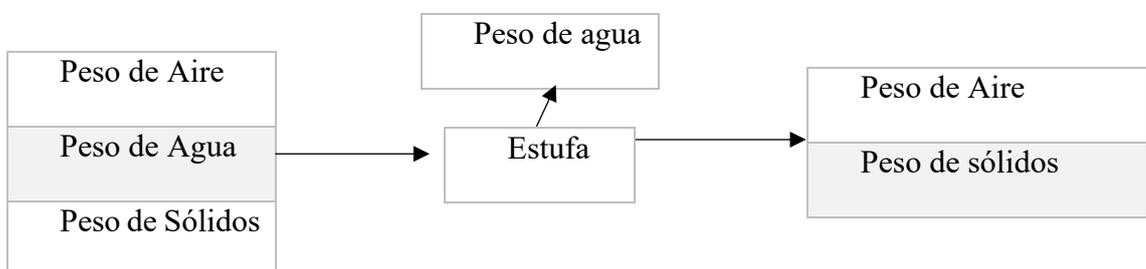
Determinar proporción porcentual entre la cantidad de agua (fase líquida) que posee una muestra de suelo con respecto a su peso seco (fase sólida).

7.1.3 Información general

Se determina la relación pesando el suelo, en dos etapas, en estado natural y en estado seco, después de llevar una muestra a la estufa. Las muestras deben ser llevadas al laboratorio protegidas convenientemente para evitar pérdidas de humedad durante el transporte.

(Rodríguez Serquén, 2019)

*Imagen 18:*Proceso para la obtención del contenido de humedad.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

La cantidad mínima de muestra a utilizar esta en concordancia con el tamaño máximo.

Tabla 19: Cantidad mínima de muestra

TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA	PESO MÍNIMO DE MUESTRA PARA CONTENIDO DE HUMEDAD REPORTADOS A $\pm 0.1\%$	PESO MÍNIMO DE MUESTRA PARA CONTENIDO DE HUMEDAD REPORTADOS A $\pm 1\%$
2 mm ó menos	20 g.	20 g.
4.75 mm.	100 g.	20 g.
9.5 mm.	500 g.	50 g.
19 mm.	2.5 kg.	250 g.
37.5 mm.	10 kg.	1 kg.
75.0 mm	50 kg.	5 kg.

Fuente: (Shuan Lucas, 2006, diapositiva 18)

7.1.4 Cálculos

La relación expresada en porcentaje:

$$W\% = \frac{W_w}{W_s} * 100\%$$

$W_w =$ *Peso del agua*

$W_s =$ *Peso del suelo seco*

7.1.5 Equipos y materiales

- Cápsulas o taras (aluminio o latón), deben ser herméticos a fin de evitar pérdida de humedad.
- Balanza eléctrica, con aproximación de 0.01gr (para muestras de menos de 200 gr).
- Espátula.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Estufa $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Muestra representativa de suelo, llevada tan pronto sea posible.

7.1.6 Procedimiento

1° Se pesa una cápsula.

Imagen 19: Peso de cápsula.



2° Se coloca la muestra de suelo húmedo en la cápsula y se pesa en la balanza eléctrica con aproximación de 0.01gr; si el peso se determina inmediatamente, no es necesario colocar la tapa, si se presenta una demora de 3 a 5 minutos o más coloque la tapa de la cápsula.

Imagen 20: Peso del recipiente más muestra.



3° Se lleva la cápsula con muestra húmeda a secar en la estufa, por un lapso de 12 a 16 horas a una temperatura $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$; se sugiere que la temperatura de secado para suelos orgánicos no será mayor de 60°C .



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 21: Cápsulas con muestras llevadas a la estufa.



4° Se saca la cápsula con suelo seco de la estufa y se pesa.

Imagen 22: Peso de suelo seco en balanza.



5° Calculamos el contenido de humedad.

- **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

Peso de cápsula + muestra húmeda = 81.11 g

Peso de cápsula + la muestra seca = 78.31 g

Peso de cápsula = 21.83 g

Proceso:

Peso de la muestra seca = $78.31 \text{ g} - 21.83 \text{ g} = 56.48 \text{ g}$

Peso del agua = $81.11 - 78.31 \text{ g} = 2.80 \text{ g}$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

$$\omega\% = \frac{W_w}{W_s} * 100\%$$

$$\omega\% = (2.80/56.48) * 100$$

$$\omega\% = 4.96\%$$

7.2. Análisis granulométrico por tamizado

7.2.1 Referencias

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.128
- AASHTO T87-70 (Preparación de la muestra)
- AASHTO T87-70 (Procedimiento de prueba)
- ASTM D422
- MTC E107

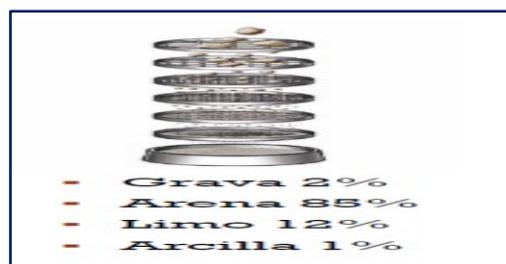
7.2.2 Objetivo

Determinar distribución cuantitativa del tamaño de partículas, en función de sus porcentajes que pasa y es retenido en los tamices para identificar y clasificar el tipo de suelo; y si está dentro de los límites de las especificaciones del RNE.

7.2.3 Información general

El ensayo sirve para determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una muestra representativa del suelo. (Bowles, 1982)

Imagen 23: Porcentaje de suelo que pasan por los distintos tamices



Fuente: (Barrios Carrasco, 2020, diapositiva 14)



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Los tamices pueden ser para gravas y arenas se presentan los diámetros según la ASTM.

Tabla 20: Tamices para gravas.

MALLA	DIÁMETRO (MM)
3”	75
2”	50
1 ½”	38.1
1”	25
¾”	19
½”	12.50
3/8”	9.50
N°4	4.75
Platillo	-

Fuente: “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones”

Tabla 21: Tamices para arenas.

MALLA	DIÁMETRO (MM)
N°4	4.75
N°10	2.00
N°20	0.85
N°40	0.425
N°50/60	0.30/0.25
N°100	0.15
N°200	0.074
Platillo	-

Fuente: “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

La cantidad de material a usar en un análisis granulométrico por tamizado, depende del tamaño promedio de las partículas. Si el suelo es de grano grueso se usará mayor cantidad que el suelo de grano fino.

Tabla 22: Tamaño de la muestra.

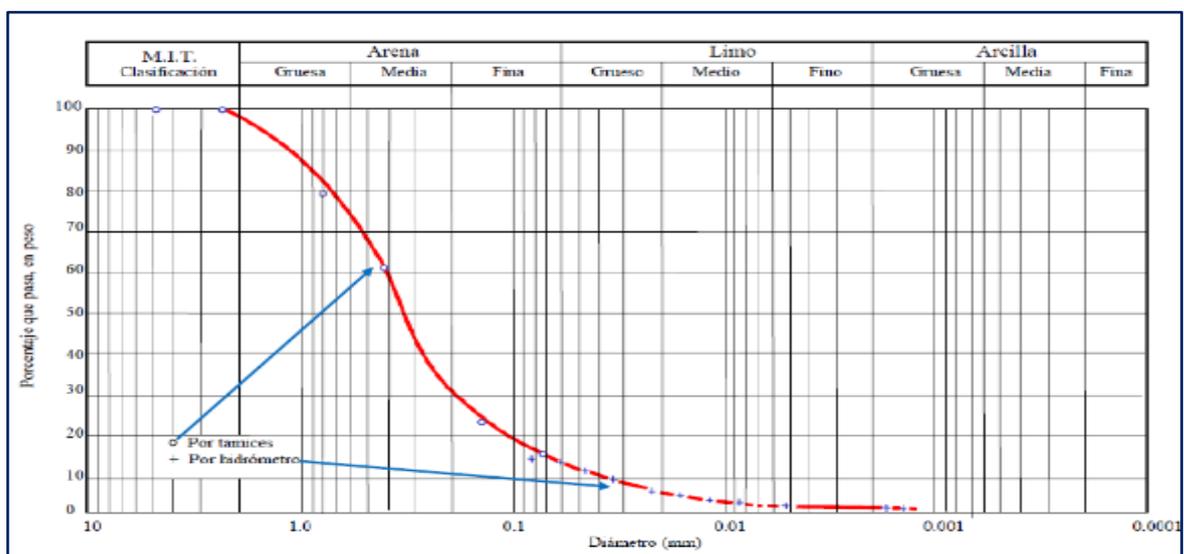
DIAMETRO DE LA PARTICULA	PESO MINÍMO APROXIMADO DE LA MUESTRA
Tamiz N°10(2mm)	200 gr
Tamiz N°4(4.75 mm)	500 gr
Tamiz ¾”(1.9 cm)	1500 gr
Tamiz 3”(7.5cm)	5000 gr

Fuente: “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones”

7.2.4 Cálculos

La información obtenida del análisis granulométrico se presenta en forma de curva granulométrica. A partir de la curva granulométrica se pueden obtener diámetros característicos tales como:

Imagen 24: Curva Granulométrica-Lambe, 1951.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Coefficiente de Uniformidad. – es una indicación de la variación (o rango) del tamaño de los granos presentes en la muestra.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{\text{Diámetro por el que pasa 60\% del suelo}}{\text{Diámetro por el que pasa 10\% del suelo}}$$

Coefficiente de Curvatura. – es el coeficiente de concavidad que es una medida de la forma de la curva entre el D_{60} y D_{10} .

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}} = \frac{(\text{Diámetro por el que pasa 30\% del suelo})^2}{D_{10} * D_{60}}$$

Para el Sistema Unificado de Clasificación de suelos SUCS, un suelo está bien gradado, si los valores de C_u y C_c están dentro de los siguientes rangos:

Gravas: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$

$$1 < C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}} < 3$$

Arenas: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$

$$1 < C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}} < 3$$

En caso contrario no cumplan estas especificaciones serán llamadas gravas o arenas mal gradadas.

7.2.5 Equipos y materiales

- Balanza eléctrica con aproximación de 0.01 gr (para muestras de menos de 200 gr).
- Juego de tamices.
- Frasco Lavador.
- Tamiz N°200 para lavado.
- Mortero.
- Brocha.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Muestra representativa de suelo (100 a 200 gr).
- Estufa.
- Brochas, bandejas.

7.2.6 Procedimiento

1° Determinar la resistencia en seco de la muestra secada en la estufa o sol, si se rompe presionándolo fácilmente entre los dedos y el material fino se pulveriza, entonces el análisis es directo por tamices; pero si el material no se pulveriza fácilmente se efectúa el análisis con lavado previo.

Imagen 25: Secado de muestras al sol.



2° Se pesa la muestra representativa de 200 gr en la balanza, después de enfriada.

3° Colocar la muestra en un recipiente y llenar con agua hasta que cubra la muestra por un periodo de 24 horas.

Imagen 26: Muestras sumergidas en agua.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



4° Colocar la muestra sobre el tamiz N°200 y lavar cuidadosamente el material a través del tamiz utilizando agua común, hasta cuando el agua que pasa a través del tamiz mantenga su transparencia. Es necesario ser muy cuidadoso en este proceso para evitar daños en el tamiz y la pérdida de suelo.

Imagen 27: Lavado de las muestras con el tamiz N°200



5° Verter cuidadosamente el material con ayuda de un frasco lavador en un recipiente desecador y permitirle sedimentar por un período de tiempo suficiente, hasta lograr que el agua en la parte superficial de la suspensión se vuelva transparente.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

7°Botar tanto como se pueda de esta agua transparente y colocarlo en una cápsula para su secado en la estufa por un período de 24 horas.

*Imagen 28:*Muestras listas para ir a la estufa.



8°Al día siguiente, regresar al laboratorio y pesar el residuo secado en la estufa, verificando el porcentaje de error en el tamizado debe ser menor al 2%, sino rehacer el ensayo.

9°Pasar la muestra a través de una serie de tamices y zarandear horizontalmente por cerca de 5 a 10 minutos.

*Imagen 29:*Zarandeo de muestra secada.

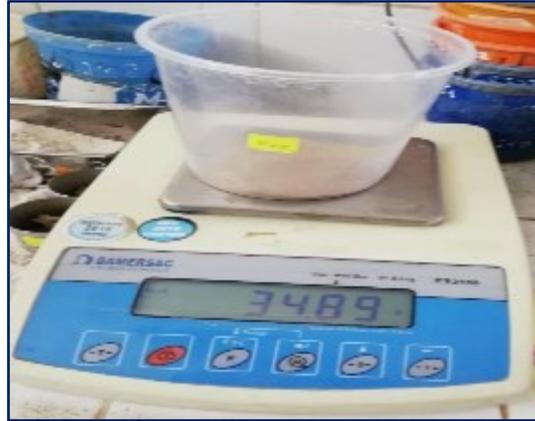


10°Conocido los pesos parciales retenido en cada tamiz , se obtiene los porcentaje retenidos acumulados y porcentajes que pasan.

*Imagen 30:*Pesar el material retenido en cada tamiz.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”**



11° Dibujar la curva granulométrica del suelo, que es una grafica semilogarítmica del tamaño de la partículas .

- **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

Peso de la muestra inicial: 200 gr

Peso muestra secada: 60.49 gr

Pesos finos lavados: 130.87 gr



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Proceso:

Tabla 23: Análisis granulométrico de Calicata 1-Estrato 2

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	-	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.50	0.25	0.25	99.75
N° 20	0.85	1.75	0.88	1.13	98.88
N° 40	0.425	5.49	2.75	3.87	96.13
N° 50	0.30	10.38	5.19	9.06	90.94
N° 100	0.15	23.11	11.56	20.62	79.39
N° 200	0.074	27.23	13.62	34.23	65.77
Platillo		0.67			
Platillo + Pérdida por lavado		131.54	65.77	100.00	0.00
		200.00	100.00		

- Total de Peso Retenido= Suma Peso Retenido en cada tamiz
- % Peso Retenido Acumulado= Peso Retenido en el tamiz superior + Peso Retenido en el tamiz actual.
- % Parcial Retenido = (Peso Retenido /Peso Muestra) *100
- %Que pasa =100 - % Retenido acumulado



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

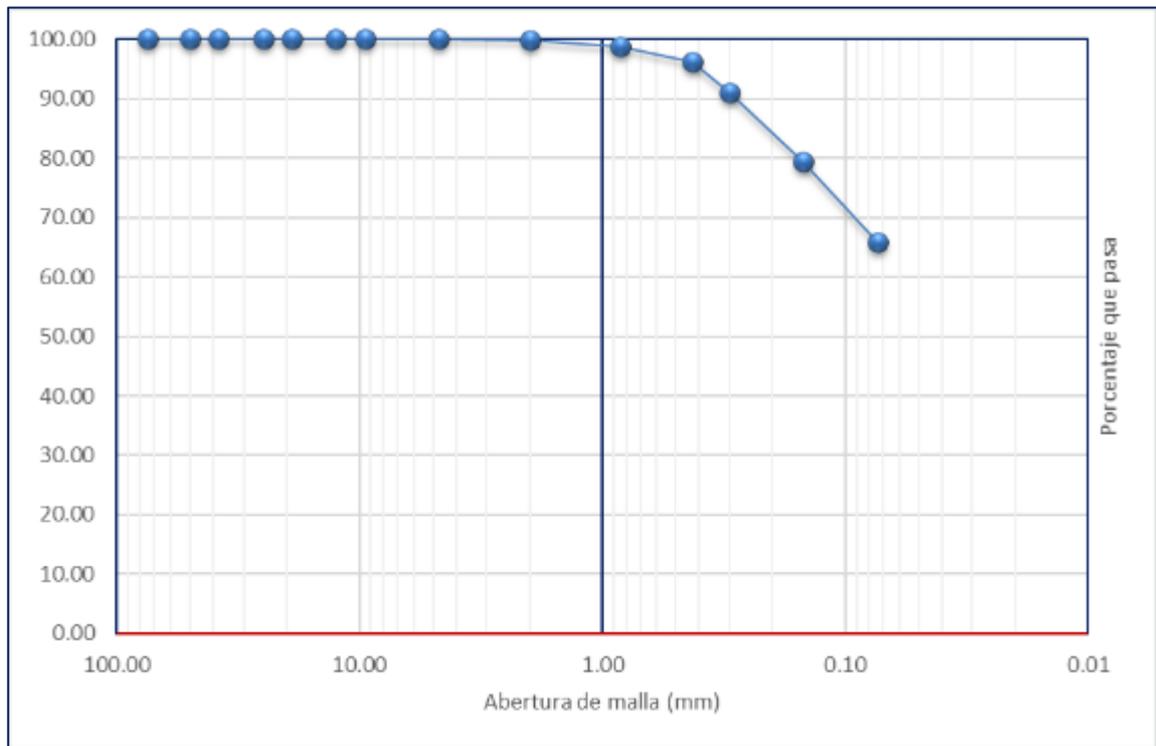
Tabla 24: Porcentaje de fracciones del suelo.

FRACCIONES DEL SUELO (%)			
GRAVA	-	GRUESA	-
		FINA	-
ARENA	34.23	GRUESA	0.25
		MEDIA	3.62
		FINA	30.36
FINOS	65.77		

- Grava=Suma %Parcial Retenido (Tamiz 3”,2”,11/2”,1”,3/4”,1/2”,3/8”, N°4).
- Grava Gruesa= Suma %Parcial Retenido (Tamiz 3”,2”,11/2”,1”,3/4”).
- Grava Fina = Suma %Parcial Retenido (Tamiz 1/2”,3/8”, N°4).
- Arena= Suma %Parcial Retenido (Tamiz N°10,20,40,50,100,200).
- Arena Gruesa = Suma %Parcial Retenido (Tamiz N°10).
- Arena Media= Suma %Parcial Retenido (Tamiz N°20,40).
- Arena Fina = Suma %Parcial Retenido (Tamiz N°50,100,200).
- Finos=100-%Grava-%Arena



Imagen 31: Curva Granulométrica



7.3. Análisis granulométrico por sedimentación

7.3.1 Referencias

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- AASHTO T87-70 (Preparación de la muestra)
- AASHTO T87-70(Procedimiento de prueba)
- ASTM D 421-58
- ASTM D 422

7.3.2 Objetivo

Obtener el porcentaje de suelos dispersados (limos y arcillas), que permanecen en suspensión en un determinado tiempo.



7.3.3 Información general

Utilizar este método siempre que la muestra tenga entre un 80 y 90 % de suelo que pasa por el tamiz N°200 o en caso que se requiera conocer la granulometría de la parte final.

El Análisis hidrométrico se basa en el principio de la sedimentación de granos de suelo en agua. Cuando un espécimen de suelo se dispersa en agua, las partículas se asientan a diferentes velocidades, dependiendo de sus formas, tamaños y pesos. Por simplicidad se supone que todas las partículas de suelo son esferas y que la velocidad de las partículas se expresa por la ley de Stokes, según la cual. (M.Das, 2013, p. 9)

$$v = \frac{\rho_s - \rho_w}{18 n} * D^2$$

v = velocidad de las partículas de suelo

ρ_s = densidad de las partículas de suelo

ρ_w = densidad del agua n = viscosidad del agua

D = diámetro de las partículas del suelo

Si se supone que ρ_w es aproximadamente igual a 1 g/cm^3 tenemos

$$D(\text{mm}) = k \sqrt{\frac{L(\text{cm})}{t(\text{min})}}$$

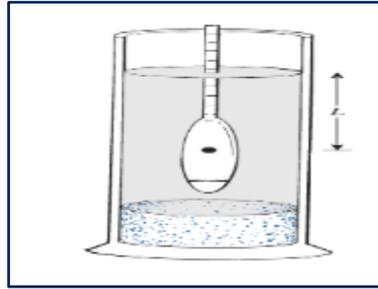
Donde $k = \sqrt{\frac{30 n}{(G_s - 1)}}$

Note que el valor k es una función de G_s y n , que son dependientes de la temperatura de la prueba.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”**

Imagen 32: Análisis granulométrico con hidrómetro.

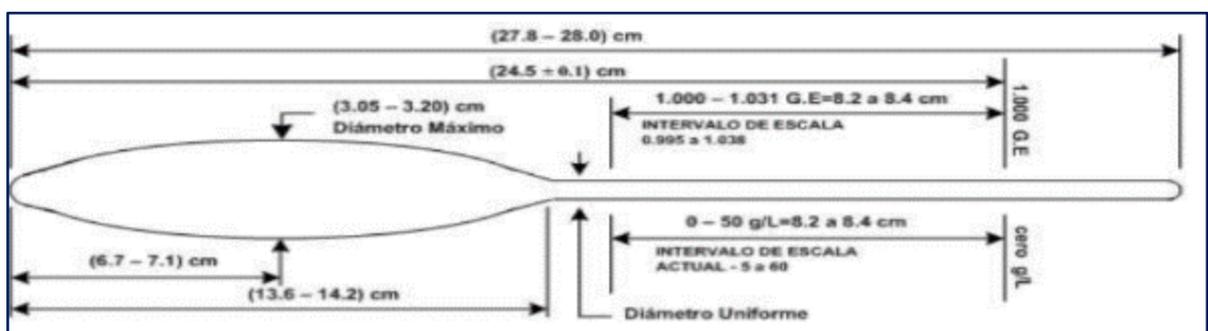


Fuente: “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica” Autor: Braja M. Das-Segunda Edición. Pág.10

En el laboratorio, la prueba de hidrómetro se conduce en un cilindro de sedimentación (probeta) con 50 g de muestra seca al horno. El cilindro de sedimentación (probeta) tiene 457 mm de altura y 63.5 mm de diámetro; el cilindro está marcado para un volumen de 1000 ml añadiendo agua destilada. Como agente dispersor se usa generalmente el hexametáfosfato de sodio. El volumen de la suspensión de suelo dispersado se lleva hasta los 1000 ml añadiendo agua destilada. (MTC, 2016)

Cuando un tipo de hidrómetro ASTM 152H se coloca en la suspensión de suelo en un tiempo t , medido desde el principio de la sedimentación, mide la densidad de sólidos en la vecindad de su bulbo a una profundidad L . (M.Das, 2013)

Imagen 33: Hidrómetro



Fuente: MTC E109



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”**

La densidad de sólidos es una función de la cantidad de partículas de suelo presentes por volumen unitario de suspensión en esa profundidad. En un tiempo t , las partículas de suelo en suspensión a una profundidad L tendrán un diámetro menor que D . (MTC, 2016)

Las partículas más grandes se habrán asentado más allá de la zona de medición.

Los hidrómetros son diseñados para dar la cantidad de suelo en gramos aún en suspensión.

Los hidrómetros son calibrados para suelos que tienen una densidad de sólidos de $G_s = 2.65$; para suelos de otra densidad de sólidos ,es necesario hacer correcciones

Conocida la cantidad de peso en suspensión, L y t podemos calcular el porcentaje de suelo por peso más fino que un cierto diámetro. Note que L es la profundidad medida desde la superficie del agua hasta el centro de gravedad del bulbo del hidrómetro donde mide la densidad de la suspensión.

El valor de L cambia con el tiempo t ; su variación con las lecturas del hidrómetro está dada ASTM D-422.

Antes de proceder con los cálculos, las lecturas de hidrómetro deberán ser corregidas por menisco C_m , temperatura C_t , defloculante C_d .

- **Corrección por menisco C_m :** Es constante para hidrómetro dado, y se determina introduciendo el hidrómetro en agua destilada o desmineralizada y observando la altura a la cual el menisco se levanta por encima de la superficie del agua.

Valores corrientes de C_m son:

Hidrómetro tipo 151 H: $C_m = 0,6 \times 10^{-3} \text{ gr/cm}^3$.

Hidrómetro tipo 152 H: $C_m = 1,0 \text{ gr/litro}$.

- **Corrección por temperatura C_t :** A cada una de las lecturas de hidrómetro se debe aplicar la suma de un factor de corrección por temperatura, obténganse el valor del factor empleando la tabla siguiente.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 25: Corrección por temperatura

Temperatura °C	Ct
15	-1.1
16	-0.9
17	-0.7
18	-0.5
19	-0.3
20	0.00
21	0.20
22	0.40
23	0.70
24	1.00
25	1.30
26	1.65
27	2.00
28	2.50
29	3.05
30	3.80

Fuente: “ (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)”



- **Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero Cd:**

Los granos de suelos finos tienden a flocular, por lo que es necesario añadir agente de disgregación (defloculante) y determinar en conjunto la corrección por punto cero.

7.3.4 Cálculos

- Lectura del hidrómetro corregido, (R_c):

$$R_c = R_d - C_d + C_t$$

Donde:

R_d = Lectura del hidrómetro.

C_d = Lectura del hidrómetro en agua más defloculante.

C_t = Corrección por temperatura.

- Cálculo del porcentaje más fino, P (%):

$$P(\%) = \frac{R_c * a * 100}{W_s}$$

Donde:

R_c = Lectura del hidrómetro corregido.

a = Corrección por gravedad específica.

W_s = Peso seco de la muestra.

G_s = Peso específico de sólidos.

$$a = \frac{G_s * 1.65}{(G_s - 1) * 2.65}$$

- Lectura del hidrómetro corregido sólo por menisco, (R):

$$R = R_d + C_m$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Donde:

R=Lectura del hidrómetro corregido por menisco.

Rd=Lectura del hidrómetro.

Cm=Lectura del hidrómetro en agua.

- Cálculo de longitud de hidrómetro (L):

En función del valor de R, se puede calcular el valor de L(cm) con la siguiente tabla

26.

- Cálculo del valor L/t:

En función del valor de R, se puede calcular el valor de L(cm) con la siguiente tabla

26.

- El valor K puede hallarse de la siguiente tabla 27, en función de la temperatura y el peso específico de sólidos.
- Ahora ya podemos encontrar el diámetro equivalente:

$$D = K \sqrt{\frac{L}{t}}$$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 26: Valores de L (profundidad efectiva), para usar en la fórmula de Stokes.

R	L(cm)	R	L(cm)	R	L(cm)
0	16.3	21	12.9	42	9.4
1	16.1	22	12.7	43	9.2
2	16.0	23	12.5	44	9.1
3	15.8	24	12.4	45	8.9
4	15.6	25	12.2	46	8.8
5	15.5	26	12.0	47	8.6
6	15.3	27	11.9	48	8.4
7	15.2	28	11.7	49	8.3
8	15.0	29	11.5	50	8.1
9	14.8	30	11.4	51	7.9
10	14.8	31	11.2	52	7.8
11	14.7	32	11.1	53	7.6
12	14.5	33	10.9	54	7.4
13	14.3	34	10.7	55	7.3
14	14.2	35	10.5	56	7.1
15	14.0	36	10.4	57	7.0
16	13.8	37	10.2	58	6.8
17	13.7	38	10.1	59	6.6
18	13.5	39	9.9	60	6.5
19	13.3	40	9.7		
20	13.2	41	9.6		

Fuente: “ (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)”



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 27: Valores de K en función de la T (°C) y Gs

Temperatura T(°C)	Gravedad Específica de Sólidos							
	2.5	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85
16	0.0151	0.0148	0.0146	0.0144	0.0141	0.0139	0.0137	0.0136
17	0.0149	0.0146	0.0144	0.0142	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134
18	0.0148	0.0144	0.0142	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132
19	0.0145	0.0143	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132	0.0131
20	0.0143	0.0141	0.0139	0.0137	0.0134	0.0133	0.0131	0.0129
21	0.0141	0.0139	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127
22	0.0140	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0128	0.0126
23	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124
24	0.0137	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0125	0.0123
25	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123	0.0122
26	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0124	0.0122	0.0120
27	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.0120	0.0119
28	0.0130	0.0128	0.0126	0.0126	0.0123	0.0121	0.0119	0.0117
29	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123	0.0121	0.0120	0.0118	0.0116
30	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.0120	0.0118	0.0117	0.0115

Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)



7.3.5 Equipos y materiales

- Hidrómetro (modelo 152 H preferiblemente); calibrado de acuerdo a la escala que tenga grabada, el peso específico de la suspensión o los gramos por litro de suspensión que varía de acuerdo al modelo.
- Agente dispersante (hexametáfosfato sodio $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$ o silicato de sodio Na_2SiO_3); se usará en agua destilada o desmineralizada en proporción de 40 g de hexametáfosfato de sodio por litro de solución.
- Termómetro digital.
- Aparato agitador con varilla.
- Balanza eléctrica con aproximación 0.01 gr (para muestras de menos de 200 gr).
- Tamiz N°10 y N°200.
- Espátula y frasco volumétrico.
- Probetas.
- Agua Destilada o desmineralizada.
- Muestra representativa de suelo. (50g)

7.3.6 Procedimiento

1°Secado de la muestra en la estufa, después tamizar con el tamiz N°200. La cantidad requerida para suelos arenosos es de 75 a 100 gr y para limos y arcillas de 50 a 60 g.

Imagen 34: Tamizar los 50 gr de muestra.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

2° Tomar medidas adicionales: requiere datos de lecturas para corrección:

Cm: hidrómetro en agua destilada, Cd: hidrómetro en agua más defloculante.

3° Determinar el peso específico de los sólidos, Gs.

4° Preparar la solución agua destilada 125 ml y pesar 5.0 gr defloculante y mezclar ambos en un frasco volumétrico.

Imagen 35: Preparación de la solución agua destilada más defloculante.



5° Dejar reposar la solución con la muestra cerca de 2 a 4 horas para arenas (ASTM sugiere 24 horas para suelos arcillosos); remojándose por una noche hasta que los terrones de suelo se hayan desintegrado, para suelos que contienen poca cantidad de materia orgánica no es necesario mezclarlo con solución al 30% de peróxido de hidrógeno (oxidación). Luego del reposo se añade 125 ml agua destilada y se bate la mezcla. Para arenas 3 a 4 minutos y para arcillas 15 minutos.

Imagen 36: Agitado de la solución con la muestra.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

6° Vertir el contenido del frasco a una probeta, añadir agua destilada hasta completar 1000 ml y agitarlo hasta completar un minuto volteando hacia arriba y abajo la probeta (se debe hacer 60 ciclos por ese tiempo), para lograr una suspensión uniforme .

Imagen 37: Añadir agua destilada hasta completar los 1000 ml.



7° Preparar una probeta de control con agua destilada.

Verificar que la temperatura sea igual para ambas probetas.

8° Colocar lentamente el hidrómetro para evitar perturbar la suspensión e iniciar tomas de lecturas con los siguientes tiempos: 1, 2 minutos después dejar la probeta sobre la mesa, y extraer cuidadosamente el hidrómetro y llevarlo a la probeta de control.

Luego nuevamente colocar el hidrómetro y tomar lecturas 5,10,15,30,60,240,1440 minutos realizados al tope del menisco, tomar igualmente lecturas del termómetro que debe ser la misma durante el procedimiento, realizar este paso varias veces hasta que las lecturas concuerden, con aproximación de 0,5 °C.

Imagen 38: Se coloca el hidrómetro.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9° Tomar medidas de lecturas con el termómetro en las probetas de suspensión y control, que debe ser la misma durante el procedimiento, realizar este paso varias veces hasta que las lecturas concuerden, con aproximación de 0,5 °C.

Imagen 39: Medir la temperatura.



10° Calcular los valores para el diámetro y dibujar la gráfica.

- **Ejemplo**

Muestra C16-E3

Datos:

Peso de suelo, en gr (Ws): 50.0

Ss: 2.55

Corrección de cero (Co): 5.00

$a = (Ss * 1.65) / (Ss - 1) * 2.65$ 1.02

Corrección de menisco (Cm): 1.00

Proceso:



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 28: Resultados obtenidos del Análisis granulométrico por sedimentación o hidrómetro.

Fecha	Hora de la lectura	Incrementos de tiempo (min)	Tiempo transcurrido (t) (min)	Temperatura (T) (°C)	Lectura real del hidrómetro o R_a	Corrección por Temperatura C_T (Tabla 6.3)	Lectura corregida del hidrómetro $R_c = R_a - C_0 + C_T$	% mas fino $(R_c \cdot a / W_s) \cdot 100$	Hidrómetro o corregido por menisco $R = R_a + C_m$	L, tomado de la Tabla 6-5, en función de R L	L/t	K tomado de la Tabla 6-4, en función de T y Ss K	D=Kv/Lt (mm)
22-Jul-21	09:00												
		1	1	22.00	43.0	0.40	38.40	78.67	44.0	9.1	9.100	0.0137	0.0413
		2	3	22.10	41.1	0.43	36.53	74.84	42.0	9.4	3.133	0.0137	0.0243
		4	7	22.00	39.6	0.40	35.00	71.70	41.0	9.6	1.371	0.0137	0.0160
		8	15	22.00	37.5	0.40	32.90	67.40	39.0	9.9	0.660	0.0137	0.0111
		15	30	21.30	36.0	0.24	31.24	64.00	37.0	10.2	0.340	0.0139	0.0081
		30	60	21.00	32.9	0.20	28.10	57.57	34.0	10.7	0.178	0.0139	0.0059
		60	120	22.00	31.0	0.40	26.40	54.09	32.0	11.1	0.093	0.0137	0.0042
		120	240	22.00	30.2	0.40	25.60	52.45	31.0	11.2	0.047	0.0137	0.0030
		240	480	21.00	29.4	0.20	24.60	50.40	30.0	11.4	0.024	0.0139	0.0021
23-Jul-21	09:00	960	1440	22.00	27.0	0.40	22.40	45.89	28.0	11.7	0.008	0.0137	0.0012

7.4. Límites de consistencia o Atterberg

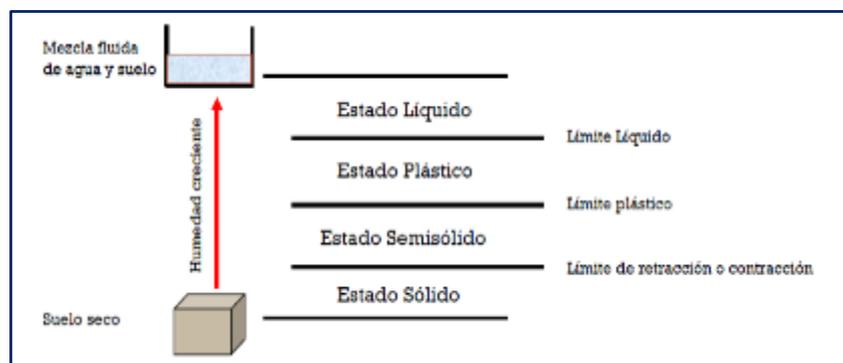
7.4.1 Información General

La consistencia de un suelo es la relativa facilidad con la que se puede ser deformado y depende de un contenido de humedad. Por tanto, dependiendo del contenido de agua, la naturaleza del comportamiento del suelo se clasifica en cuatro estados: sólido, semisólido, plástico y líquido.

La frontera entre tales estados son los llamados Límites de Atterberg.

Los ensayos que se determinó en el Laboratorio son Límite Líquido y Límite Plástico.

Imagen 40: Estados y Límites de consistencia del suelo.



Fuente: Curso “Mecánica de Suelos” Autor: Ing. Jorge Barrios Carrasco. –



7.4.2 Límite líquido

7.4.2.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.129
- ASTM D 423-66
- AASHTO T89-68
- MTC E 110

7.4.2.2 Objetivo

Identificar y clasificar el suelo, así como definir sus características en su límite líquido.

7.4.2.3 Información General

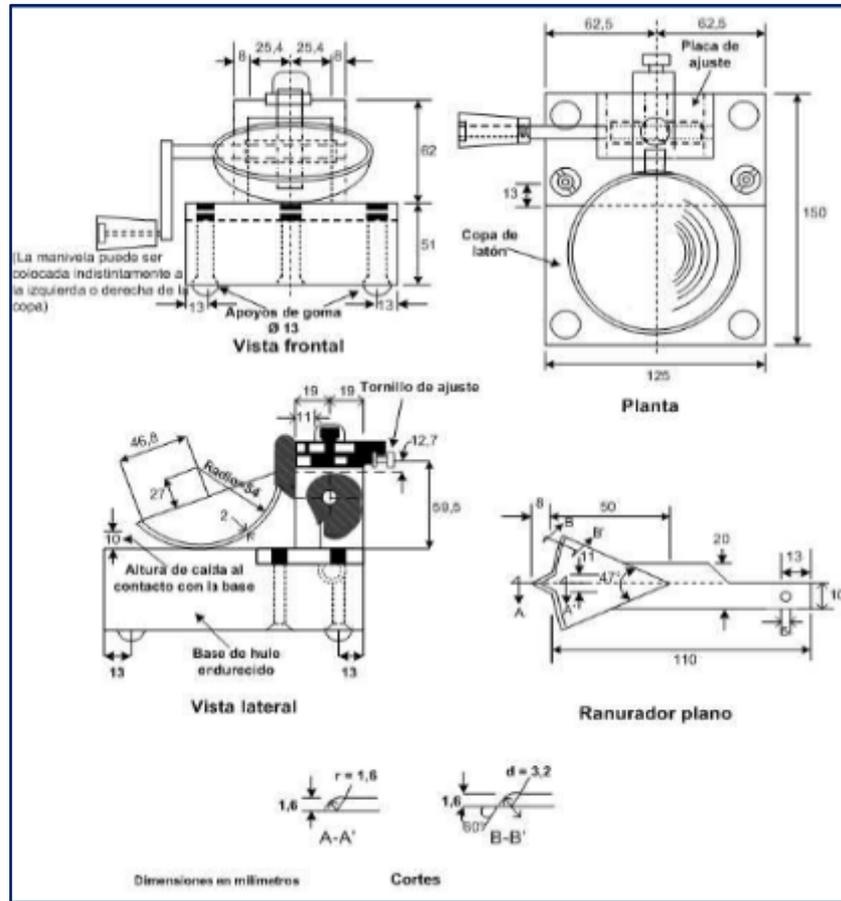
El límite líquido de un suelo se determina con la fracción que pasa el tamiz N°40, cuando al ser colocada en la cazuela o copa de Casagrande se mide la humedad y el número de golpes necesarios aproximadamente 25 en el que, al ser dividido en dos con el acanalador, se dejar caer la copa de bronce por acción de la manivela, desde una altura de 1 cm a una velocidad de 2 revoluciones por segundo, para cerrar la ranura a 12.7 mm.

Por tanto, el límite líquido es una medida de la resistencia al corte del suelo a un determinado contenido de humedad. Luego la gráfica lograda es la Curva de Fluidez (N° golpes vs. ω), obteniendo el contenido de humedad correspondiente a N=25 golpes que corresponde al límite líquido LL.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

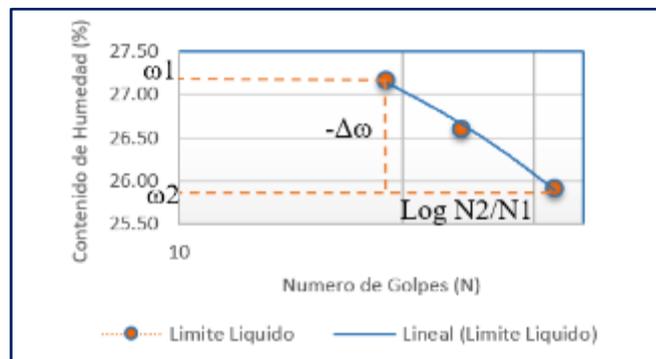
Imagen 41: Aparato manual para límite líquido.



Fuente: MTC E110

7.4.2.4 Cálculos

Imagen 42: Curva de Fluidez, relaciona N vs. W



Fuente: Elaboración Propia



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”**

El límite líquido, corresponde al contenido de humedad para (Crespo Villalaz, 2004)N=25 golpes.

Se observa que, cuando el número de golpes N aumenta, el contenido de humedad ω , disminuye.

Índice de Flujo (Fi). -Se define como:

$$F_i = \frac{\Delta\omega\%}{\log\frac{N_2}{N_1}}$$

La ecuación del Límite Líquido. –

$$\Delta\omega = F_i * \log\frac{N_2}{N_1}$$

$$\omega_2 = F_i * \log\frac{N_2}{N_1} + \omega_1$$

De manera general:

$$\omega = -|F_i| * (\log N) + C$$

7.4.2.5 Equipos y Materiales

- Tamiz N°40.
- Cazuela o Copa de Casagrande calibrada para una altura de caída de 1 cm.
- Acanalador
- Cápsula (aluminio o latón).
- Espátula de hoja de acero flexible.
- Frasco Lavador.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Balanza eléctrica con aproximación de 0,01 gr (para muestras de menos de 200 gr).
- Estufa.
- Agua destilada.
- Muestra representativa de suelo(150gr)

7.4.2.6 Procedimiento

1°Una muestra secada al sol de 150 gr aproximadamente se pulveriza con la ayuda del mortero y se pasa a través del tamiz N°40, eliminando el material retenido.

Imagen 43: Tamizado de la muestra pulverizada.



2°Homogenizar la humedad del material que pasa el tamiz N°40 con una espátula, añadiendo agua destilada hasta adoptar una pasta de consistencia pegajosa y color uniforme; colocando una pequeña cantidad de esta masa húmeda en la parte central de la copa y se nivela la superficie.

Imagen 44: Masa húmeda en la parte central de la copa.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

3° Colocar la pasta en la copa de Casagrande, con un espesor de 8 mm y mediante el uso del acanalador, cortar una ranura recta que separe completamente la masa de suelo en dos partes.

Imagen 45: Paso del acanalador por el centro de la copa.



4° Accionar la manivela de la copa de Casagrande a razón de 2 golpes por segundo y registrar el número de golpes necesarios para que los bordes inferiores de la ranura estén en contacto o se cierre a una longitud de 12.7 mm (1/2”).

5° Tomar una muestra de la zona central donde se cerró la ranura para medir el contenido de humedad, y colocarla en una cápsula para determinar su peso.

6° Remover los restos de suelo de la cazuela y volverlos al recipiente donde se había preparado la muestra. Lavar y limpiar perfectamente la copa de Casagrande.

7° Repetir la secuencia para tres muestras más para lograr cuatro puntos a diferentes contenidos de humedad entre los rangos de 15 a 20, 20 a 25, 25 a 30, 30 a 40 golpes.

Nota: Para consistencia menores a 10 golpes es difícil identificar el cierre de la ranura en la longitud especificada y para más de 35 golpes se dificulta la prueba.

8° Pesar las muestras de humedad obtenidas y llevadas a la estufa.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 46: Secado de muestras húmedas



9° Al día siguiente se retiran de la estufa y son pesadas.

10° Graficar la curva de fluidez (N° golpes vs. ω).

- **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

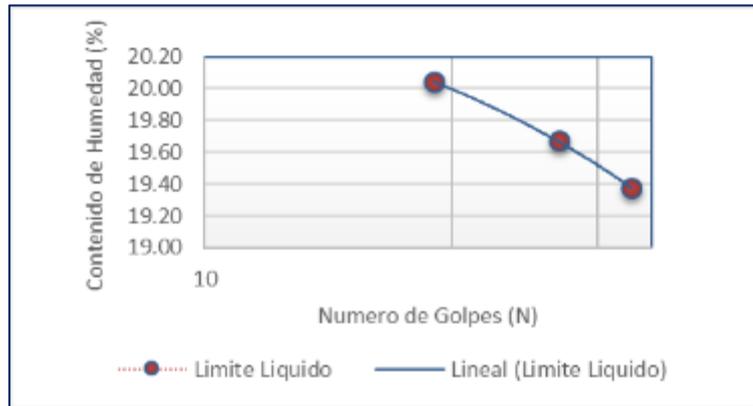
CÁPSULA N°	194	254	349
1. Peso suelo húmedo cápsula (gr)	43.13	47.07	39.08
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.66	42.88	36.08
3. Peso del agua (gr)	3.47	4.19	3.00
4. Peso de la cápsula (gr)	21.75	21.58	21.11
5. Peso suelo seco (gr)	17.91	21.30	14.97
6. % de humedad	19.37	19.67	20.04
N° de golpes	33	27	19

LL=19.76



Proceso:

Imagen 47: *Curva de Fluidez*



$$LL=19.76$$

$$Fi = \frac{(19.37-20.04)}{\log\left(\frac{33}{19}\right)} \% = -2.79\%$$

$$w = -2.79 \log N + 23.66$$

7.4.3 Límite plástico

7.4.3.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.129
- ASTM D 424-59
- AASHTO T90-70
- MTC E111

7.4.3.2 Objetivo

Identificar y clasificar el suelo, así como definir sus características en su límite plástico.



7.4.3.3 Información General

El límite plástico se determina con la fracción que pasa el tamiz N°40, se define como el contenido de humedad en el que el suelo se agrieta y quiebra al formar rollitos o cilindros pequeños de diámetro 3.18 mm. Para formar los cilindros se debe hacer un movimiento de mano (llamado golpe), hacia adelante y hacia atrás, presionando con los dedos el cilindro del suelo. La velocidad de golpe es de 80 a 90 golpes/minuto.

7.4.3.4 Cálculos

$$IP = LL - LP$$

$$LL = \text{Límite Líquido}$$

$$LP = \text{Límite Plástico}$$

$$IP = \text{Índice de Plasticidad}$$

7.4.3.5 Equipos y Materiales

- Cápsulas (aluminio y latón).
- Espátula de hoja de acero flexible.
- Vidrio / Tripley de 30 x30 cm.
- Estufa.
- Balanza eléctrica con aproximación de 0.01 gr (para muestras de menos de 200 gr).
- Agua destilada.
- Muestra representativa del suelo (20 a 30 gr).

7.4.3.6 Procedimiento

1° Dividir en varios pedazos o porciones pequeñas, la muestra de 20 a 30 g de suelo que se había separado con anterioridad durante la preparación de la muestra para límite líquido.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

2° Amasar el suelo dejando que se pierda humedad hasta lograr una consistencia que permita enrollar el suelo sin que se pegue y con la mano extendida sobre el Triple en forma de cilindro por la acción de unos 80 a 90 golpes o movimientos de mano por minuto.

Imagen 48: Enrollar el suelo en cilindros sobre triplay.



3° Cuando el diámetro del cilindro del suelo llegue a 3.18 mm y longitud de 7.5 cm aproximadamente, se agrieta y desmorona en pequeños pedazos, su condición es satisfactoria.

4° Colocar los pedazos de muestra en la cápsula para ser pesadas y determinar su contenido de humedad enseguida llevadas a la estufa.

Imagen 49: Pesar cápsulas con muestra para determinar contenido de humedad.



5° Al día siguiente se retira de la estufa y pesa.

Nota: Los suelos que alcanzan el diámetro especificado y no se pueden desmoronar en varias secciones es porque su humedad es superior al límite plástico, debe juntarse con la masa de



suelo inicial para lograr una distribución uniforme; otro caso que se presenta es cuando no se puede formar cilindros con ningún contenido de agua, se consideran NO PLÁSTICOS.

- **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

1. Peso suelo húmedo cápsula (gr):53.75
2. Peso suelo seco + cápsula (gr):50.45
3. Peso del agua (gr):53.75-50.45=3.30
4. Peso de la cápsula (gr):22.27
5. Peso suelo seco (gr):50.45-22.27=28.18

Proceso:

6. % de humedad:(3.30/28.18) *100

$$LP=11.71\%$$

$$IP=LL-LP=19.76-11.71=8.05\%$$

7.4.4 Índices de consistencia

7.4.4.1 Índice de plasticidad (IP)

Es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico. Expresa el campo de variación en que el suelo se comporta como plástico. Viene definido por la relación:

$$IP = LL - LP$$

LL = Límite Líquido

LP = Límite Plástico

IP = Índice de Plasticidad

Según Atterberg

$$IP = 0 \text{ No Plástico}$$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

IP < 7 Baja Plasticidad

7 < IP < 17 Medianamente Plástico

IP > 17 Altamente Plástico

7.4.4.2 Consistencia Relativa (CR)

Depende de los límites de consistencia para suelos cohesivos.

$$CR = \frac{LL - \omega_n}{IP}$$

$\omega_n = \text{humedad natural}$

Si $CR < 0$, es decir, $\omega_n > LL$, el amasado del suelo se transforma en un suelo viscoso.

Si CR cercano a 0, es decir, $q_u = 0,25 - 1,00 \text{ kg/cm}^2$.

Si CR cercano a 1, es decir, $q_u = 1,00 - 5,00 \text{ kg/cm}^2$.

$q_u = \text{resistencia a la compresión no confinada}$

Tabla 29: Esfuerzo Cortante y Consistencia Relativa.

ESFUERZO CORTANTE(τ)	CONSISTENCIA RELATIVA(CR)
0.00-0.25	Suelo muy suave
0.25-0.50	Suelo suave
0.50-0.75	Suelo de consistencia media
0.75-1.00	Suelo de consistencia rígida

Fuente: “Mecánica de suelos y cimentaciones” Autor: Crespo Villalaz-Quinta Edición.

Pág.79

7.4.4.3 Índice de Liquidez (IL)

Indica la historia geológica de los esfuerzos a lo que está sometido el suelo.

$$IL = \frac{\omega - LP}{LL - LP}$$



IL = Índice de Liquidez

ω = Contenido de Humedad

LL = Límite Líquido

LP = Límite Plástico

IL cercano a 0, Suelo preconsolidado (suelo que ha soportado presiones efectivas mayores a las encontradas al momento de la prueba por los estratos en estado natural).

IL cercano a 1, Suelo normalmente consolidado (suelo que nunca ha estado sometido a presiones efectivas mayores que las encontradas al momento de la prueba en estado natural).

IL cercano a 0.20, Suelo altamente plástico tendrá poca o nula expansión.

7.4.4.4 Índice de Fluidéz(IF)

Es la pendiente de la curva de flujo que representa la variación de $\omega_n(\%)$ vs. #golpes en la determinación límite líquido.

$$IF = \frac{\Delta\omega}{\log \frac{N_2}{N_1}}$$

ω = humedad natural a Ngolpes.

N_1 y N_2 = número de golpes.

7.4.4.5 Índice de Tenacidad(IT)

Es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante correspondiente al límite plástico.

$$IT = \frac{IP}{IF}$$

$$IT = \text{Log} \frac{S_2}{S_1}$$

$S_1 = 25 \text{ gr} / \text{cm}^3$; resistencia al esfuerzo cortante de los suelos plásticos, en el LL.

S_2 = resistencia al esfuerzo cortante correspondiente al LP.

Varia de rango $1 < IT < 3$.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”**

7.4.5 Aplicaciones

Tabla 30: Relación entre el grado de expansión y el límite líquido según

DAKSHAMURTHY Y RAMAN (1973).

LIMITE LIQUIDO(%)	GRADO DE EXPANSIÓN
0-20	No hay hinchamiento
20-35	Bajo hinchamiento
35-50	Hinchamiento medio
50-70	Alto hinchamiento
70-90	Hinchamiento muy alto
Mayor que 90	Hinchamiento extra alto

Fuente: “Taller Básico de Mecánica de Suelos” Autor: Luisa Shuan Lucas. Pág.18

Tabla 31: Relación entre el potencial de hinchamiento y el índice de plasticidad, según SEED, WOODWARD Y LUDDGREN, 1962.

ÍNDICE PLÁSTICO	POTENCIAL DE HINCHAMIENTO
0-15	Bajo
10-35	Medio
20-55	Alto
35 o más	Muy Alto

Fuente: “Taller Básico de Mecánica de Suelos” Autor: Luisa Shuan Lucas. Pág.19



7.5 Peso Específico Relativo de los sólidos

7.5.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.131
- AASHTO T100-70
- ASTM D854-58
- MTC E 113

7.5.2 Objetivo

Determinar el peso específico relativo los sólidos del suelo.

7.5.3 Información General

El Peso específico de sólidos es la relación del peso de la fase sólida entre el volumen de la fase sólida. Expresado como:

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s}$$

Gravedad específica de los sólidos es la relación entre el peso en el aire de un cierto volumen de sólidos a una temperatura dada y el peso en el aire del mismo volumen de agua destilada a 4°C, a la misma temperatura.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{W_s/V}{W_w/V}$$

Su valor es importante para calcular la relación de vacíos de un suelo, se utiliza también en el análisis de hidrómetro, obtener el peso unitario del suelo y para verificar la clasificación del suelo.



7.5.4 Cálculos

(Bowles, 1982) detalla las relaciones para demostrar mediante fórmulas el Peso Específico a calcular:

1.- W_f =Peso de la fiola vacía.

2.- W_{fw} =Peso de la fiola y agua, hasta la marca de la fiola en su parte superior.

3.- W_{fws} =Peso de la fiola, suelo seco y agua hasta la marca de la fiola en su parte superior.

4.-Si el agua no fuera desplazada dentro de la fiola por los sólidos de suelo, cuando se le añade W_s , el peso total debería ser:

$$W_t = W_{fw} + W_s$$

Como el Peso del agua es desplazada por las partículas de sólidos del suelo

$$W_w = W_t - W_{fws} = W_{fw} + W_s - W_{fws}$$

5.-Si no se considera un cambio en la densidad (ni en volumen) con la temperatura, el peso específico o gravedad es:

$$G_s = \frac{W_s}{W_w}$$

Es posible escribir lo anterior de la siguiente forma:

$$G_s = \frac{W_s}{W_{fw} + W_s - W_{fws}}$$

Puede obtenerse un incremento pequeño en precisión si se tiene en cuenta el efecto de la temperatura sobre la densidad del agua.

$$G_s = \frac{kW_s}{W_{fw} + W_s - W_{fws}}$$

Donde α , la corrección de temperatura se calcula como:

$$k = \frac{\gamma_T}{\gamma_{20^\circ C}}$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

El valor del peso específico relativo de los sólidos varía comúnmente entre los valores de 2.60 y 2.90 gr/cm^3 . A continuación se presenta una lista que pueden ser utilizados para guía de los resultados en ensayos de laboratorio.

Tabla 32: Valores Típicos Gs.

TIPO DE SUELO	Gs
Arena	2.65-2.67
Arena Limosa	2.67-2.70
Arcilla inorgánica	2.70-2.80
Suelos con mica o hierro	2.75-3.00
Suelos orgánicos	Variable, puede ser inferior a 2.00

Fuente: “Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil” (Bowles, 1982)

7.5.5 Materiales y Equipos

- Fiola o Picnómetro de capacidad 250 ml.
- Termómetro digital.
- Balanza con aproximación de 0.01 gr (para muestras de menos de 200 gr).
- Tamiz N°4.
- Estufa. ($110 \pm 5^\circ\text{C}$)
- Pipeta.
- Agua destilada.
- Muestra representativa de suelo. (80 a 100 gr)

7.5.6 Procedimiento

1° Pesar fiola de capacidad 250 ml vacía.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 50: Peso de fiola vacía.



2° Secar en la estufa $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$, muestra 80 a 100 gr que pasa por el tamiz N° 4.

La cantidad necesaria se escogerá de acuerdo a la capacidad de la fiola aproximadamente

Tabla 33: Cantidad necesaria por fiola.

CAPACIDAD DEL PICNÓMETRO(cm^3)	CANTIDAD APROXIMADA REQUERIDA
100	25-35
250	55-65
500	120-130

Fuente: “Taller de Mecánica de Suelos” Autor: LMS-UNI. Pág.1

Imagen 51: Muestra que pasa el tamiz N°4



3° Pesar fiola más suelo seco que se añade después dejarlo enfriar



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 52: Pesar fiola más suelo seco.



4° Se añade agua destilada al suelo seco en la fiola hasta su marca fija superior, y agitamos para desalojar el aire atrapado en la muestra.

Imagen 53: Agitamos para desalojar el aire atrapado en la muestra.



5° Dejamos reposar en suspensión un tiempo de 24 h, la fiola más suelo seco y agua destilada. Para expulsar el aire atrapado en el suelo se lleva a la cocina (baño maria) hervir durante 10 min como mínimo. Luego de eliminar el aire, completar el volumen con agua destilada hasta la marca de la fiola y anotar su peso.

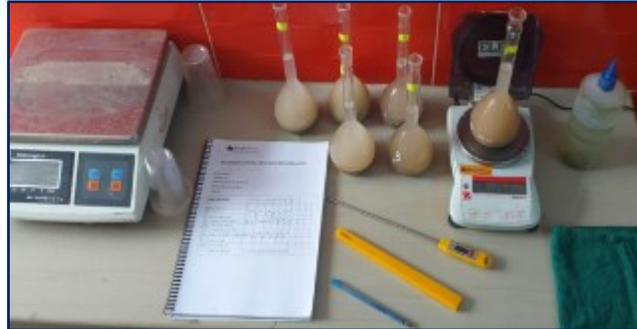
Imagen 54: Fiola más suelo seco y agua destilada en suspensión.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

6° Peso de fiola más suelo y agua destilada.

Imagen 55: Pesos respectivos de fiolas.



7° Antes se mide la temperatura de fiola más agua y suelo.

Imagen 56: Medida de temperatura en fiola.



8° Peso de fiola más agua destilada añadida hasta su marca fija, y se mide su temperatura. Se repite varias veces a distintas temperaturas 20 °C a 40°C, se grafica los resultados en una curva de calibración (Pesos obtenidos vs Temperatura) y obtener así una constante K para su corrección por temperatura.

Imagen 57: Peso de fiola más agua destilada.



- **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

Profundidad (m):1.50-2.30m

T° (°C) :22.4

N° de picnómetro:14

P. del frasco + P. del suelo seco (gr): 190.41

Peso del frasco volumétrico (gr):89.03

Peso de suelo seco (gr) :190.41-89.03=101.38

P. frasco + P. suelo +P. agua (gr):397.39

P. frasco + P. agua (gr):338.06

Proceso:

Ss(gr/cm³): 101.38/ (338.06+101.38-397.39) =2.41

7.6 Determinación del porcentaje de sales solubles

7.6.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.152

7.6.2 Objetivo

Determinar el porcentaje de sales solubles que se encuentra en las muestras por estrato.

7.6.3 Información General

Sales solubles hace referencia a las sustancias salinas las cuales tienen la capacidad de disolverse en otras sustancias generándose así una solución. Las soluciones pueden ser entre sólido-líquido, líquido-gaseoso y líquido-líquido.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

La sal está formada por cationes (+) y aniones (-), se unen por fuerzas electrostática y al entrar en contacto con el agua cambia su composición química; las sales se disocian por las moléculas del agua quedando un fluido con alto contenido de sal. La presencia de sales solubles no solamente altera el aspecto de la obra cuando se hacen visibles como eflorescencias (en su superficie), sino que pueden originar daños considerables cuando cristalizan en el interior de poros y capilares (ALONSO ET AL, 1987; FRITSCH ET AL, 1988; ETC.).

La mayoría de los autores consideran la existencia de una serie de mecanismos de distinta naturaleza, tales como:

La **cristalización**, las sales cristalizan a partir de una solución sobresaturada. Esta cristalización puede continuar incluso frente a presiones considerables de confinamiento. (GROSSP & ESBERT, 2004)

El empuje del cristal al crecer en un poro o fisura produce tensiones locales que tienden a agrandar dichos espacios vacíos. El deterioro se produce cuando las tensiones superan la resistencia a la tracción de la roca. La cristalización continúa hasta que el esfuerzo alcanza una magnitud determinada relacionada directamente con el grado de sobresaturación e inversamente con la solubilidad de la sal (EVANS, 1970).

La **hidratación**, existen sales que pueden presentar diferentes estados de hidratación (Ej.: $MgSO_4 \cdot H_2O$; $MgSO_4 \cdot 6H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$). Estas sales, una vez cristalizadas al variar las condiciones de humedad y temperatura, pueden tomar o liberar agua de hidratación. Cuando se hidratan pueden desarrollar presiones en las paredes de los poros que pueden conducir al deterioro de la piedra que las contiene.

Cuando nos referimos a las sales solubles tenemos que saber que las más comunes son:

-Cloruros: NaCl: Halita, KCl: Silvita



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

-Sulfatos: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: Yeso, Na_2SO_4 : Thenardita, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$: Mirabilita, K_2SO_4 : Arcanita, $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4) \cdot 2.4\text{H}_2\text{O}$: Bloedita, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: Kieserita, $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: Hexahidrita $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: Epsomita

-Carbonatos: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: Termonatrita, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$: Natrita (natron)

-Nitratos: NaNO_3 : Nitronatrita, KNO_3 : Nitrokalita (nitro), NH_4NO_3 : Nitranmita, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: Nitrocalcita.

Los Límites permisibles de la agresividad de los elementos químicos presentes en la roca o suelo en contacto con la subestructura de concreto. (GROSSP & ESBERT, 2004)

Tabla 34: Agresividad por elementos químicos.

PRESENCIA EN EL SUELO	P.P.M	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
SULFATOS	0-1000	Despreciable	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000-2000	Moderado	
	2000-20000	Severo	
	>20000	Muy Severo	
CLORUROS	>6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
SALES SOLUBLES TOTALES	>15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

Fuente: (Comité ACI, 2019)



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla 19. El concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua-material cementante máxima y un $f'c$ mínimo.

Tabla 35: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

EXPOSICION A SULFATOS	SULFATO SOLUBLE EN AGUA (SO₄), PRESENTE EN EL SUELO, PORCENTAJE EN PESO	SULFATO (SO₄), EN EL AGUA, PPM.	TIPO DE CEMENTO	R(A/C)	F'c MÍNIMO
Insignificante	0-0.1	0-150	-----	-----	-----
Moderada**	0.1-0.2	150-1500	II,IP(MS),IS(MS),P(MS),I(PM)(MS),I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0.2-2.0	1500-10000	V	0,45	31
Muy severa	Mayor de 2	Mayor de 10000	Tipo V más puzolana	0,45	31

Fuente: (R.N.E, E 0.60 Concreto Armado, 2021)

El US Department of Agriculture, clasifica los suelos en clases:

Tabla 36: Clasificación según el porcentaje de sal.

CLASE	PORCENTAJE DE SAL
Clase 0: Libre	0-0.15
Clase 1: Ligeramente afectada	0.15-0.35
Clase 2: Moderadamente afectada	0.35-0.65
Clase 3: Fuertemente afectada	Mayor que 0.65

Fuente: “US Department of Agriculture”



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En las zonas húmedas, donde las precipitaciones son abundantes, los suelos generalmente están libres de sales o su contenido es bajo. En cambio, en las zonas áridas bajo riego, las escasas precipitaciones, la elevada evaporación y la incorporación de sales a través del agua de riego, producen la salinización del suelo.

7.6.4 Cálculos

Relaciona el peso de la sal respecto al agua expresada en porcentaje y ppm, para determinar la cantidad de sales solubles presentes en el suelo.

$$S(\%) = \frac{W_{sal}}{W_{agua}} \times 100$$

Donde:

S (%) = Sales solubles en porcentaje (%) con respecto al peso del suelo seco.

W sal = Masa en gramos del residuo de la capsula.

W agua = Masa del líquido, del extracto acuoso situado en la capsula.

7.6.5 Equipos y Materiales

- Suelo, aproximadamente 100 gr.
- Agua destilada.
- Frasco volumétrico.
- Papel filtro.
- Tamiz N°4.
- Vasos

7.6.6 Procedimiento

1° Tamizar el suelo por la malla N°4 (4.75mm).

2° Pesar 100 gr de muestra y mezclarlo con 100 ml de agua destilada en un vaso plástico, agitando durante 5 min.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

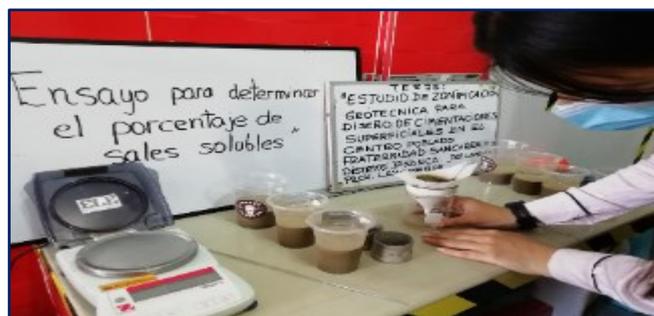
3° Saturar 24 h para que la sal existente en el suelo se una con el agua, y después aflore del suelo.

Imagen 58: Saturar muestras de suelo con agua destilada por 24 h.



4° Colocar un papel filtro en un frasco volumétrico, para absorber el agua con sales por vaso después de saturar, evitando se mezcle con residuos del suelo.

Imagen 59: Absorción de agua con sales.



5° Agregar 25 ml aproximadamente de agua con sales en la cápsula esterilizada.

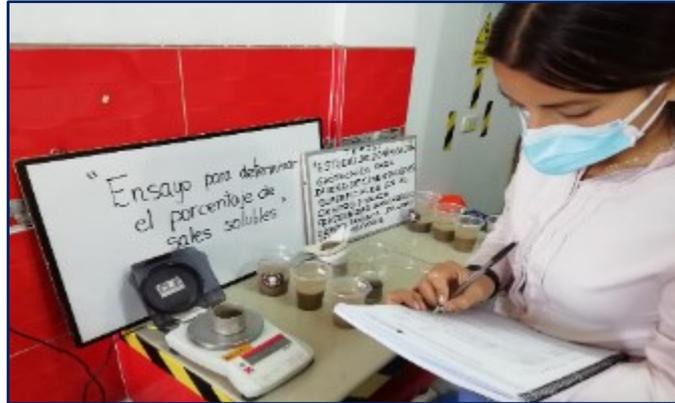
Imagen 60: Agregando 25 ml de solución.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

6° Registrar el peso de cápsula con contenido de agua y sales.

Imagen 61: Peso de la solución (agua y sales).



7° Colocar la cápsula en la estufa por 24 horas, para que evapore el agua y quede solo sal.

Imagen 62: Colocar cápsula en la estufa.



8° Pesar el contenido de sal por cápsula y proceder a calcular.

Imagen 63: Contenido de sales en cápsulas.



- **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

Profundidad (m): 1.50 m - 2.30 m

Nº deposito: 203

Peso de Pirex (gr): 22.17

Peso de Pirex + P. agua + P. sal (gr): 30.72

Peso de Pirex seco + P. sal (gr): 22.18

Peso de Sal: $22.18 - 22.17 = 0.01$

Peso de Agua: $30.72 - 22.18 = 8.54$

Proceso:

Contenido de Sales %: $(0.01 / 8.54) * 100 = 0.12$

Contenido de Sales ppm: $0.12 * 10000 = 1170.96$

7.7 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea

7.7.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.177

7.7.2 Objetivo

Determinar la cantidad de ión cloruro solubles en agua contenido en suelos.

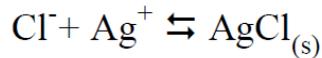
7.7.3 Información General

El presente ensayo se basa en el procedimiento de Mohr para determinar ión cloruro con nitrato de plata.

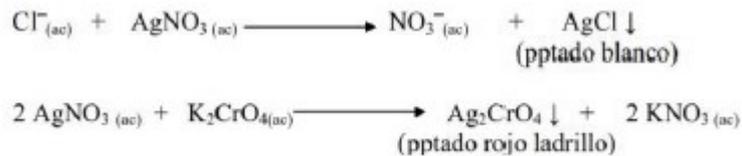


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

El ión cloruro reacciona con el ión plata antes de que se forme el cromato de plata, debido a la baja solubilidad del cloruro de plata.



A medida que se acerca el punto de equivalencia, la concentración de iones de cloruro disminuye y la concentración de iones plata aumenta, se añade cromato de potasio como indicador reacciona con el exceso del ión plata y se titula con solución nitrato de plata, para que el indicador forme un precipitado rojo ladrillo de cromato de plata. Esto se debe a que el cromato de plata es más soluble que el cloruro de plata.



El método es adecuado para soluciones con PH entre 6,0 y 8,5.

7.7.4 Cálculos

El contenido de ión cloruro en muestras de suelo se calcula como:

$$\text{Contenido de Cl}^- \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}}, \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ ó ppm} \right) = \frac{\text{ml de AgNO}_3 * \text{normalidad} * 1000 \text{ml de la muestra}}{\text{ml de la alicuota}}$$

***alícuota:** es una parte que se toma de un volumen o de una masa inicial, para ser usada en una prueba de laboratorio, cuyas propiedades físicas y químicas, así como su composición, representan las de la sustancia original.

7.7.5 Equipos y Materiales

- Bureta de 25 ml de capacidad
- Pipeta de 1,5,10,25,30 y 50 ml de capacidad.
- Vaso de 250 ml.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Frasco Erlenmeyer de 500 ml.
- pH-metro o papel indicador de pH, con un rango de medida de 1 a 11.
- Reactivos: Solución estándar de nitrato de plata $AgNO_3$ a 0.01N.

Solución indicadora al 5% de cromato de potasio o sodio K_2CrO_4 .

7.7.6 Procedimiento

1°Separar en fracciones la porción de la muestra seleccionada para el análisis mediante el tamiz de 2 mm (N°10). La cantidad de suelo requerida para realizar el ensayo es 20 g de masa de material.

Imagen 72: Cantidad de suelo 20 g.



2°Después pesar 20 g de muestra de suelo y disolverla en 60 ml de agua destilada (1:3); agitar durante 20 segundos. Repetir la agitación después de 1 hora y filtrar la muestra.

Imagen 73: Filtrar la muestra.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

3° Verificar el pH-metro.

Si el pH está con el rango de 6 a 8, continuar con el procedimiento.

Si el pH está debajo de 6, añadir bicarbonato de sodio para ajustarlo al rango anteriormente señalado.

Si el pH está por encima de 8, añadir ácido nítrico para ajustarlo al rango requerido.

Imagen 74: Medir pH-metro.



4° Pipetear un 1 ml de extrato de suelo. Añadir 3 gotas de solución indicadora de cromato de potasio al 5%.

Imagen 75: Añadiendo 3 gotas de cromato de potasio.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

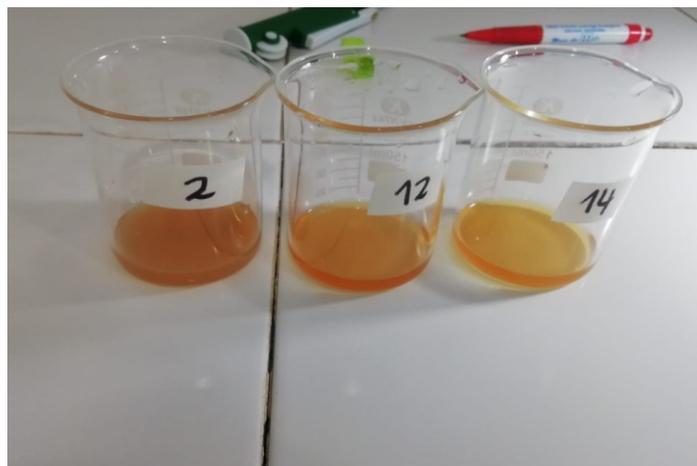
5° Titular con la solución de nitrato de plata hasta el que indicador comience a virar del color amarillo al rojo. Anotar el volumen de nitrato de plata empleando hasta llegar al punto final y calcular el contenido de cloruro.

Imagen 76: *Titulación de alícuota con nitrato de plata.*



6° El punto final se alcanza cuando aparece el primer color naranja permanente.

Imagen 77: *Alícuotas ya tituladas.*



- **Ejemplo**

Muestra C14-E1

Datos:

Extracto de muestra =1ml

Agua añadida =1ml

Cromato de potasio =3 gotas

Nitrato de plata titulado =0.40 ml

Proceso:

$$\text{Contenido de } Cl^{-} \left(\frac{meq}{l} \right) = \frac{0.40ml * 0.01 * 1000ml}{1 ml}$$

$$\text{Contenido de } Cl^{-} \left(\frac{meq}{l} \right) = 4 \text{ mili equivalente de cloro.}$$

Para pasar a miligramo por litro se multiplica por el peso molecular de cloro =35 y dividir entre el número de oxidación del cloro =1, porque estamos cuantificando en el ensayo el ión cloruro.

$$\text{Contenido de } Cl^{-} \left(\frac{mg}{l} \text{ o ppm} \right) = 4 * \frac{35}{1} = 140 \frac{mg}{l} \text{ ó ppm.}$$



7.7 Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.

7.7.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.178

7.7.2 Objetivo

Determinar la cantidad de ión sulfato soluble en suelos.

7.7.3 Información General

Para este ensayo en la NTP 339.178 se establece dos métodos: El método gravimétrico (Método A) y el método turbidimétrico (Método B).

La selección del método para el presente estudio es el Método Turbidimétrico adaptado a la fotometría.

El Método B ahorra tiempo, pero es más susceptible de interferencias que el Método A. Este método se utiliza para rangos más bajos de sulfatos y donde no se requiere de una extrema exactitud y precisión.

Cuando el reactivo se agrega a una muestra que contiene sulfato, causará turbidez en la muestra; cuanto mayor es la concentración, mayor es el cambio de color y turbidez. La turbidez resultante de la adición en suspensión del reactivo Sulfato H193751-01 para estabilizar y minimizar interferencias. Posteriormente con el fotómetro portátil se medirá ión sulfatos a través de la cubeta insertada en la celda de medición en la misma posición cada vez para mantener una longitud de trayectoria uniforme.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

7.7.4 Cálculos

El fotómetro portátil HI 83225 es para la medición de sulfato.

Si se sobrepasa el rango se tiene que diluir y posteriormente efectuar el siguiente producto.

Lectura final=Lectura dentro del rango * diluciones.

***Dilución:** En química, la dilución es la reducción de concentración de una sustancia química en una disolución. La dilución consiste en bajar la cantidad de soluto por unidad de volumen de disolución.

Imagen 78: Rangos de Sulfatos.

TEST	RANGE	METHOD	REAGENTS
Ammonia HR	0 to 100 mg/L (ppm)	Nessler	HI 93715-01
Ammonia MR	0.0 to 50.0 mg/L (ppm)	Nessler	HI 93715-01
Ammonia LR	0.0 to 10.0 mg/L (ppm)	Nessler	HI 93715-01
Nitrate HR	0 to 300 mg/L (ppm)	Cadmium Reduction	HI 93728-01
Nitrate MR	0 to 150 mg/L (ppm)	Cadmium Reduction	HI 93728-01
Nitrate LR	0.0 to 30.0 mg/L (ppm)	Cadmium Reduction	HI 93728-01
Phosphorus HR	0 to 100 mg/L (ppm)	Amino Acid	HI 93706-01
Phosphorus MR	0.0 to 50.0 mg/L (ppm)	Amino Acid	HI 93706-01
Phosphorus LR	0.0 to 10.0 mg/L (ppm)	Amino Acid	HI 93706-01
Potassium HR	20 to 200 mg/L (ppm)	Turbidimetric	HI 93750-01
Potassium MR	10 to 100 mg/L (ppm)	Turbidimetric	HI 93750-01
Potassium LR	0.0 to 20.0 mg/L (ppm)	Turbidimetric	HI 93750-01
Calcium	0 to 400 mg/L (ppm)	Oxalate	HI 937521-01**
Magnesium	0 to 150 mg/L (ppm)	Calmagite	HI 937520-01**
Sulfate	0 to 100 mg/L (ppm)	Turbidimetric	HI 93751-01

7.7.5 Equipos y Materiales

- Bureta de 25 ml de capacidad
- Pipeta de 1,5,10,25,30 y 50 ml de capacidad.
- Vaso de 250 ml.
- Frasco Erlenmeyer de 500 ml.
- pH-metro o papel indicador de pH, con un rango de medida de 1 a 11.
- Fotómetro o espectrofotómetro.
- Cubeta
- Reactivos: Sulfato HI93751-01



7.7.6 Procedimiento

1° Pipetear 10 ml de extrato de suelo en la cubeta.

Imagen 78: *Cubeta con 10 ml de extrato de suelo.*



2° Colocar en el compartimiento de la celda, para que inicialmente se calibre en 0.00, con el número 10 frente al punto interior de celda.

Imagen 79: *Cubeta dentro la celda para la calibración.*



3° Añadir reactivo de sulfato H193751-01 en la cubeta e invertir por 30 s, alcanzará la turbidez.

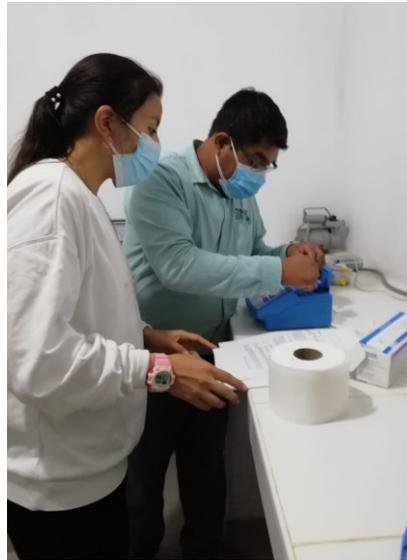
Imagen 80: *Sacudir durante 30 s la cubeta con reactivo.*



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

4° Ingresar la cubeta en la celda por un tiempo de 5 minutos.

Imagen 81: *Ingreso de cubeta.*



5° Lectura final de iones sulfatos. Necesario si en primera instancia la lectura sobrepasa el rango se tiene que ser diluciones.

Imagen 82: *Lectura de iones sulfatos.*



- **Ejemplo**

Muestra C14-E1

Datos:

Extracto de muestra =10 ml

Nº de diluciones =2

Proceso:

Lectura final=Lectura dentro del rango *nº diluciones=75 mg/l*2=150 mg/l o ppm.

7.8 Clasificación (SUCS)

7.8.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.134

7.8.2 Objetivo

Determinar el tipo de suelo según la clasificación SUCS.

7.8.3 Información General

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Unified Soil Classification System) lo propuso originalmente A. Casagrande en 1942 y más tarde lo reviso y adopto el United States Bureau of Reclamation y el US Army Corps of Engineers. En la actualidad el sistema se utiliza prácticamente en todo trabajo geotécnico.

El SUCS es un método rápido para identificar suelos según sus cualidades y comportamientos, y para clasificar previamente con una granulometría del suelo y plasticidad desarrollada.

Se utilizan los símbolos de grupo, que consiste en un prefijo que designa la composición según el tipo de suelo y sufijo que matiza sus propiedades según el subgrupo.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 37: Nomenclatura de la Clasificación SUCS.

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite Líquido baja (<50)	L
Turba	Pt	Límite Líquido alta (>50)	H

Fuente: Norma E.050-RNE.

7.8.4 Cálculos

A continuación, se presenta los siguientes cuadros de clasificación según su grano



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES
SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE
JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 38: Sistema Unificado de Clasificación de suelo de grano grueso, más del 50% del material no pasa el tamiz N°200.

ARENAS (más del 50% de la fracción gruesa es menor que el tamiz N°4)				GRAVAS (más del 50% de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N°4)			
Arena con finos (cant. apreciable de finos)		Arenas Limpias (pocos o ningún fino)		Gravas con finos (cant. apreciable de finos)		Gravas Limpias (pocos o ningún fino)	
SC	SM	SP	SW	GC	GM	GP	GW
Arenas Arcillosas. Mezclas de arena y arcilla.	Arenas Limosas. Mezclas de arena y limo.	Arenas mal graduadas. Arenas- gravosas poco o ningún fino.	Arenas bien graduadas. Arenas- gravosas poco o ningún fino.	Gravas arcillosas. Mezclas gravo-arenas arcillosas.	Gravas limosas. Mezclas grava arena limo.	Gravas mal graduadas. Gravas arenosas poco o ningún fino.	Gravas bien graduadas. Mezclas gravosas poco o ningún fino.
$I_p > 7$	$I_p < 4$	-	$C_u > 6, I < C_c < 3$	$I_p > 7$	$I_p > 4$	-	$C_u > 4, I < C_c < 3$
Uso doble símbolo $4 < I_p < 7$ (SC-SM) Arena limosa arcillosa.				Uso doble símbolo $4 < I_p < 7$ (GC-GM) Grava limosa arcillosa.			

Fuente: Norma E.050-RNE.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 39: Sistema Unificado de Clasificación de suelos de grano fino, más del 50% de material que pasa por el tamiz N°200.

SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO >50			LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO <50		
	Pt	OH	CH	MH	OL	CL
Turbas y otros suelos altamente orgánicos.	Arcillas orgánicas de media alta plasticidad. Limos orgánicos.	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad. Arcillas francas.	Limos inorgánicos. Limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.	Limos orgánicos. Arcillas orgánicas de baja plasticidad.	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad. Arcillas gravosas. Arcillas arenosas. Arcillas limosas. Arcillas pobres.	Limos inorgánicos. Polvo de roca. Limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
	Ubicar IP en Carta de Plasticidad y verificar que: LL(secado al horno)/LL(sin secado al horno)<0.75	IP cae en ó sobre la línea A.	IP cae debajo de la línea A.	Ubicar IP en Carta de Plasticidad y verificar que: LL(secado al horno)/LL(sin secado al horno)<0.75	IP>7 y cae en o sobre la línea A.	IP<4 o cae debajo la línea A.
					Uso doble símbolo 4≤Ip≤7(CL-ML) Arcilla limosa.	

Fuente: Norma E.050-RNE



7.8.5 Equipos y Materiales

- Gráfico: Carta de Plasticidad
- Tabla: Sistema Unificado de Clasificación SUCS-ASTM-D2487.

7.8.6 Procedimiento

1° Forma

1° Descartar que el suelo sea un Pt.

2° Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva granulométrica.

3° Dependiendo del porcentaje de suelo que pasa el tamiz N°200, determinar si el suelo es de grano grueso o fino.

- ✓ Suelo de Grano Grueso Si % que pasa el tamiz N°200 < 50%.
- ✓ Suelo de Grano Fino Si % que pasa el tamiz N°200 ≥ 50%.

4° Para un suelo de grano grueso determinar si es grava o arena.

- ✓ El porcentaje de suelo retenido en el tamiz N°4 > 50% del porcentaje de suelo retenido en el tamiz N°200, entonces el suelo tiene más grava que arena, por lo que es un suelo tipo grava.
- ✓ El porcentaje de suelo retenido en el tamiz N°4 ≤ 50% del porcentaje de suelo retenido en el tamiz N°200, entonces el suelo tiene más arena que grava por lo que es un suelo tipo arena.

Nota: Los suelos de grano grueso, se clasifican como sigue:

- ✓ Menos de 5% que pasa el tamiz N°200: GW, GP, SW, SP.
- ✓ Más del 12% que pasa el tamiz N°200: GM, GC, SM, SC.
- ✓ De 5% a 12% que pasa el tamiz N°200: caso de fronteras que requieren doble símbolo.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

5° Determinar el nombre y símbolo de grupo (prefijo y sufijo) para suelos de grano grueso, haciendo uso de las tablas SUCS que se detallan posteriormente.

6° Para un suelo de grano fino, se determina su clasificación directa por medio de la carta de plasticidad, conociendo el Límite Líquido (LL) y el Índice de Plasticidad (IP), de la porción de suelo que pasa el tamiz N°200.

7° Determinar el nombre y símbolo de grupo (prefijo y sufijo) para suelos de grano fino, haciendo uso de las tablas SUCS que se detallan posteriormente.

2° Forma

1° Determinar el porcentaje de suelo que pasa la malla N°200 (F).

Si $F < 50\%$ Suelo de fracción gruesa (ir al paso 2)

Si $F \geq 50\%$ Suelo de fracción fina (ir al paso 3)

Donde $F =$ porcentaje de granos más finos que la malla N°200)

2° Para un suelo de grano grueso $(100-F)$ es la fracción gruesa en porcentaje.

Si $F_1 < (100-F) / 2$ Suelo tipo grava

$F_1 \geq (100-F) / 2$ Suelo tipo arena

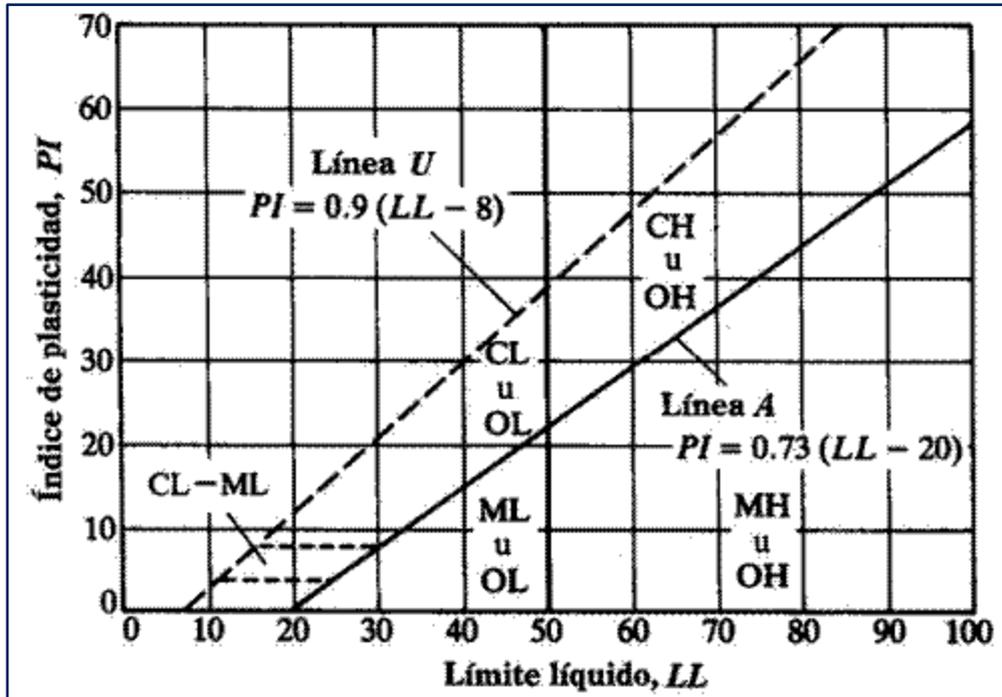
Donde $F_1 =$ porcentaje que pasa la malla N°4 y es retenido en la malla N°200.

3° Para un suelo de grano fino vaya a la carta de plasticidad.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: (ASTM D 2487-11, 2011)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 40: Sistema Unificado de Clasificación SUCS-ASTM D2487.

GRUPOS			SIMBOLO DE GRUPO	NOMBRE DE GRUPO	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN		
SUELO DE GRANO GRUESO (más del 50% es retenido en el tamiz N°200) >50%Ret. N°200	GRAVAS (más del 50% de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N°4) >50% F.G ref. Tamiz N°4	Gravas limpias (menos de 5% de finos).	GW	Grava bien gradada	Solo Granulometría	Cu>4,1<Cc<3	
			GP	Grava pobremente gradada		Cu<4,1>Cc>3	
		Gravas con finos (más de 12% de finos)	GM	Grava limosa	Los finos se ubican la zona de Limos (ML) en la Carta de Plasticidad de Casagrande		
			GC	Grava arcillosa	Los finos se ubican la zona de Arcilla (CL) en la Carta de Plasticidad de Casagrande		
			GC-GM	Grava limosa arcillosa	Símbolo dual: Finos se ubican en la zona de signo doble(CL-ML)de la carta de plasticidad en Casagrande.		
			Grava con 5 a 12% de finos (símbolo dual)	GW-GM	Grava bien gradada con limo	Granulometría (Cc, Cu) y plasticidad (Carta de Plasticidad) Símbolo dual	
		GW-GC		Grava bien gradada con arcilla			
		GP-GM		Grava pobremente gradada con limo			
		GP-GC		Grava pobremente gradada con arcilla			
		ARENAS (50% o más fracción gruesa pasa el tamiz N°4) ≥50% F.G pasa Tamiz N°4	Arenas Limpias (poco o ningún fino)	SW	Arena bien gradada	Solo Granulometría	Cu>6,1<Cc<3
	SP			Arena pobremente gradada	Cu<6,1>Cc>3		
	Arenas con finos (más de 12% de finos)		SM	Arena limosa	Los finos se ubican la zona de Limos (ML) en la Carta de Plasticidad de Casagrande		
			SC	Arena arcillosa	Los finos se ubican la zona de Arcilla (CL) en la Carta de Plasticidad de Casagrande		
			SC-SM	Arena limosa arcillosa	Símbolo dual: Finos se ubican en la zona de signo doble(CL-ML)de la carta de plasticidad en Casagrande.		
	Arenas con 5 a 12% de finos(símbolo dual)		SW-SM	Arena bien gradada con limo	Granulometría (Cc, Cu) y plasticidad (Carta de Plasticidad) Símbolo dual		
			SW-SC	Arena bien gradada con arcilla			
			SP-SM	Arena pobremente gradada con limo			
		SP-SC	Arena pobremente gradada con arcilla				
	SUELO DE GRANO FINO (50% o más pasa el tamiz N°200) ≥50%Pasa N°200	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido <50%	CL	Arcilla de baja plasticidad	IP>7 y cae en ó sobre la línea A		
ML			Limo	IP<4 ó cae bajo la línea A			
CL-ML			Arcilla Limosa	4≤IP≤7, símbolo dual: finos se ubican en la zona de signo doble(CL-ML)			
OL			Arcilla o Limo Orgánico	Ubicar IP en carta de plasticidad y verificar que:LL(secado al horno)/LL(sin secado al horno)<0.75			
LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido ≥50%		CH	Arcilla de alta plasticidad	IP cae en ó sobre la línea A			
		MH	Limo elástico	IP cae bajo de la línea A			
		OH	Arcilla o Limo orgánico	Ubicar IP en carta de plasticidad y verificar que:LL(secado al horno)/LL(sin secado al horno)<0.75			
Suelos altamente orgánicos			Pt	Turba	Color oscuro a negro, olor orgánico.		

Fuente: Norma ASTM D-2487



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Ejemplo**

Muestra C01-E2

Datos:

A) De Granulometría:

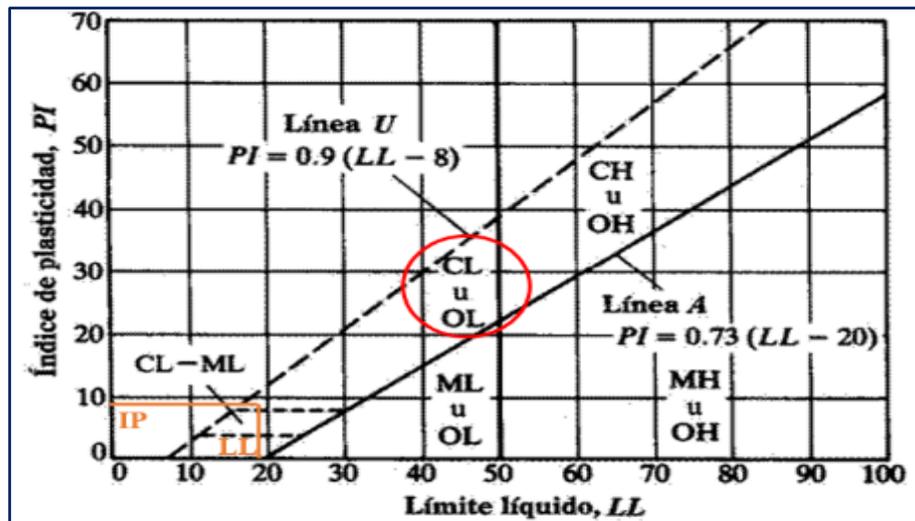
- Fracción Gruesa (%): $100 - 65.77 = 34.23$
- 50% Fracción Gruesa (%): $0.5 * 34.23 = 17.12$
- Fracción Fina (%): $100 - 34.23 = 65.77$

SUELO DE GRANO FINO (50% o más pasa el tamiz N°200) $\geq 50\%$ Pasa N°200	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido <50%	CL	Arcilla de baja plasticidad	$IP > 7$ y cae en o sobre la línea A
		ML	Limo	$IP < 4$ ó cae bajo la línea A
		CL-ML	Arcilla Limosa	$4 \leq IP \leq 7$, símbolo dual: finos se ubican en la zona de signo doble(CL-ML)
	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido $\geq 50\%$	OL	Arcilla o Limo Orgánico	Ubicar IP en carta de plasticidad y verificar que: $LL(\text{secado al horno}) / LL(\text{sin secado al horno}) < 0.75$
		CH	Arcilla de alta plasticidad	IP cae en o sobre la línea A
		MH	Limo elástico	IP cae bajo de la línea A
	OH	Arcilla o Limo orgánico	Ubicar IP en carta de plasticidad y verificar que: $LL(\text{secado al horno}) / LL(\text{sin secado al horno}) < 0.75$	

B) De Plasticidad:

- Límite Líquido (%): 19.76
- Límite Plástico (%): 11.71
- Índice Plástico: 8.05

Proceso:



Ubicamos el LL e IP en la carta de plasticidad, se obtiene un suelo CL que quiere decir una arcilla de baja plasticidad.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.9 Ensayo de Corte Directo

7.9.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.171
- ASTM D3080-72

7.9.2 Objetivo

Determinar la resistencia al esfuerzo cortante, así como los parámetros (ángulo de fricción ϕ y cohesión c) en la muestra inalterada de un suelo

7.9.3 Información General

El ensayo de corte directo somete al suelo a las condiciones idealizadas mostradas a continuación:

Imagen 64: Detalles de la máquina de corte.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Pueden clasificarse como sigue según (Bowles, 1982):

1.-Ensayos no consolidados –no drenados (UU): El suelo no drena libremente o el esfuerzo aplicado, carga normal P_v es rápido. El exceso de presión de poros no puede ser disipado durante la carga. El suelo no ha terminado de consolidarse, y se efectúa la falla.

2.-Ensayo consolidado-no drenado(CU): Se aplica la fuerza normal, y se observa el movimiento vertical del dial de carga hasta que pare la deformación antes de aplicar fuerza cortante.

3.-Ensayo consolidado-drenado(CD): El suelo puede drenar libremente o el esfuerzo aplicado de la carga normal P_v es lento. Hay suficiente tiempo para la disipación del exceso de presión de poros inducidos por el corte. El suelo ha terminado de consolidarse y luego se efectúa la falla.

Para el presente estudio se realizó este ensayo.

Este ensayo según la aplicación de carga de corte depende del tipo de control:

Control de esfuerzos: se aplica valores fijos de fuerza tangencial (corte) a la máquina; de modo que el esfuerzo aplicado tiene en todo momento un valor prefijado.

Control de deformaciones: la máquina actúa con una velocidad de deformación constante y las fuerzas actuantes sobre el suelo se lee en los micrómetros(dial)para la velocidad prefijada de deformación. Para el presente ensayo se realizó por este método.

Para suelos no cohesivos, los tres ensayos dan el mismo resultado, este la muestra saturada o no, y si la fuerza de corte no es demasiado rápida.

Para suelos cohesivos, los parámetros de suelos están influenciado por el método de ensayo, grado de saturación, y de que el material este normalmente consolidado o sobreconsolidado.

7.9.4 Cálculos

Inducir a la falla a través de un plano de localización predeterminado, donde actúan dos fuerzas(esfuerzos); un esfuerzo normal debido a una carga vertical P_v , aplicada externamente y un esfuerzo cortante debido a la aplicación de una carga horizontal P_h .



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

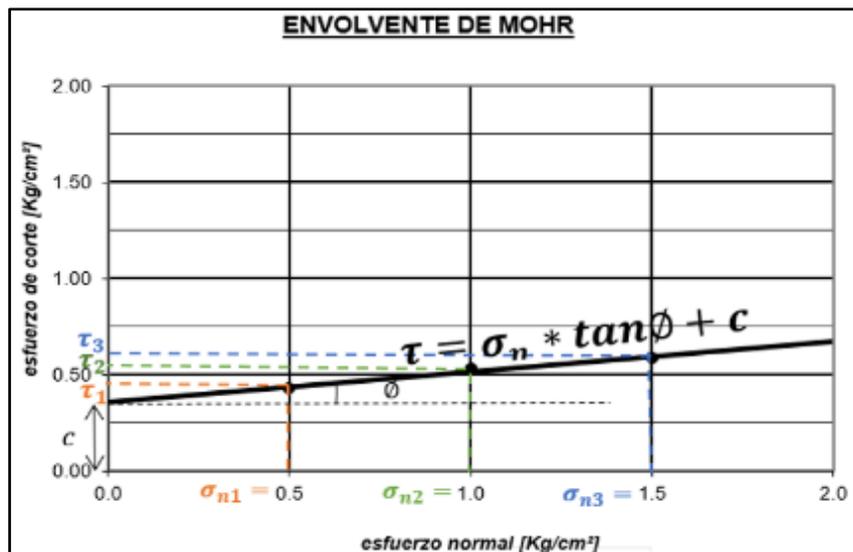
$$\sigma_n = \frac{P_v}{A} ; \tau = \frac{P_h}{A}$$

A=Área nominal de la muestra en molde.

Esfuerzos que satisfacen la Ecuación de Coulomb

$$\tau = \sigma_n * \tan\phi + c$$

Gráfico 2: Esfuerzo de corte vs. Esfuerzo normal, en un ensayo de corte directo.



Parámetros de resistencia

$$c = \text{cohesión}$$

$$\phi = \text{ángulo de fricción}$$

Se requiere obtener dos valores como mínimo ,esfuerzo normal y cortante para obtener una solución, para ello dibujamos un plano de ejes coordenadas (τ vs. σ_n), donde los puntos resultantes del lugar geométrico establecen una pendiente de línea ($\phi = \text{ángulo de fricción}$) y el intercepto con el eje τ ($c = \text{cohesión}$).

Para materiales granulares (no cohesivos), la cohesión debería ser cero.

$$\tau = \sigma_n * \tan\phi$$

También es aplicable como alternativa una curva de desplazamiento o deformación horizontal δ (mm) vs la fuerza cortante horizontal τ ,para obtener el mayor valor de la fuerza cortante última.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Gráfico 3: Diagrama Esfuerzo cortante vs. Deformación horizontal

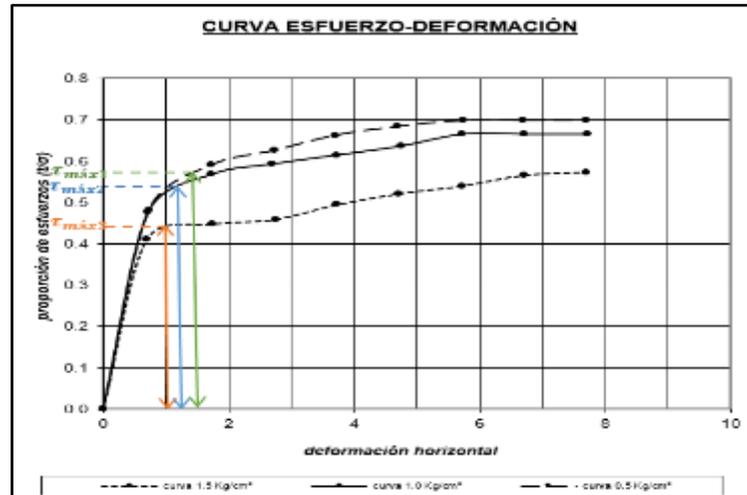
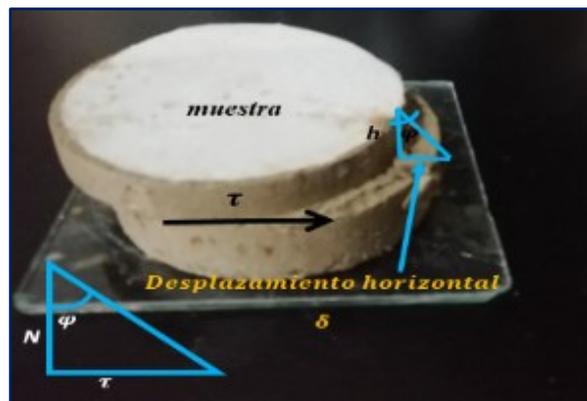


Imagen 65: Esfuerzos y deformación horizontal.



7.9.5 Equipos y Materiales

- Máquina de corte directo
- Estufa
- Micrómetro (dial) de carga vertical
- Micrómetro (dial) de carga horizontal
- Micrómetro (dial) de deformación horizontal
- Láminas de vidrio



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Papel filtro
- Bloqueadores
- Agua destilada

7.9.6 Procedimiento

1° Pesar los 3 anillos de corte además de medir su diámetro interior con altura para determinar área y volumen.

2° Tallar y moldear los anillos de corte cuidadosamente en la muestra inalterada.

3° Pesar los anillos con muestra, según el orden de sus pesos de menor a mayor.

Imagen 66: Pesar anillos con muestras.



4° Colocar los anillos con muestra y papel filtro sobre ambas caras, en unos bloqueadores; para saturarlos en una bandeja de agua destilada, durante un tiempo de 24 h.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 67: Anillos colocados en bloqueadores.



5° Después de la saturación, pesar los anillos con muestra, preparados para la prueba de corte.

Imagen 68: Saturación de anillos con muestra.



6° Colocar uno de los anillos dentro la máquina de corte, ajustando los tornillos de fijación de la placa móvil.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 69: Ajustando tornillos de la placa móvil en la máquina de corte.



7° Colocar los tres micrómetros o diales de cargas: vertical(normal), horizontal (cortante) y deformación(desplazamiento) horizontal.

8° Proceso de aplicación de las cargas, vertical (normal) de 0,5 kg/cm² con el yunque vertical, y horizontal(cortante) con la manivela del yunque horizontal; anotando lecturas de cargas (lecturas iniciales de 0 y 10 respectivamente) y deformación cada 15 segundos.

Imagen 70: Aplicación de cargas.



9° Tomar lectura cada 15 segundos durante los dos primeros minutos y después de cada medio milímetro de deformación, además la velocidad de deformación tangencial(corte) aplicada será de un milímetro por minutos.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

10° Registrar la carga horizontal (o cortante) hasta que falle la muestra, para remover la primera muestra de la máquina de corte.

Imagen 71: Muestra con falla por cortante.



11° Colocar el segundo anillo con muestra, aplicar cargas: vertical de $1,0 \text{ kg/cm}^2$ y horizontal variable, de manera similar a la primera muestra hasta que falle, anotando lecturas de cargas (lecturas iniciales de 0 y 10 respectivamente) y deformación cada 15 segundos.

Imagen 72: Remover muestra de máquina de corte.



12° Colocar el tercer anillo con muestra y aplicar cargas: vertical de $1,5 \text{ kg/cm}^2$ y horizontal variable, de manera similar a la segunda muestra hasta que falle, anotando lecturas de cargas (lecturas iniciales de 0 y 10 respectivamente) y deformación cada 15 segundos.

13° Llevar las tres muestras a la estufa por 24 horas.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 73: Muestras en la estufa por 24 horas.



14° Al día siguiente se pesan las muestras secas.

Imagen 74: Muestras secas.



7.10 Ensayo de Consolidación Unidimensional

7.10.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.154
- ASTM D2435-70

7.10.2 Objetivo

Determinar la magnitud y velocidad de los asentamientos probables debido a cargas aplicadas.

Obtener la curva de compresibilidad y consolidación.

7.10.3 Información General

En los suelos se produce una reducción gradual del volumen y forma de una masa de suelo cuando están sometidos a cargas estáticas, que se define como consolidación.

La consolidación es de gran interés práctico para calcular la magnitud del asentamiento del estrato de suelo en un tiempo bajo carga, como una deformación plástica debido a una reducción en sus vacíos y a la disipación del exceso en presión de poros.

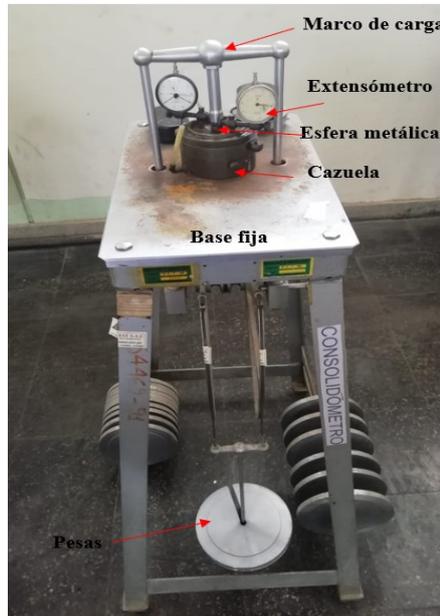
La medida de la consolidación se realiza con un ensayo de consolidación unidimensional por el hecho, que con un anillo metálico se confina la muestra, es decir, el flujo o movimiento del agua es en un sentido lateral, se llevará a cabo en muestras representativas e inalteradas. Se puede así calcular la magnitud de los asentamientos probables que pueden ser mayores a los reales, debido a que la consolidación se produce en tiempos muy cortos en el laboratorio en comparación, con el tiempo en que el estrato de suelo se consolida bajo la carga de una estructura.

El ensayo se realiza a través de un consolidómetro, en este es posible medir la deformación del suelo asociada a la aplicación de una carga. Por medio del marco de carga se aplican cargas de 0.25,0.50,1,2 y 4 kg/cm² a la muestra de suelo.



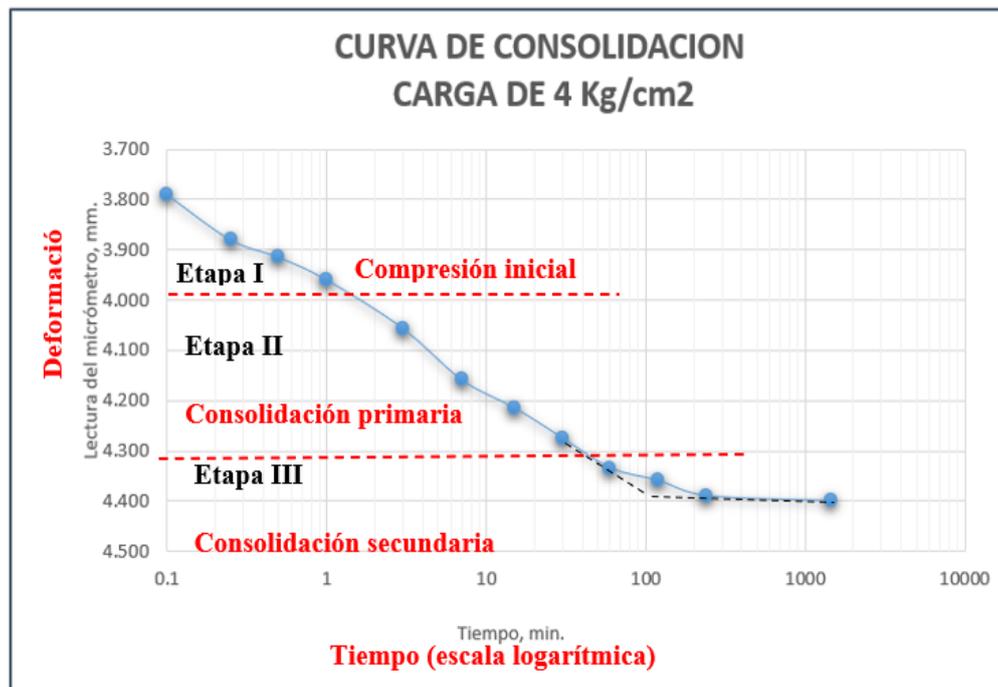
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 75: Consolidómetro.



El extensómetro permite llevar un registro de deformaciones del suelo correspondiente a diferentes tiempos. Las lecturas serán graficadas en el eje x (Tiempo en escala logarítmica) y en el eje y (Lecturas del extensómetro) que forma la **Curva de Consolidación**.

Imagen 76: Curva de consolidación.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Se puede observar 3 etapas en (M.Das, 2013) :

Compresión Inicial: es causada por precarga.

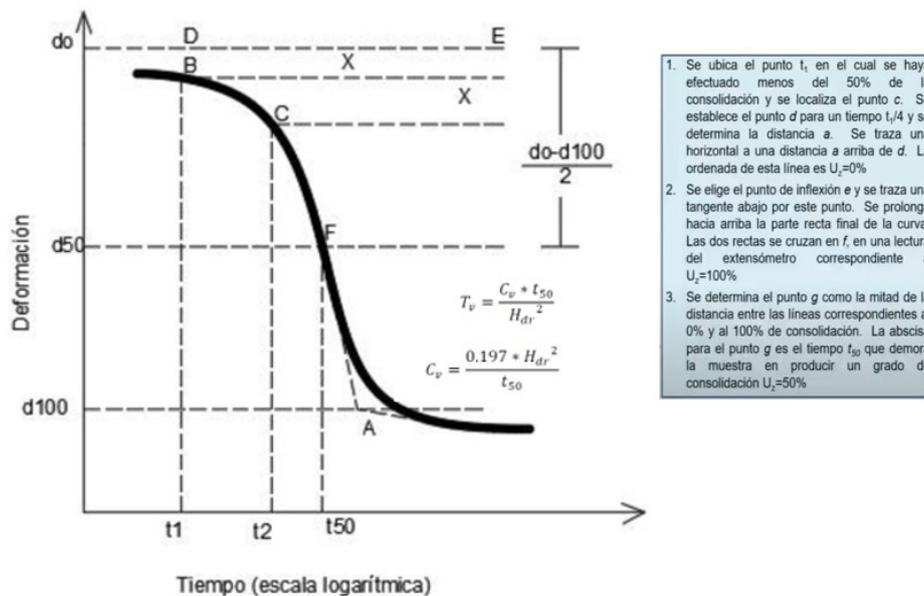
Consolidación Primaria: el exceso de presión del agua intersticial es transferido progresivamente a esfuerzo efectivo debido a su expulsión del agua de poro.

Consolidación Secundaria: ocurre cuando el excedente de presión se disipa totalmente y ocurre el reajuste plástico.

Con base en las curvas de consolidación se puede determinar el tiempo (t) en el que se produce un determinado porcentaje de la consolidación. Para el cálculo de los tiempos existen dos metodologías diferentes una desarrollada por Casagrande y otra por Taylor.

La metodología de Casagrande permite calcular el tiempo en que la muestra ensayada llega al 50% de la consolidación (t_{50}); requiere que la curva de consolidación (deformación vs. tiempo) este trazada en escala semilogarítmica.

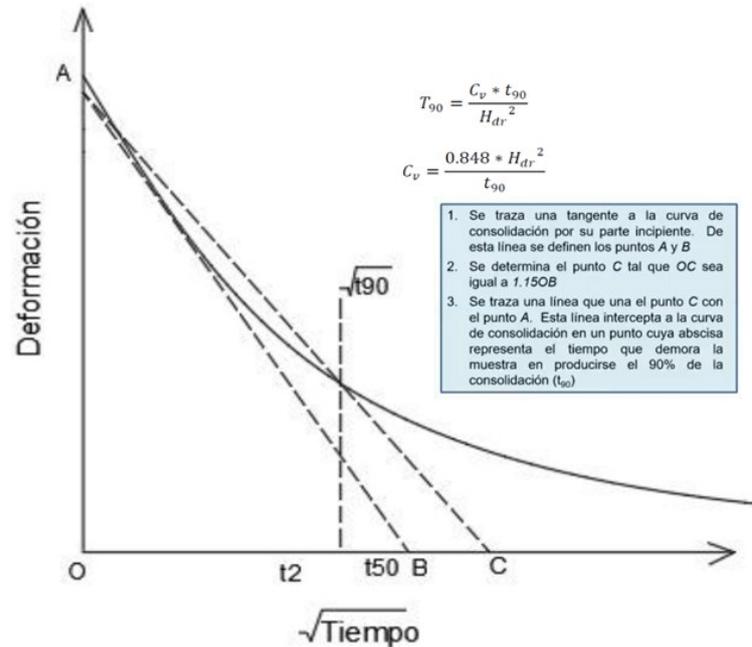
Imagen 77: Método Logaritmo del Tiempo (Casagrande).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

La metodología de Taylor permite calcular el tiempo en que la muestra ensayada llega al 90% de la consolidación (t_{90}); requiere que la curva de consolidación (deformación vs. tiempo) este trazada en una escala específica.

Imagen 78: Método de Raíz del Tiempo (Taylor).



A partir de los tiempos calculados para obtener un grado de consolidación específico $U_z=50\%$ o $U_z=90\%$, es posible calcular el **coeficiente de consolidación C_v** .

$$C_v = \frac{T_v \cdot H_d^2}{t} \quad \left[\frac{L^2}{T} \right]$$

Para un ensayo dado se obtiene tantos C_v como cargas se haya aplicado. Se debe verificar que los valores de este coeficiente sean relativamente similares.

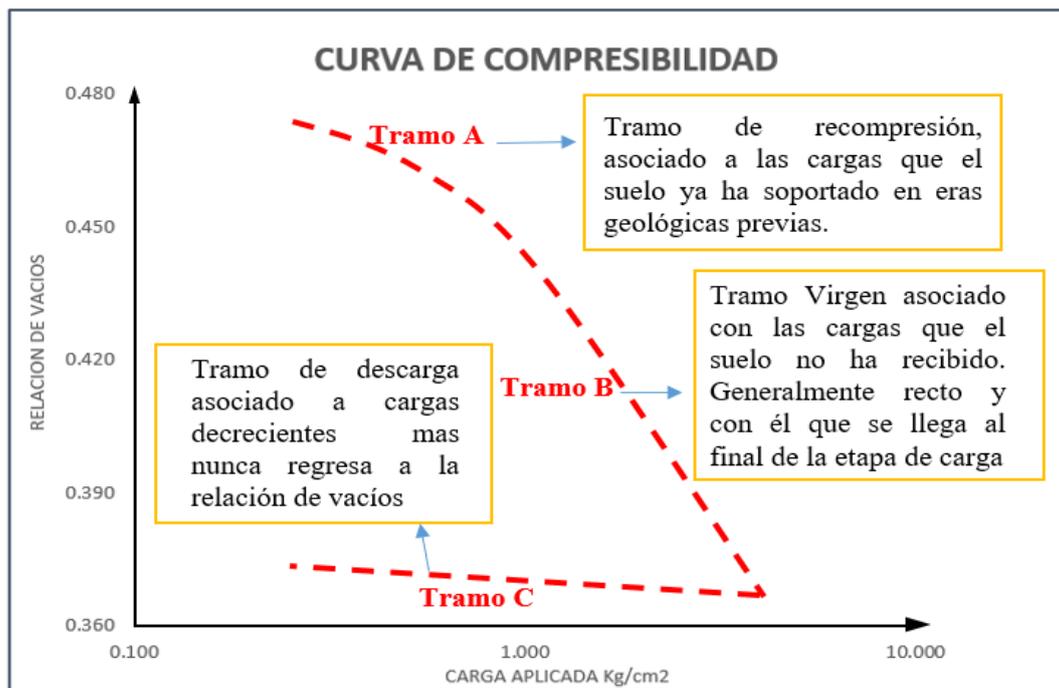


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Una vez el suelo alcanza su máxima deformación bajo un incremento de carga aplicado, su relación de vacíos llega a un valor menor que la inicial; así para cada incremento de carga se tiene un valor de la relación de vacíos (e) y otro de la presión actuante (p ó σ) sobre la muestra.

Se obtiene una **curva de compresibilidad** para una prueba de consolidación completa que representa la relación entre e y σ . Entonces se determina la carga de preconsolidación p_c o esfuerzo crítico, esta es la máxima carga que el suelo ha soportado a lo largo de su vida geológica.

Imagen 79: Curva de compresibilidad.

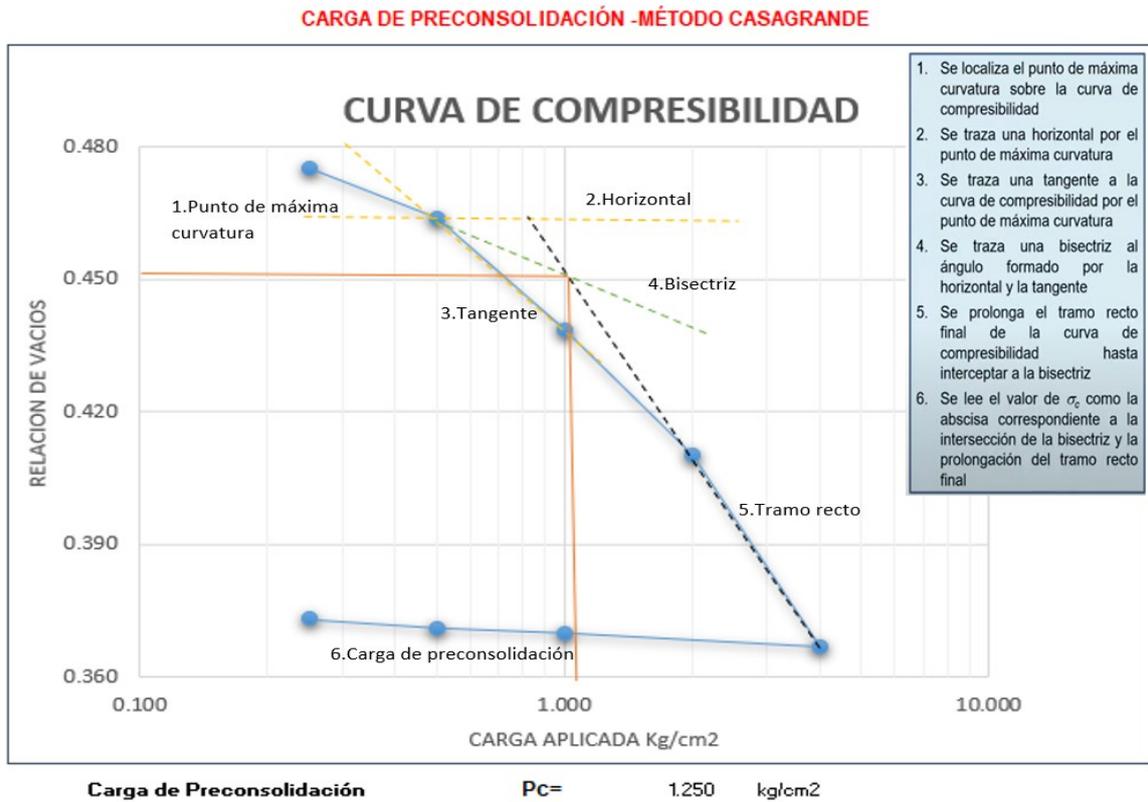


La **carga o esfuerzo de preconsolidación p_c** , se refiere al esfuerzo de la curva de compresibilidad que marca el límite entre el tramo de recompresión y el virgen; es significativamente importante dado que permite clasificar el suelo en términos de su grado de consolidación. Esta carga puede hallarse mediante el método gráfico de Casagrande (1936).



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 80:Carga de preconsolidación.



Ahora con la carga de preconsolidación hallada de la curva de Casagrande se puede determinar el **índice de sobreconsolidación** (overconsolidation ratio) OCR:

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

Donde:

P_c = carga de preconsolidación o esfuerzo de preconsolidación

P_o = carga actual efectiva o esfuerzo efectivo .

Términos referidos a las arcillas en donde son normalmente consolidadas (NC) aquellas que no han soportado antes cargas mayores a las que actualmente soportan. Las arcillas serán sobreconsolidadas (SC) cuando hayan soportado cargas mayores que las que actualmente soportan.

OCR=1; $P_c = P_o$ (Arcilla normalmente consolidada).



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

$OCR > 1; P_c > P_o$ (Arcilla preconsolidado o sobreconsolidada).

La sobreconsolidación de un estrato de arcilla puede deberse a los siguientes factores:

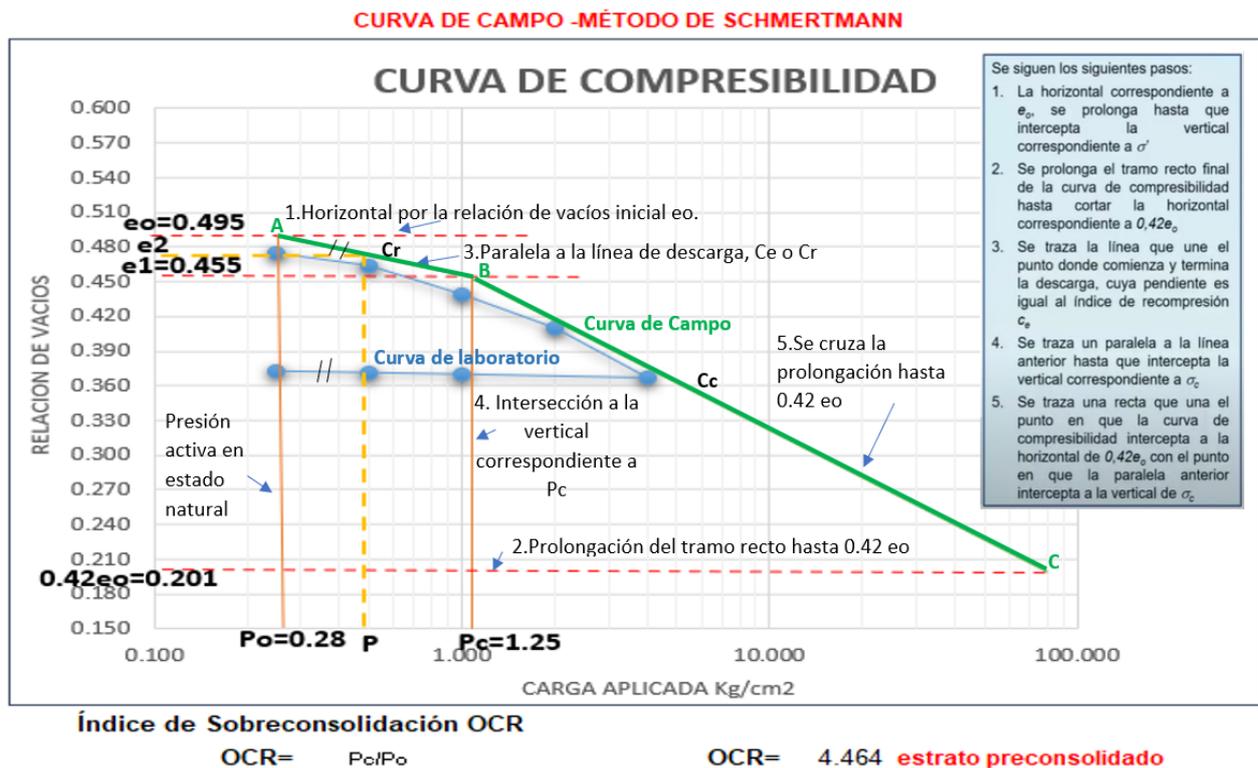
- Peso de una sobrecarga de suelo que sufre erosión.
- Peso de una capa de hielo continental que se derritió.
- Disecación de capas de suelo cerca de la superficie.

Para fines ingenieriles son más deseables las arcillas sobreconsolidadas que las normalmente consolidadas.

La curva de compresibilidad obtenida en el laboratorio es corregida para obtener la curva de campo de acuerdo con la metodología propuesta por Schmertmann (1955). Este procedimiento difiere cuando se trata de arcillas normalmente consolidadas (NC) y sobreconsolidadas (SC).

En arcillas NC solo interesa el proceso de carga, mientras que en las arcillas SC interesa tanto el proceso de carga como descarga.

Imagen 81: Curva de Campo.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En la curva de campo se obtiene el índice de recompresión C_r ó C_e , y el índice de compresión C_c , que corresponden a las pendientes de las líneas AB y BC en escala semilogarítmica, en los cuales se podrá calcular los asentamientos.

El coeficiente de compresibilidad a_v representa la pendientes de la curva de compresibilidad en escala aritmética, variable con el nivel de esfuerzos; es importante para el cálculo de los asentamientos. Unidades: $[L^2/F]$

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma}$$

El coeficiente de variación volumétrica se le conoce como modulo edométrico, se obtiene de dividir a_v por la magnitud $1+e_o$.

e_o : representa la relación de vacíos antes de sufrir el proceso de consolidación bajo un incremento de carga dado.

Unidades: $[L^2/F]$

$$m_v = \frac{a_v}{1+e_o}$$

7.10.4 Cálculos

Altura de sólidos

$$H_s = \frac{W_s}{\gamma_s * A}$$

Relación de vacíos inicial

$$e_1 = \frac{H_1}{H_s} - 1$$

Relación de vacíos en un instante cualquiera del ensayo

$$e_i = e_1 - \frac{\Delta H_i}{H_s}$$

Altura final de la muestra

$$H_2 = H_1 - \Delta H_T$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Relación de vacíos final

$$e_2 = \frac{H_2}{H_s} - 1$$

Altura de agua inicial

$$H_{w1} = w_1 * H_s * S_s$$

Altura final del agua

$$H_{w2} = w_2 * H_s * S_s$$

Grado de saturación de agua inicial

$$G_{w1} = \frac{H_{w1}}{(H_1 - H_s)}$$

Grado de saturación de agua final

$$G_{w2} = \frac{H_{w2}}{(H_2 - H_s)}$$

Donde:

$A =$ Área de la muestra.

$W_s =$ Peso de sólidos.

$H_s =$ Altura de sólidos.

$H_{w1}, H_{w2} =$ Altura de agua inicial, final.

$H_1, H_2 =$ Altura inicial, final de la muestra.

$\Delta H_i =$ Deformación en la etapa intermedia i , en que la muestra es sometida a carga

$\Delta H_T =$ Deformación total, al final cuando sale la muestra del consolidómetro.

$e_1, e_i, e_2 =$ relación de vacíos inicial, intermedio, final.

$w_1, w_2 =$ contenido de humedad inicial, final.

$S_s =$ gravedad específica.

$\gamma_s =$ peso específico de sólidos

$G_{w1}, G_{w2} =$ grado de saturación de agua inicial, final



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.10.5 Equipos y Materiales

- Consolidómetro o edómetro
- Pesas que producen esfuerzos de 0.5,1,2, 4 y 8 kg/cm^2 .
- Micrómetros de deformación (extensómetro)
- Muestra inalterada
- Anillo para moldear muestra
- Estufa
- Espátula
- Papel filtro
- Reloj

7.10.6 Procedimiento

1º Medimos el diámetro interno, altura y se pesa el anillo moldeador donde tallamos la muestra inalterada.

Imagen 82: Peso de la muestra inalterada tallada con el anillo.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

2° Colocar el anillo en el consolidómetro con piedras porosas en ambas caras y su respectivo papel filtro; para armarlo dentro de la cazuela.

Imagen 83: Armado de la cazuela en cuyo interior está la muestra de suelo.



3° La cazuela se coloca en posición fija en la base sobre ella el marco de carga que transmite los esfuerzos de las pesas en la parte inferior de la base y se ajustan los micrómetros que comienzan la prueba marcando 3.000. Es esencial rosear agua de tiempo en tiempo, porque debe cuidarse que el nivel de agua no baje del borde superior del anillo.

Imagen 84: Rosear agua de tiempo en tiempo.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

4° Al día siguientes se toma lecturas de los micrómetros derecho e izquierdo y se aplica el proceso de cargas colocando las pesas, inicialmente $0,25 \text{ kg/cm}^2$ tomando lecturas de deformación en tiempos transcurridos de :6",15",30",1',2',4',8',15',30',60' y 120'. Los incrementos serán de tal manera que los esfuerzos se vayan duplicando cada día :0.25,0.50,1,2 y 4 Kg/cm^2 .

Imagen 85: Tomar lecturas en el proceso de carga.



5° Terminar con el proceso de descarga pero antes tomar lectura, posteriormente quitar las $\frac{3}{4}$ partes de la carga total para después retirar consecutivamente cada día la mitad de la carga que reste con sus respectivas lecturas.

Imagen 86: Proceso de descarga.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

6° Cuando termine el proceso de carga y descarga; se retira la muestra con anillo del consolidómetro para medir la deformación total.

Imagen 87: Medir la deformación total.



7° Llevarlo a la estufa para obtener su peso seco.

Imagen 88: Secar en la estufa la muestra.



7.11 Ensayo de Expansión Libre

7.11.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.170
- ASTM D4546

7.11.2 Objetivo

Determinar porcentaje de expansión de los suelos a ensayar.

7.11.3 Información General

Los suelos expansivos predominan en las partículas de arcilla que tienen alta plasticidad y se expanden considerablemente cuando entran en contacto con el agua y luego se contraen cuando pierden agua, además se considera una modificación en su estado con un incremento en su volumen como consecuencia de la generación de una tensión vertical en el seno de su estructura interna. (tensión llamada **hinchamiento**).

Frecuentemente la manera de identificar es por valores altos de límite líquido, altos índices de plasticidad y de actividad. Esta actividad es llamada estacionaria por lo que depende directamente de la temporada climática por la que se está atravesando; cuando hay un periodo de lluvia estos suelos tienden a exhibir elevada actividad, en esta temporada tiende a adsorber el agua que aparece en el incremento de nivel freático.

Reciben el nombre de suelos metaestables cuyo comportamiento no solo está en dirección directa de sus propiedades mecánicas, sino también de agentes externos al suelo, como, por ejemplo, variaciones ambientales y factores químicos.

Las cimentaciones construidas sobre estos tipos de suelos están sujetas a eventuales levantamientos ocasionados por las fuerzas expansivas inducen agrietamiento y el rompimiento.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Para estudiar la magnitud de la expansión posible en una arcilla es limitante solo medir por pruebas índices no miden directamente el potencial de expansión, es por ello analizar diferentes técnicas para identificar un suelo expansivo (Pérez Roja & Orjuela Ortiz, 2018)

Imagen 89: Técnicas para indentificar suelos expansivos.

Ensayo	Standard	Propiedad	Parámetro
Límites de Atterberg: LL, LP, LC	ASTM D4308, D4318, D427	Plasticidad, Contracción	IP, Relación de contracción
Contenido de partículas tamaño arcilla	ASTM D-422	Distribución de tamaños de partículas fino-granulares	Porcentaje de finos menor a 2 µm
Difracción de rayos X (XRD)	ASTM STP 479 (1970)	Dimensión de cristales	Espaciamiento basal
Análisis Termodiferencial	Barshad (1965), Mackenzie (1970)	Reacción a tratamientos de calor	Área y amplitud de los picos en la curva térmica
Microscopio Electrónico de barrido	McCrone & Delly (1973)	Tamaño y forma de partículas de arcilla	Imagen visual de las partículas
Espectroscopia infrarroja	Farmer (1974)	Absorción de la radiación infrarroja	Bandas de absorción en el espectro infrarrojo
Capacidad de intercambio catiónico (CEC)	Chapman (1965)	Deficiencia de carga y actividad superficial de partículas de arcilla	CEC (meq/100 g)
Expansión libre	Holtz & Gibbs (1956)	Expansión de una muestra de suelo seco al aire no confinada, no consolidada, en condición saturada.	Expansión libre (%)
Potencial de cambio de volumen	Lambe (1960)	Expansión unidimensional bajo condiciones de deformación controlada de una muestra reconstituida	Índice Lambe (kPa) Índice PVC
Índice de expansión (psi) de una muestra compactada con la	Uniform Building Code	Expansión unidimensional bajo sobrecarga de 7 kPa (1 psi) de una muestra compactada con la humedad correspondiente al 50% de saturación.	Índice de expansión (EI)
Coefficiente de expansión lineal (COLE)	Brasher et al., (1966)	Deformación lineal de un suelo natural secado	COLE y LE (%)

Fuente: V.E. Meza. 2005. Influencia de la succión matricial en el comportamiento deformacional de dos suelos expansivos. MS Thesis. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En cuanto a la clasificación de los suelos expansivos, esta presenta limitaciones ya que amalgaman aspectos de identificación y no miden directamente el potencial de expansión, generando unos rangos que en algunos casos no pueden ser aplicables a suelos expansivos en general.

Tabla 41: Clasificación para identificar los suelos expansivos.

TABLA 11			
CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS			
Potencial de Expansión Ep	de Expansión en consolidómetro bajo presión vertical de 7Kpa (0.07 kgf/cm²)	en Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	>30	>32	>37
Alto	20-30	23-45	18-37
Medio	10-20	12-34	12-27
Bajo	<10	<20	<17

Fuente: Norma E-0.50

Los resultados de prueba obtenidos permite elaborar un gráfica: Curva de Expansión, donde se correlaciona en el eje x-x: Porcentaje de expansión (%) y en eje y-y: Tiempo (Log).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.11.4 Cálculos

Esta norma tiene por objeto describir el método para la determinación del hinchamiento o expansión libre de un suelo en un medidor.

Se mide la expansión del volumen de la muestra, donde el área de sección transversal es constante, es decir, el incremento de su altura expresado como tanto por ciento del valor inicial, que experimenta una muestra de suelo cuando se encuentra confinada lateralmente, sin ser sometida a una presión vertical determinada o carga, y se agrega agua.

Es aplicable tanto a suelos inalterados como remoldeados.

Entonces el porcentaje de expansión libre se puede expresar como la relación.

$$\text{Expansión libre \%} = \frac{\Delta H}{H} * 100$$

Donde:

ΔH = Altura de la expansión debida a la saturación.

H = Altura original de la muestra.

7.11.5 Equipos y Materiales

- Anillo
- Muestra de suelo
- Papel filtro
- Medidor del cambio de volumen del suelo.
- Reloj.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.11.6 Procedimiento

1° Se moldea el suelo con las dimensiones del anillo y se pesa.

Imagen 90: Moldeo del suelo en anillo.



2° Se monta el anillo con la muestra correspondiente en el medidor de cambio de volumen de suelo .

Imagen 91: Montamos medidor de cambio de volumen de suelo.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

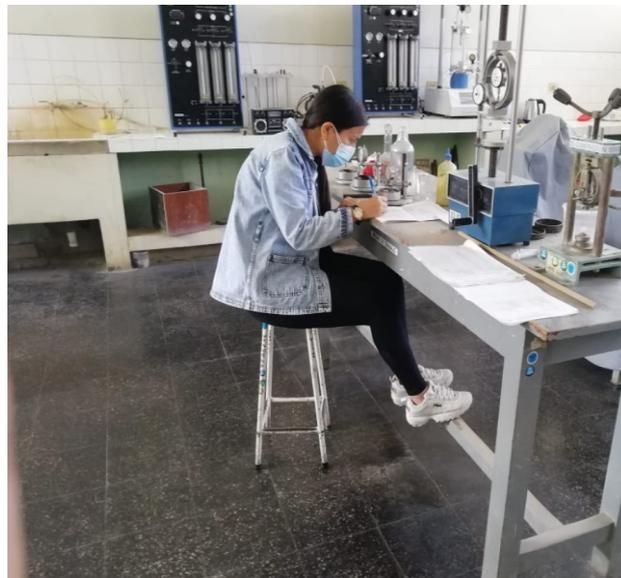
3° Se coloca agua en el mismo medidor para que comience la expansión. En este ensayo se procede a dejar que la muestra se expanda sin proporcionarle ninguna carga.

Imagen 92: Proporcionar de agua en el medidor.



4° Se realiza lecturas de deformímetro cada cierto tiempo.

Imagen 93: Tomar medidas.



5° Cuando el deformímetro permanezca invariable aproximadamente a las 24 horas de iniciado el ensayo. Se desmonta y seca en la estufa para hallar su humedad final.



- **Ejemplo**

Muestra C02-1.50 m

Datos:

A) Altura de la expansión debido a la saturación (mm)=10.05

B) Altura original de muestra (mm)=9.49

$$\text{Hinchamiento o Expansión libre \%} = \frac{10.05 - 9.49}{9.49} * 100$$

$$\text{Hinchamiento o Expansión libre \%} = 5.90$$

7.12 Ensayo de Expansión bajo carga controlada

7.12.1 Referencia

Se realizó teniendo en cuenta la siguiente norma:

- NTP 339.170
- ASTM D4546

7.12.2 Objetivo

Determinar el índice de expansión de los suelos a ensayar.

7.12.3 Información General

Rige el presente ensayo es determinar el potencial de cambio volumétrico (CVP) de un suelo empleando el aparato que mide índice de expansión, se asemeja mucho más a la realidad ya que el suelo nunca está libre, siempre está bajo carga.

Describe un método para la identificar los suelos que puedan presentar problemas de expansividad, es decir, cambio de volumen, como consecuencia de variaciones en su contenido de humedad.

A estos efectos, el cambio de volumen potencial de un suelo queda comprendido dentro de uno de los cuatro grupos siguientes :

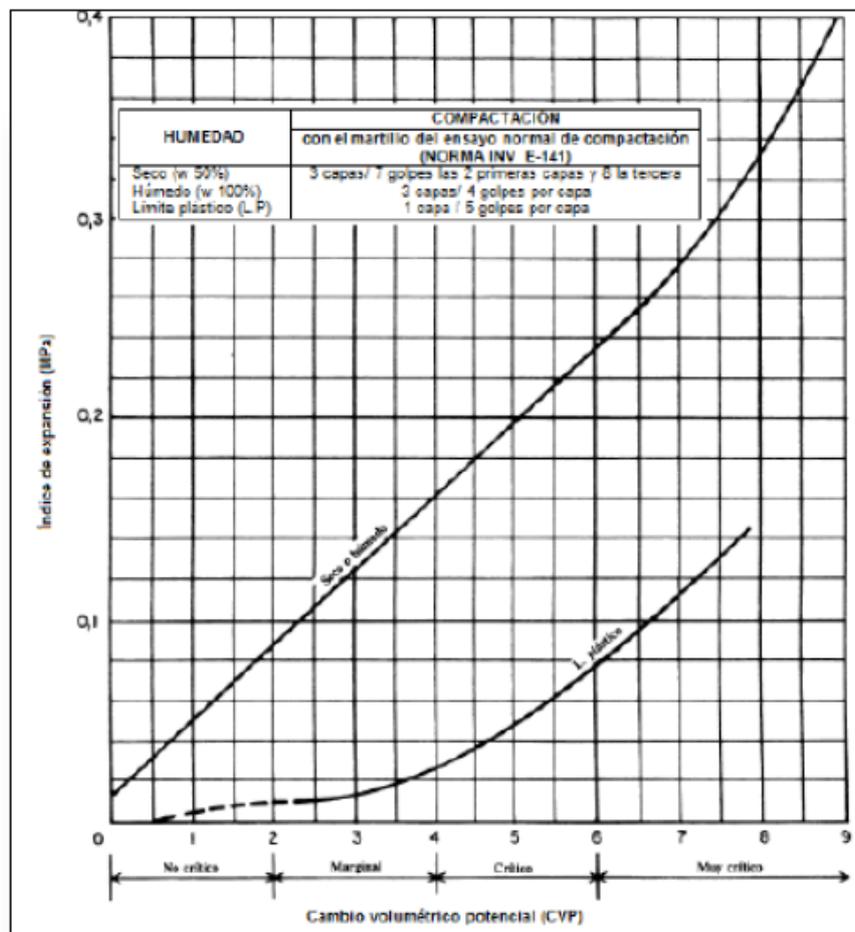


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- No crítico
- Marginal
- Crítico
- Muy crítico

La pertenencia a uno u otro grupo, se deduce mediante el índice de expansión, que es la fuerza necesaria para reducir el hinchamiento o expansión de la muestra a un valor muy pequeño. La magnitud y las condiciones iniciales de humedad del suelo ensayado, permiten determinar el cambio de volumen potencial mediante el siguiente gráfico.

Imagen 94: Índice de expansión vs. Cambio volumétrico potencial (CVP).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.12.4 Cálculos

La prueba de índice de expansión Anderson y Lade, 1981. En esta prueba una muestra de suelo es remoldeada dentro de un anillo con un diámetro estándar de 4” (102 mm) y 1” (25 mm) de alto con un grado de saturación cerca de 50%. Una carga de 11lb/in² (6,9 kPa) es aplicada, y entonces la muestra es saturada y no se permite moverla hasta alcanzar un cierto valor o después de 24 horas.

Entonces el índice de expansión se puede expresar como la relación.

$$\text{Índice de expansión } \% = \frac{\text{Fuerza (N)}}{\text{Área de la sección transversal (mm}^2\text{)}} = (\text{Mpa})$$

Donde:

Fuerza (N)=Carga de Pesa: Bronce 5.7 kg.

Área (mm²)=Muestra de suelo dentro del anillo.

Posteriormente a obtener el valor del índice de expansión, se ubica en las ordenadas del gráfico, se traza una horizontal hasta cortar la curva correspondiente a las condiciones iniciales de humedad del suelo ensayado para obtener CVP.

7.12.5 Equipos y Materiales

- Anillo
- Muestra de suelo
- Papel filtro
- Aparato para determinar el índice de expansión de suelos.
- Reloj.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

7.12.6 Procedimiento

1° Se moldea el suelo con las dimensiones del anillo y se pesa, antes tomar medidas de anillo.

Imagen 95: Peso de anillo con muestra.



2° Se monta el anillo con la muestra correspondiente en el aparato que determina el índice de expansión del suelo; para luego colocarla en una vasija con agua, en el momento que la aguja del deformímetro (0.00), se haya movido comienza la expansión.

Imagen 96: Montaje de anillo en el aparato.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

3°Se realiza lecturas de deformímetro cada cierto tiempo.

Imagen 97:Toma de lecturas.



4°Cuando el deformímetro permanezca invariable aproximadamente a las 24 horas de iniciado el ensayo .Se desmonta y posteriormente medimos el incremento de altura bajo carga controlada .

Imagen 98:Medimos incremento de altura.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

5° Seca en la estufa para hallar su humedad final.

Imagen 99:Secado de muestra en estufa.



- **Ejemplo**

Muestra C02-1.50 m

Datos:

C) Fuerza (N)=5.7 kg*9.81=55.917 N

D) Área (mm^2)= $\frac{\pi*75.4^2}{4} = 4465.114 mm^2$

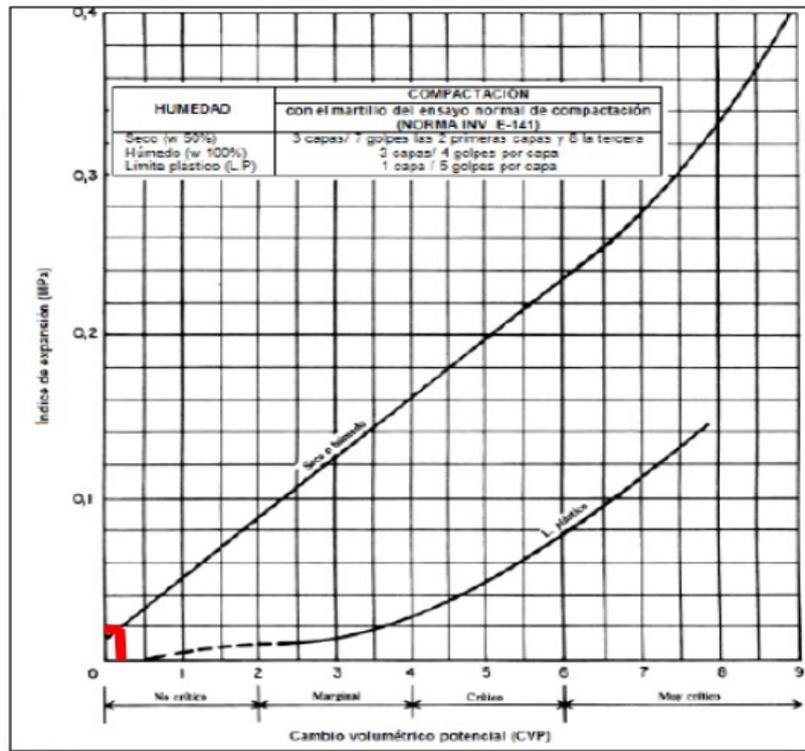
$$\text{Índice de Expansión} = \frac{5.7 * 9.81}{\frac{\pi * 75.4^2}{4}} = 0.012 Mpa$$

$$\text{Índice de Expansión} = 12 Kpa$$

Cambio volumétrico potencial CVP=No crítico



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



$$\text{Hinchamiento o Expansión bajo carga controlada \%} = \frac{26.31 - 25.40}{25.40} * 100 = 3.58$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CAPITULO VIII: DESARROLLO EN GABINETE

8.1 Calicatas realizadas en campo

Ubicación de las calicatas realizadas en campo, con su respectivo número de estratos, y referencia.

Tabla 42: Resumen de Referencia de calicatas.

CALICATA	ESTRATO	EJE	COTA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	REFERENCIA
C-1	E-1	A-4	89.588	0.30 - 1.50	1.20	Av. Ramón Castilla y Av. Perú
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-2	E-1	A-3	89.550	0.30 - 1.50	1.20	Av. José Olaya y Av. Perú.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-3	E-1	A-2	89.544	0.30 - 1.50	1.20	Av. Perú y Av. Francisco Pizarro..
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-4	E-1	A-4	89.324	0.30 - 1.50	1.20	Av. Francisco Pizarro y Av. San José.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-5	E-1	B-1	90.225	0.30 - 1.50	1.20	Av. Francisco Pizarro y Av. San José.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	



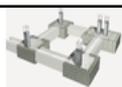
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA,
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	EJE	COTA	PROFUNDIDAD	ESPESOR ESTRATO	REFERENCIA
C-6	E-1	B-2	90.181	0.30 - 1.50	1.20	Av. José Olaya y Av. San José.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-7	E-1	B-3	89.060	0.30 - 1.50	1.20	Av. San José y Av. Alfonso Ugarte .
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-8	E-1	B-4	89.230	0.30 - 1.50	1.20	Av. Simón Bolívar y Av. San José.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-9	E-1	C-7	87.075	0.30 - 1.50	1.20	Av. Santa Isabel y Av. María Parado de Bellido.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-10	E-1	C-6	87.397	0.30 - 1.50	1.20	Av. Santa Isabel y Av. Micaela Bastidas.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-11	E-1	C-5	88.192	0.30 - 1.50	1.20	Av. Santa Isabel y Av. Jorge Chávez.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-12	E-1	C-4	88.420	0.30 - 1.50	1.20	Av. Santa Isabel y Av. Ramón Castilla.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	



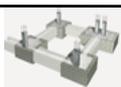
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	EJE	COTA	PROFUNDIDAD	ESPEJOR ESTRATO	REFERENCIA
C-13	E-1	C-3	88.531	0.30 - 1.50	1.20	Av. Santa Isabel y Av. Alfonso Ugarte.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-14	E-1	C-2	89.206	0.30 - 1.50	1.20	Av. Santa Isabel y Av. José Olaya.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-15	E-1	D-3	88.579	0.30 - 1.50	1.20	Av. San Juan y Av. José Olaya.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-16	E-1	D-4	87.473	0.30 - 1.50	1.20	Av. San Juan y Av. Simón Bolívar.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-17	E-1	D-5	87.454	0.30 - 1.50	1.20	Av. San Juan y Av. San Miguel Grau
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-18	E-1	D-6	87.213	0.30 - 1.50	1.20	Av. San Juan y Av. Micaela Bastidas.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-19	E-1	D-7	86.411	0.30 - 1.50	1.20	Av. San Juan y Av. María Parado de Bellido.
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	EJE	COTA	PROFUNDIDAD	ESPESOR ESTRATO	REFERENCIA
C-20	E-1	E-3	88.583	0.30 - 1.50	1.20	Av. Las Delicias
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-21	E-1	E-4	87.451	0.30 - 1.50	1.20	Av. Las Delicias
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-22	E-1	E-5	85.746	0.30 - 1.50	1.20	Av. Las Delicias
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-23	E-1	E-6	86019	0.30 - 1.50	1.20	Av. Las Delicias
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	
C-24	E-1	E-7	85.810	0.30 - 1.50	1.20	Av. Las Delicias
	E-2			1.50 - 2.30	0.80	
	E-3			2.30 - 3.75	1.45	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2 Ensayos Realizados en Laboratorio

Se ha realizado el análisis estadístico de los datos obtenidos en campo y laboratorio, con la finalidad de determinar los valores representativos, así como la interpretación de los resultados.

- **Rango:** Se llama «recorrido o rango» de una distribución a la diferencia entre el valor más alto y el más bajo de la variable estadística.

$$R = \max(x_i) - \min(x_i)$$

- **Promedio \bar{x} :** Supongamos que se dispone de una muestra de n datos cuyos valores serán designados por x_1, x_2, \dots, x_n . Un estadístico usado para indicar el centro de este conjunto de datos es la media muestral, definida como la media aritmética de los valores de datos.

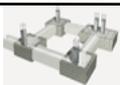
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

- **Desviación estándar muestral s :** se puede utilizar para establecer un valor de referencia para estimar la variación general de un proceso. Medida de dispersión más común, que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media (valor promedio)

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

8.2.1 Contenido de Humedad

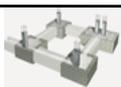
Se muestra los resultados obtenidos.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

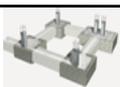
Tabla 43: Resumen de Contenido Humedad.

CALICATA	ESTRATO	%HUMEDAD
C-01	E-01	2.60
	E-02	4.96
	E-03	3.22
C-02	E-01	3.71
	E-02	3.86
	E-03	4.74
C-03	E-01	3.11
	E-02	4.36
	E-03	4.90
C-04	E-01	2.17
	E-02	3.30
	E-03	4.36
C-05	E-01	2.61
	E-02	1.94
	E-03	4.42
C-06	E-01	2.11
	E-02	2.93
	E-03	4.27



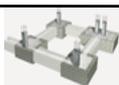
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	MUESTRA	% HUMEDAD
C-07	E-01	1.55
	E-02	4.17
	E-03	2.02
C-08	E-01	1.71
	E-02	2.81
	E-03	2.70
C-09	E-01	1.61
	E-02	4.41
	E-03	2.37
C-10	E-01	1.83
	E-02	4.68
	E-03	4.52
C-11	E-01	0.96
	E-02	0.99
	E-03	3.05
C-12	E-01	3.25
	E-02	1.95
	E-03	4.05
C-13	E-01	1.52
	E-02	2.41
	E-03	3.07
	E-02	2.45



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	MUESTRA	% HUMEDAD
C-14	E-01	2.99
	E-02	2.77
	E-03	2.23
C-15	E-01	3.35
	E-02	2.14
	E-03	4.79
C-16	E-01	4.36
	E-02	2.45
	E-03	6.34
C-17	E-01	1.70
	E-02	1.60
	E-03	7.84
C-18	E-01	1.71
	E-02	4.32
	E-03	5.58
	E-03	4.79



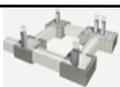
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	MUESTRA	%HUMEDAD
C-19	E-01	2.86
	E-02	8.33
	E-03	4.58
C-20	E-01	2.98
	E-02	3.01
	E-03	1.37
C-21	E-01	1.16
	E-02	1.51
	E-03	1.32
C-22	E-01	2.36
	E-02	1.86
	E-03	4.14
C-23	E-01	1.99
	E-02	3.32
	E-03	7.55
C-24	E-01	1.66
	E-02	5.53
	E-03	2.84

Rango: 0.96%-8.33%

Promedio \bar{x} : 3.22%

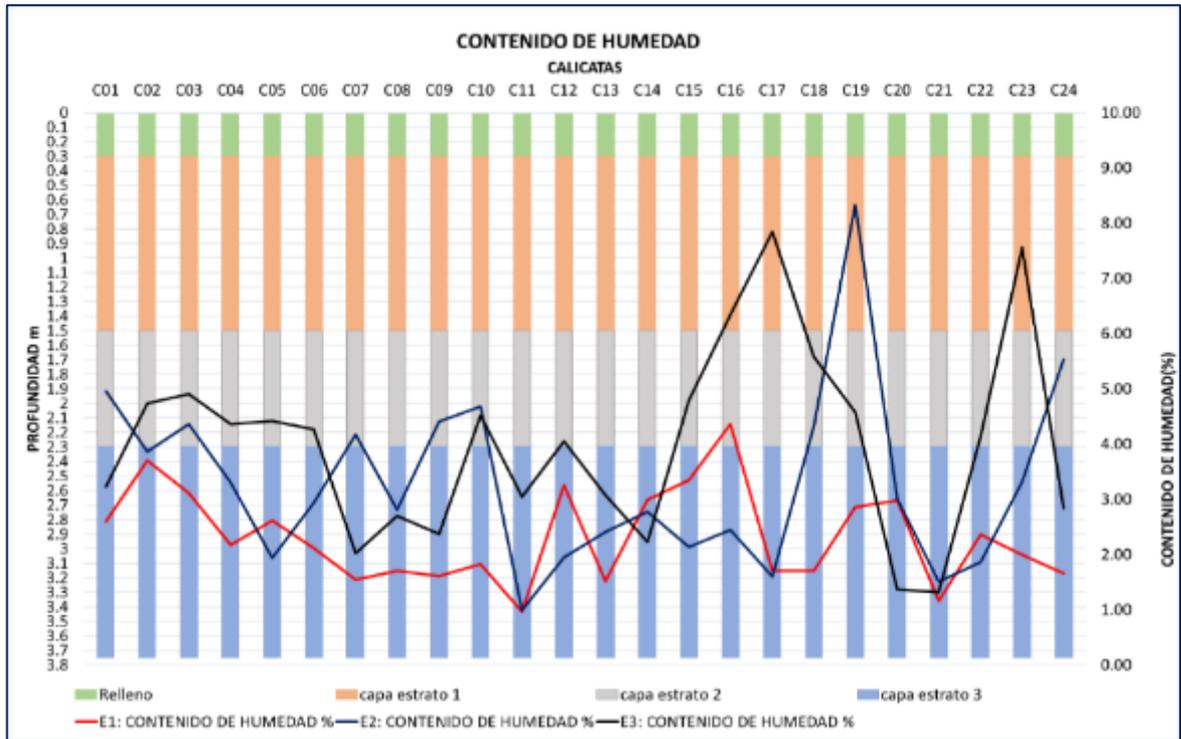
Desviación estándar s :1.58%



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

- **Grafico:**

Gráfico 4: Gráfico de Contenido de Humedad por Estratos.

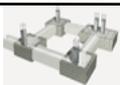


- **Interpretación de Resultados:**

Observamos en el gráfico la humedad por estrato varía aproximadamente.

$$W\%_{E-1} < W\%_{E-2} < W\%_{E-3}$$

Humedad promedio del Estrato 1 es 2.33, Estrato 2 es 3.32 y Estrato 3 es 4.01.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.2 Análisis Granulométrico por tamizado

Se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 44: Resumen de Granulometría (%Que pasa).

CALICATA	ESTRATO	GRANULOMETRÍA(%QUE PASA)													
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº50	Nº100	Nº200
C-01	E-01								100	99.9	97.67	91.5	82.93	64.76	38.35
	E-02								100	99.8	98.88	96.1	90.94	79.39	65.77
	E-03								100	99.9	97.57	90.9	82.01	63.14	37.88
C-02	E-01								100	98.1	92.24	84.8	78.4	72.83	64.5
	E-02							100	99.87	99.2	95.92	89.3	82.15	74.33	64.89
	E-03								100	99.4	97.35	92.8	85.1	75.69	62.69
C-03	E-01							100	99.47	98.3	95.29	90.1	85.18	68.99	49.45
	E-02							100	99.93	98	95.72	92.3	84.73	80.01	65.08
	E-03							100	98.21	95.8	93.63	89.3	83.91	76.93	64.34
C-04	E-01							100	98.13	96.5	94.73	91.1	85.3	75.73	61.5
	E-02							100	99.63	98.7	95.22	84.6	70.95	58.81	47.39
	E-03							100	98.95	97.1	94.66	90.4	85	76.27	61.11
C-05	E-01							100	98.13	96.5	94.73	91.1	85.3	75.73	61.5
	E-02							100	99.63	98.7	95.22	84.6	70.95	58.81	47.39
	E-03							100	98.95	97.1	94.66	90.4	85	76.27	61.11
C-06	E-01							100	99.47	98.3	95.29	90.1	85.18	68.99	49.45
	E-02							100	99.93	98	95.72	92.3	84.73	80.01	65.08
	E-03							100	98.21	95.8	93.63	89.3	83.91	76.93	64.34



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	GRANULOMETRIA (%QUE PASA)													
		3"	2"	1 ½"	1"	¾"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº50	Nº100	Nº200
C-07	E-01							100	99.84	99.1	96.51	90.1	80.73	66.98	48.05
	E-02								100	99.5	98.11	95	83.65	48.27	30.59
	E-03						100	99.38	98.63	95.9	90.69	80.6	69.05	56	44.33
C-08	E-01							100	99.72	99.6	98.59	95.2	89.95	80.76	66.18
	E-02								100	99.7	98.68	95.7	91.31	85.9	74.54
	E-03								100	99.7	98.61	94.9	89.75	83.26	71.46
C-09	E-01							100	98.63	94.8	86.5	79.7	74.01	64.35	51.16
	E-02							100	97.96	95.5	90.93	84.5	77.14	66.09	52.54
	E-03						100	98.5	97.85	96.2	91.57	83.9	72.59	52.42	38.84
C-10	E-01							100	99.5	98.3	94.78	87.4	79.71	71.38	58.36
	E-02							100	99.61	98.7	96.39	91.7	84.72	74.16	60.57
	E-03							100	99.63	99	97.77	94.6	89.72	70.57	57.56
C-11	E-01							100	98.65	94.4	83.39	47.1	37.84	28.31	22.55
	E-02						100	98.9	95.99	89.4	65.44	27.4	14.41	8.9	6.06
	E-03							100	93.42	82.4	73.78	53.4	28.66	14.01	7.86
C-12	E-01							100	99.84	98.9	95.95	85.1	69.82	51.96	41.09
	E-02							100	99.64	98.9	96.67	86.3	64.32	45.83	32.95
	E-03							100	99.51	97.5	94.63	89.7	83.62	73.73	60.28
C-13	E-01						100	97.4	88.29	78.9	73.26	69.7	65.88	60.38	52.3
	E-02				100	90.7	81.57	76.3	66.71	55.5	47.79	41.5	35.48	28.18	20.49
	E-03								100	99.9	99.04	93.9	73.38	44.33	32.47



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	GRANULOMETRÍA(%QUE PASA)													
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº50	Nº100	Nº200
C-14	E-01							100	98.87	98.7	97.53	95.3	92.01	86.35	75.96
	E-02							100	97.3	96.3	95.4	86.5	62.7	42.25	33.72
	E-03						100	99.2	97.61	96.4	92.51	75.9	50.22	34.03	26.25
C-15	E-01									100	99.7	98.4	94.08	71.41	40.95
	E-02							100	99.75	99.6	99.38	99	93.47	51.63	28.38
	E-03							100	99.89	99.8	99.67	98.9	88.71	42.3	23.18
C-16	E-01					100	98.88	98.2	95.92	91.3	87.29	77.8	63.51	52.2	44.11
	E-02							100	99.46	98.9	98.17	93.5	80.25	62.26	45.64
	E-03							100	99.33	97.5	96.21	94.4	90.98	86.99	82.06
C-17	E-01							100	99.25	99.1	98.45	95.6	85.23	53.74	32.85
	E-02								100	99.9	96.29	90.2	83.54	63.13	47.76
	E-03						100	98.3	95.95	94.8	90.01	83.8	76.34	60.16	51.14
C-18	E-01								100	98.9	96.62	91.7	84.93	73.09	56.12
	E-02					100	97.1	97.1	96.44	93.6	90.25	80.4	67.53	50.1	37.42
	E-03							100	98.45	96.9	95.55	92.1	82.66	65.21	53.29
C-19	E-01							100	99.06	96.8	89.32	64.5	40.9	23.18	13.94
	E-02							100	99.85	99.8	99.06	95.4	87.01	71.6	54.7
	E-03					100	98.35	98.4	96.97	96.5	92.81	56.5	33.24	23.55	16.49
C-20	E-01					100	95.42	94.8	86.38	76	62.28	44.7	24.99	16.31	12.33
	E-02								100	99.9	99.69	99.2	95.7	72.47	53.00
	E-03								100	99.8	99.46	98.4	90.21	51.31	32.06



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	GRANULOMETRÍA(%QUE PASA)													
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°50	N°100	N°200
C-21	E-01							100	99.09	95.7	89.56	75.7	56.59	42.94	36.12
	E-02						100	98.2	90.12	83.7	73.67	53.6	31.13	18.2	12.52
	E-03								100	99.7	98.75	96.9	88.08	44.1	26.04
C-22	E-01							100	98.1	91.6	75.8	49.8	37.76	30.56	23.83
	E-02						100	99	97.03	94.4	88.03	67.3	55.1	47.44	45.29
	E-03							100	96.62	90.6	81.02	60.2	43.9	36.47	29.8
C-23	E-01					100	99.38	98.5	91.67	80.4	70.21	60.8	47.14	36.55	28.52
	E-02							100	98.06	91.5	75.76	51.3	33.62	24.87	18.25
	E-03						100	97.8	91.63	78.7	60.96	43.7	30.68	23.45	18.43
C-24	E-01									100	99.78	98.5	96.18	92.85	83.96
	E-02									100	99.65	98.5	96.95	95.15	91.16
	E-03									100	99.72	98.9	97.51	94.82	89.82



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

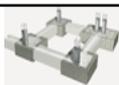
Tabla 45: Resumen de Análisis Granulométrico por Tamizado.

CALICATA	ESTRATO	PARTÍCULAS	PARTÍCULAS	PARTÍCULAS
		MAYORES A 4.75 mm (%)	MENORES A 4.75 MM Y MAYORES A 0.0074 MM (%)	MENORES A 0.074 MM (%)
C-01	E-01	0.00	61.65	38.35
	E-02	0.00	34.23	65.77
	E-03	0.00	62.12	37.88
C-02	E-01	0.00	35.50	64.5
	E-02	0.13	34.98	64.89
	E-03	0.00	37.31	62.69
C-03	E-01	0.53	50.02	49.45
	E-02	0.07	34.85	65.08
	E-03	1.79	33.87	64.34
C-04	E-01	1.87	36.63	61.5
	E-02	0.37	52.24	47.39
	E-03	1.05	37.84	61.11
C-05	E-01	1.87	36.63	61.5
	E-02	0.37	52.24	47.39
	E-03	1.05	37.84	61.11
C-06	E-01	0.53	50.02	49.45
	E-02	0.07	34.85	65.08
	E-03	1.79	33.87	64.34
C-07	E-01	0.16	51.79	48.05
	E-02	0.00	69.41	30.59
	E-03	1.37	54.30	44.33
C-08	E-01	0.28	33.54	66.18
	E-02	0.00	25.46	74.54
	E-03	0.00	28.54	71.46
C-09	E-01	1.37	47.47	51.16
	E-02	2.04	45.42	52.54
	E-03	2.15	59.01	38.84
C-10	E-01	0.50	41.14	58.36
	E-02	0.39	39.04	60.57
	E-03	0.37	42.07	57.56



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PARTÍCULAS	PARTÍCULAS	PARTÍCULAS
		MAYORES A 4.75 mm (%)	MENORES A 4.75 MM Y MAYORES A 0.0074 MM (%)	MENORES A 0.074 MM (%)
C-11	E-01	1.35	76.10	22.55
	E-02	4.01	89.93	6.06
	E-03	6.58	85.56	7.86
C-12	E-01	0.16	58.75	41.09
	E-02	0.36	66.69	32.95
	E-03	0.49	39.23	60.28
C-13	E-01	11.71	35.99	52.3
	E-02	33.29	46.22	20.49
	E-03	0.00	67.53	32.47
C-14	E-01	1.13	22.91	75.96
	E-02	2.70	63.58	33.72
	E-03	2.39	71.36	26.25
C-15	E-01	0.00	59.05	40.95
	E-02	0.25	71.37	28.38
	E-03	0.11	76.71	23.18
C-16	E-01	4.08	51.81	44.11
	E-02	0.54	53.82	45.64
	E-03	0.67	17.27	82.06
C-17	E-01	0.75	66.40	32.85
	E-02	0.00	52.24	47.76
	E-03	4.05	44.81	51.14
C-18	E-01	0.00	43.88	56.12
	E-02	3.56	59.02	37.42
	E-03	1.55	45.16	53.29
C-19	E-01	0.94	85.12	13.94
	E-02	0.15	45.15	54.70
	E-03	3.03	80.48	16.49
C-20	E-01	13.62	74.05	12.33
	E-02	0.00	47.00	53.00
	E-03	0.00	67.94	32.06

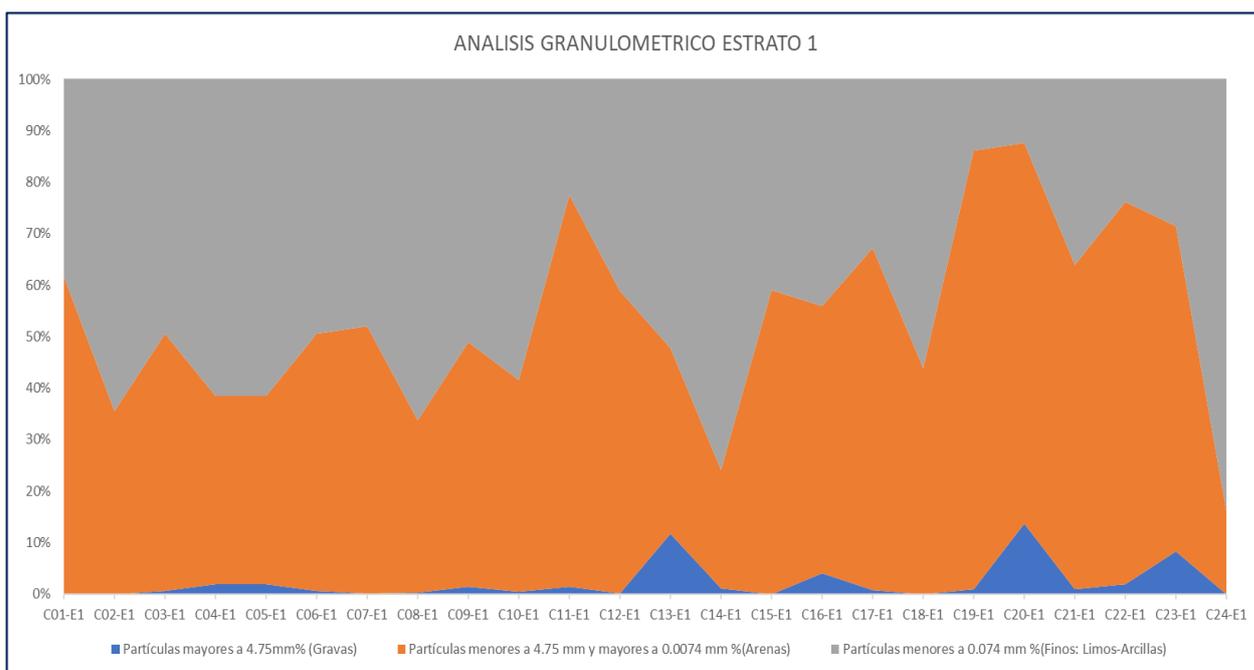


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CALICATA	ESTRATO	PARTÍCULAS	PARTÍCULAS	PARTÍCULAS
		MAYORES A 4.75 mm (%)	MENORES A 4.75 MM Y MAYORES A 0.0074 MM (%)	MENORES A 0.074 MM (%)
C-21	E-01	0.91	62.97	36.12
	E-02	9.88	77.60	12.52
	E-03	0.00	73.96	26.04
C-22	E-01	1.90	74.27	23.83
	E-02	2.97	51.74	45.29
	E-03	3.38	66.82	29.8
C-23	E-01	8.33	63.15	28.52
	E-02	1.94	79.81	18.25
	E-03	8.37	73.20	18.43
C-24	E-01	0.00	16.04	83.96
	E-02	0.00	8.84	91.16
	E-03	0.00	10.18	89.82

• **Grafico:**

Gráfico 5: Gráfica de Análisis Granulométrico Estrato 1.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Gráfico 6: Gráfica Análisis Granulométrico Estrato 2.

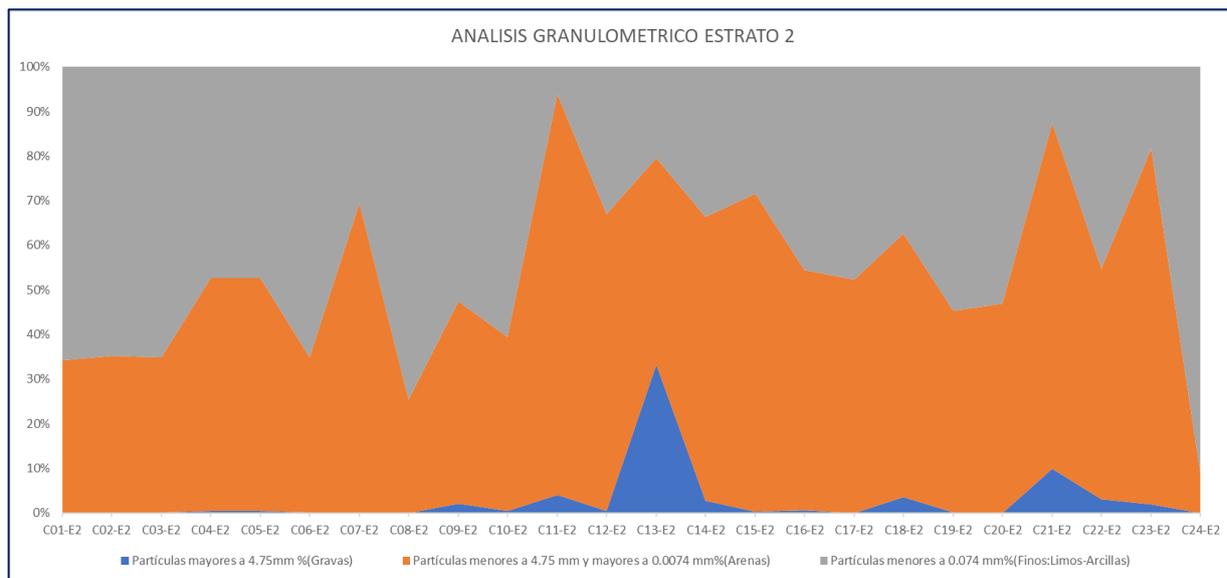
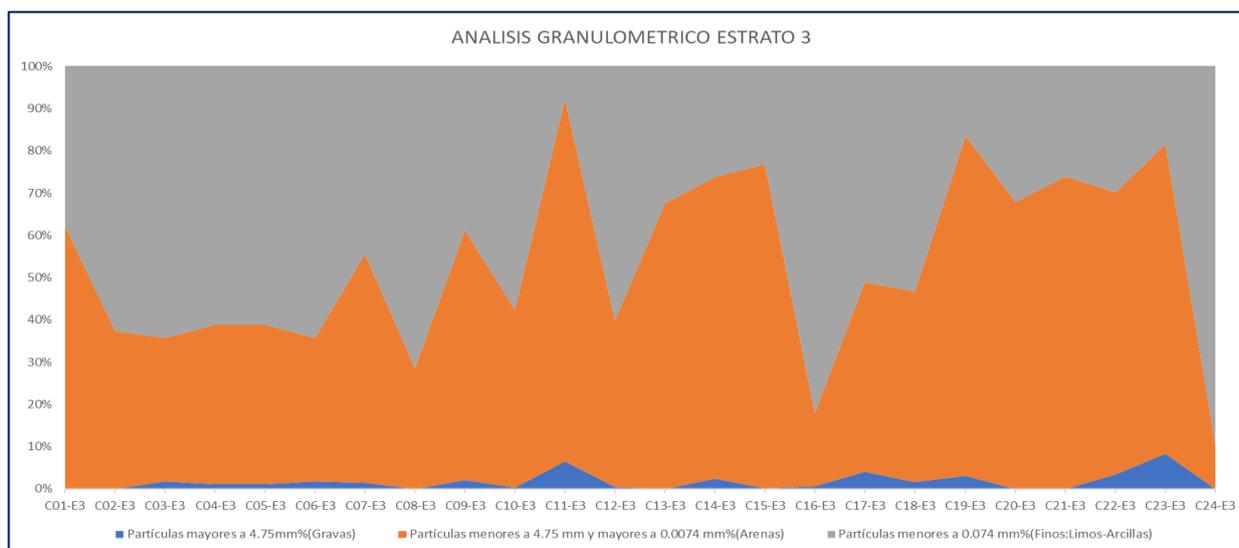


Gráfico 7: Gráfica Análisis Granulométrico Estrato 3.



• **Interpretación de Resultados:**

Observamos en los gráficos la mayor área en los presentes estratos es la superior y varía aproximadamente.

- Partículas mayores a 4.75 mm% (Gravas).
- Partículas menores a 4.75 mm y mayores a 0.0074 mm%(Arenas).
- Partículas menores a 0.074 mm%(Finos: Limos-Arcillas).

$$\text{Arenas} > \text{Finos}(\text{Limos} - \text{Arcillas}) > \text{Gravas}$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.3 Análisis Granulométrico por sedimentación

Se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 46: Resumen del Ensayo Análisis Granulométrico por sedimentación.

CALICATA	ESTRATO	PRONF.	% Ø <0.074 MM	% MAS FINO	DIÁMETRO
C-16	E-03	2.30m-3.75m	82.06	78.67	0.0413
		2.30m-3.75m	82.06	74.84	0.0243
		2.30m-3.75m	82.06	71.70	0.0160
		2.30m-3.75m	82.06	67.40	0.0111
		2.30m-3.75m	82.06	64.00	0.0081
		2.30m-3.75m	82.06	57.57	0.0059
		2.30m-3.75m	82.06	54.09	0.0042
		2.30m-3.75m	82.06	52.45	0.0030
		2.30m-3.75m	82.06	50.40	0.0021
		2.30m-3.75m	82.06	45.89	0.0012
C-24	E-01	0.30m-1.50m	83.96	79.7	0.0422
		0.30m-1.50m	83.96	73.89	0.0250
		0.30m-1.50m	83.96	69.94	0.0166
		0.30m-1.50m	83.96	65.17	0.0115
		0.30m-1.50m	83.96	61.43	0.0083
		0.30m-1.50m	83.96	58.11	0.0059
		0.30m-1.50m	83.96	54.79	0.0043
		0.30m-1.50m	83.96	52.09	0.0030
		0.30m-1.50m	83.96	49.4	0.0022
		0.30m-1.50m	83.96	45.04	0.0013
C-24	E-02	1.50 m-2.30 m	91.16	83.64	0.0418
		1.50 m-2.30 m	91.16	78.04	0.0247
		1.50 m-2.30 m	91.16	73.26	0.0164
		1.50 m-2.30 m	91.16	68.08	0.0115
		1.50 m-2.30 m	91.16	64.75	0.0082
		1.50 m-2.30 m	91.16	58.53	0.0060
		1.50 m-2.30 m	91.16	56.87	0.0042
		1.50 m-2.30 m	91.16	53.55	0.0030
		1.50 m-2.30 m	91.16	50.85	0.0022
		1.50 m-2.30 m	91.16	48.98	0.0013

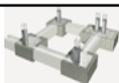
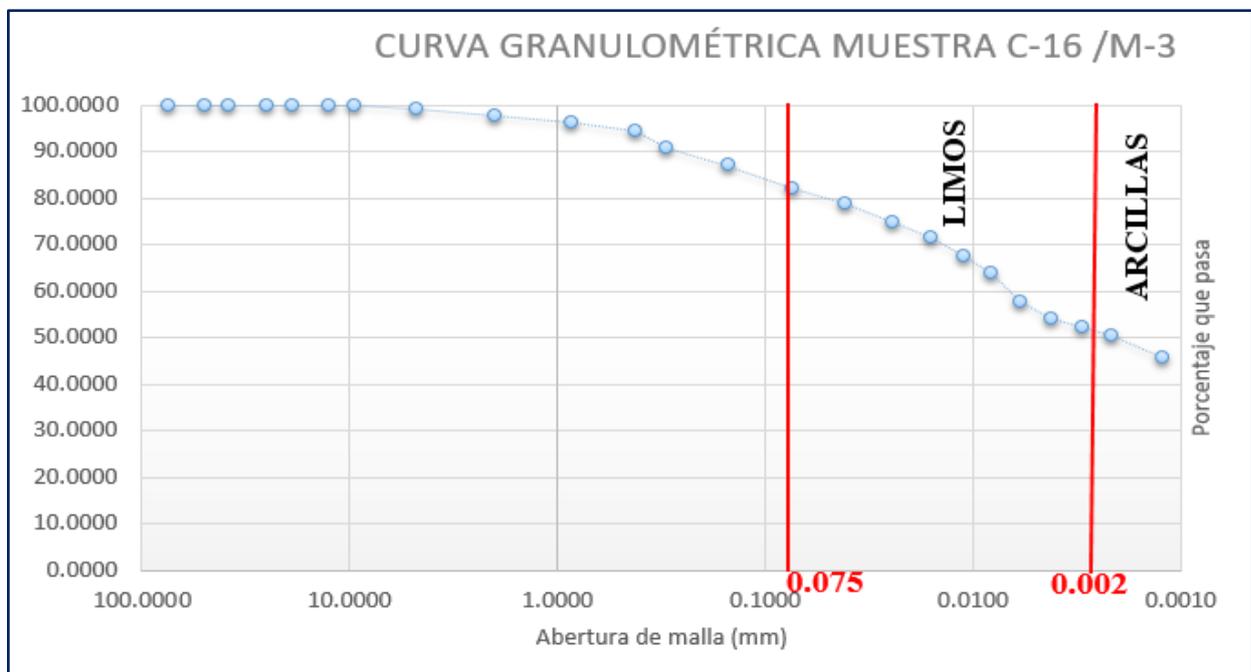


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CALICATA	ESTRATO	PRONF.	% Ø <0.074 MM	%MÁS FINO	DIÁMETRO
C-24	E-03	2.30 m-3.75 m	89.82	86.34	0.0411
		2.30 m-3.75 m	89.82	79.28	0.0246
		2.30 m-3.75 m	89.82	74.72	0.0162
		2.30 m-3.75 m	89.82	69.53	0.0115
		2.30 m-3.75 m	89.82	66.62	0.0081
		2.30 m-3.75 m	89.82	61.02	0.0059
		2.30 m-3.75 m	89.82	57.70	0.0042
		2.30 m-3.75 m	89.82	56.25	0.0030
		2.30 m-3.75 m	89.82	52.72	0.0021
		2.30 m-3.75 m	89.82	49.60	0.0013

- **Gráfico:**

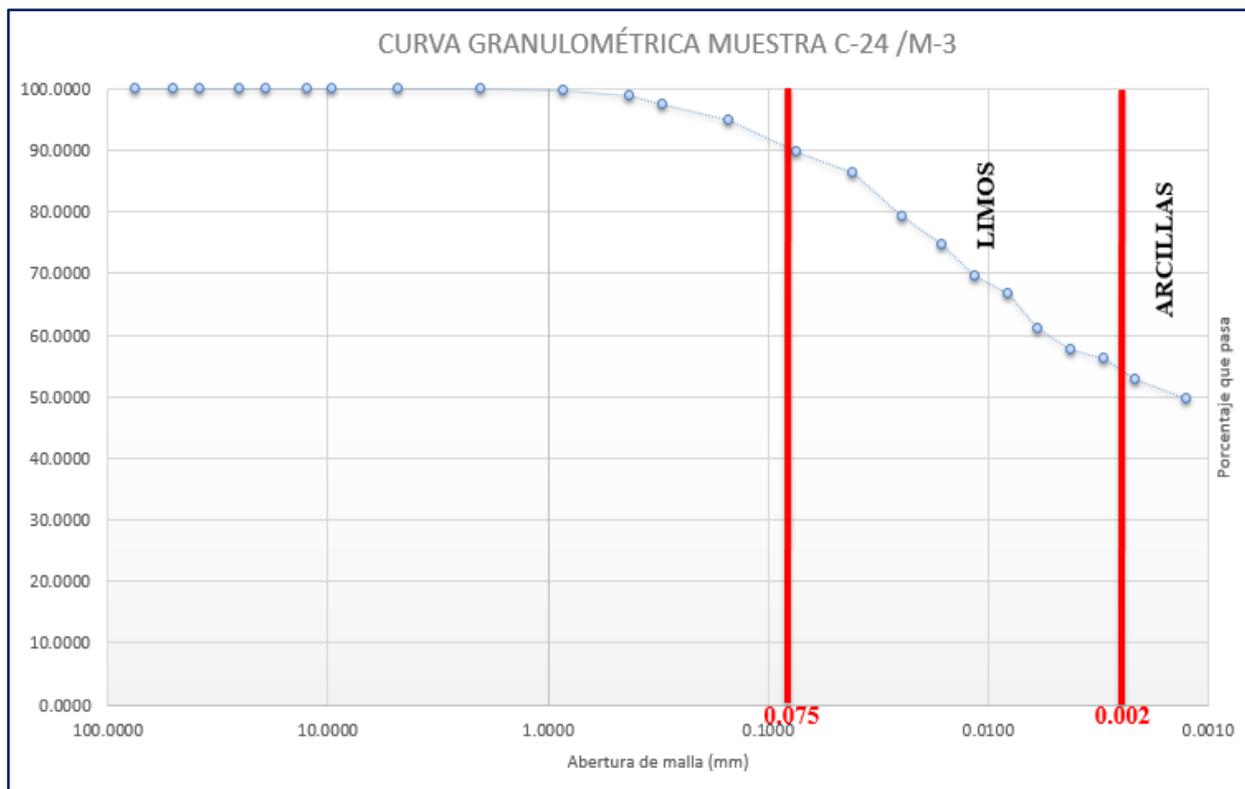
Gráfico 8: Curva Granulométrica por Sedimentación C-16/E-3.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

- **Gráfico:**

Gráfico 11: Curva Granulométrica por Sedimentación C-24/E-3.



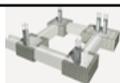
- **Interpretación de Resultados:**

La clasificación del suelo por el tamaño de sus partículas.

Tabla 47: Tamaño de partículas.

Nombre	Grava	Arena	Limo	Arcilla
Tamaño en mm	100 a 2	2 a 0.06	0.06 a 0.002	<0.002

Fuente: (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2020)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se elaboró la siguiente tabla con los resultados obtenidos.

Tabla 48: Resumen por tamaños de partículas.

MUESTRA	TOTAL DE FINOS	LIMOS %	ARCILLAS%
C16-M3	82.06	36.17	45.89
C24-M1	83.96	38.92	45.04
C24-M2	83.96	38.92	45.04
C24-M3	89.82	40.22	49.60

8.2.4 Límites de consistencia o Atterberg

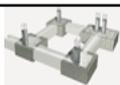
Se muestra los resultados obtenidos.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

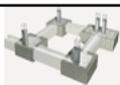
Tabla 49: Resumen del Ensayo de Límites de Consistencia

CALICATA	ESTRATO	L.LIQ. (LL)%	L.PL. (LP)%	I.PL(IP)
C-01	E-01	17.18	9.29	7.89
	E-02	19.76	11.71	8.05
	E-03	17.28	13.38	3.9
C-02	E-01	22.75	12.55	10.2
	E-02	25.00	14.93	10.07
	E-03	25.85	14.04	11.81
C-03	E-01	17.9	11.12	6.78
	E-02	18.40	11.26	7.14
	E-03	26.6	14.38	12.22
C-04	E-01	28.35	11.82	16.53
	E-02	18.28	9.24	9.04
	E-03	26.4	16.34	10.06
C-05	E-01	28.29	11.73	16.56
	E-02	18.32	9.44	8.88
	E-03	26.44	16.44	10.00
C-06	E-01	17.85	11.11	6.74
	E-02	18.35	11.27	7.08
	E-03	26.68	14.4	12.28
C-07	E-01	19.92	11.23	8.69
	E-02	18.11	14.59	3.52
	E-03	18.5	11.38	7.12
C-08	E-01	23.01	11.20	11.81
	E-02	29.17	15.52	13.65
	E-03	29.92	16.27	13.65
C-09	E-01	24.97	13.24	11.73
	E-02	26.06	14.79	11.27
	E-03	21.35	11.88	9.47



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

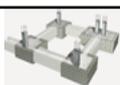
CALICATA	ESTRATO	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	LPL(IP)
C-10	E-01	33.45	18.02	15.43
	E-02	29.69	15.54	14.15
	E-03	22.85	12.53	10.32
C-11	E-01	18.25	13.82	4.43
	E-02	19.66	14.71	4.95
	E-03	17.91	11.98	5.93
C-12	E-01	18.37	10.21	8.16
	E-02	17.46	12.64	4.82
	E-03	29.4	16.04	13.36
C-13	E-01	41.13	23.27	17.86
	E-02	25.94	15.22	10.72
	E-03	18.6	10.29	8.31
C-14	E-01	35.4	20.31	15.09
	E-02	21.59	11.29	10.3
	E-03	20.36	14.39	5.97
C-15	E-01	22.21	13.08	9.13
	E-02	19.97	15.70	4.27
	E-03	20.29	16.72	3.57
C-16	E-01	31.82	19.96	11.86
	E-02	21.72	12.39	9.33
	E-03	31.76	18.90	12.86
C-17	E-01	18.94	14.30	4.64
	E-02	25.78	14.01	11.77
	E-03	22.68	13.79	8.89
C-18	E-01	22.72	12.96	9.76
	E-02	21.67	15.73	5.94
	E-03	23.1	13.81	9.29
C-19	E-01	24.18	13.67	10.51
	E-02	22.86	13.30	9.56
	E-03	17.24	14.53	2.71
C-20	E-01	18.73	10.51	8.22
	E-02	21.38	12.36	9.02
	E-03	20.5	11.64	8.86



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)
C-21	E-01	20.79	11.54	9.25
	E-02	19.67	15.07	4.6
	E-03	19.83	12.69	7.14
C-22	E-01	21.13	11.97	9.16
	E-02	35.09	20.37	14.72
	E-03	21.6	12.02	9.58
C-23	E-01	19.85	10.3	9.55
	E-02	19.80	12.75	7.05
	E-03	20.35	13.09	7.26
C-24	E-01	24.67	14.78	9.89
	E-02	26.32	16.55	9.77
	E-03	25.53	15.45	10.08

	LL	LP	IP
Rango:	17.18%-41.13%	9.24 %-23.27%	2.71-17.86
Promedio \bar{x} :	23.09%	13.73%	9.36
Desviación estándar s:	5.04%	2.74%	3.32



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

- **Grafico:**

Gráfico 12: Gráfico Límite Líquido por Estrato .

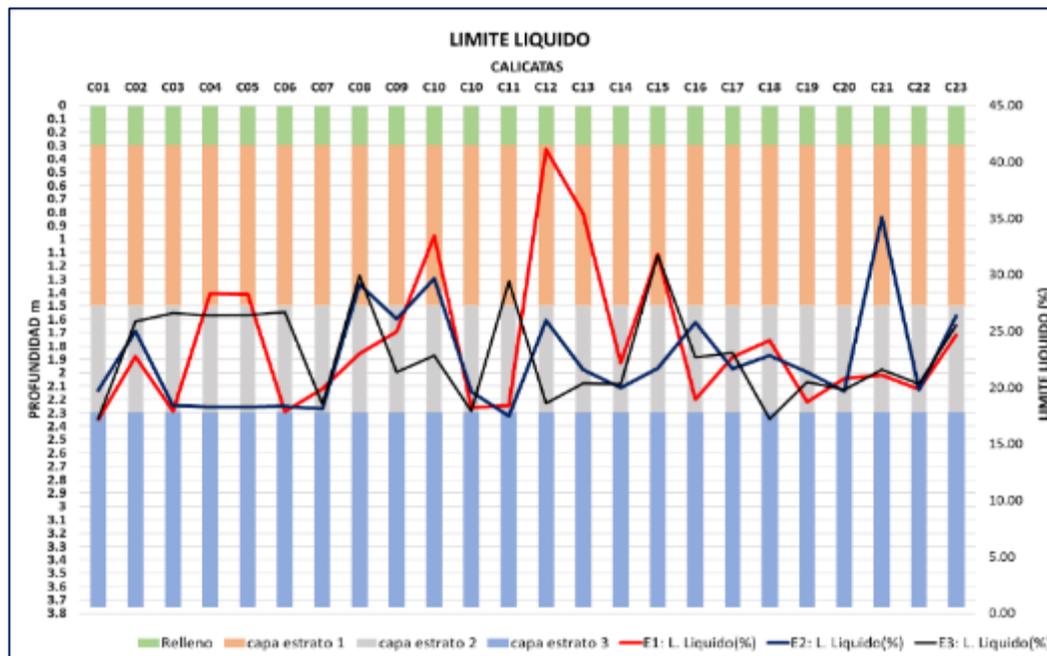
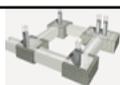
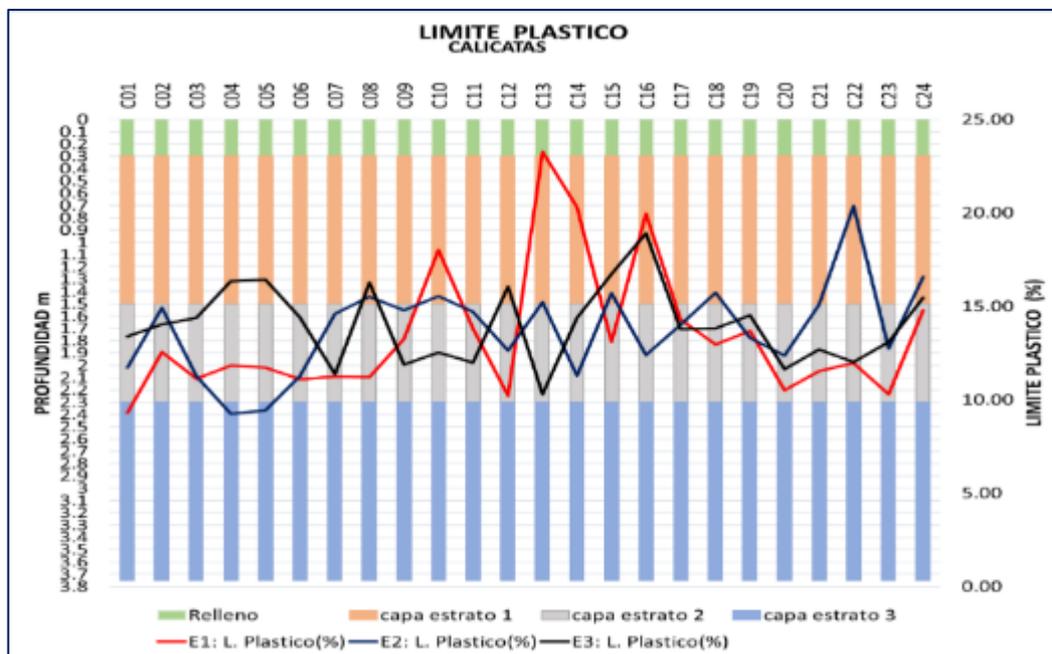


Gráfico 13: Gráfico Límite Plástico por Estrato.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.5 Peso Específico Relativo de los Sólidos

Se muestra los resultados obtenidos.

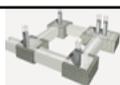
Tabla 50: Resumen del Ensayo de Peso Específico Relativo de los Sólidos.

CALICATA	ESTRATO	PESO ESPECIFICO gr/cm ³
C-01	E-01	2.52
	E-02	2.41
	E-03	2.45
C-02	E-01	2.43
	E-02	2.42
	E-03	2.39
C-03	E-01	2.40
	E-02	2.42
	E-03	2.37
C-04	E-01	2.42
	E-02	2.54
	E-03	2.39
C-05	E-01	2.42
	E-02	2.54
	E-03	2.39
C-06	E-01	2.40
	E-02	2.42
	E-03	2.37



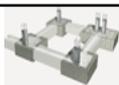
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PESO ESPECIFICO gr/cm3
C-07	E-01	2.29
	E-02	2.46
	E-03	2.47
C-08	E-01	2.30
	E-02	2.55
	E-03	2.43
C-09	E-01	2.15
	E-02	2.33
	E-03	2.26
C-10	E-01	2.21
	E-02	2.23
	E-03	2.42
C-11	E-01	2.57
	E-02	2.55
	E-03	2.65
C-12	E-01	2.52
	E-02	2.51
	E-03	2.47
C-13	E-01	2.36
	E-02	2.58
	E-03	2.49



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PESO ESPECIFICO gr/cm3
C-14	E-01	2.38
	E-02	2.41
	E-03	2.47
C-15	E-01	2.51
	E-02	2.56
	E-03	2.48
C-16	E-01	2.39
	E-02	2.47
	E-03	2.56
C-17	E-01	2.44
	E-02	2.44
	E-03	2.48
C-18	E-01	2.45
	E-02	2.47
	E-03	2.32
C-19	E-01	2.51
	E-02	2.17
	E-03	2.45
C-20	E-01	2.61
	E-02	2.59
	E-03	2.56
C-21	E-01	2.49
	E-02	2.58
	E-03	2.59
C-22	E-01	2.56
	E-02	2.49
	E-03	2.53
C-23	E-01	2.56
	E-02	2.55
	E-03	2.58
C-24	E-01	2.43
	E-02	2.51
	E-03	2.50



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

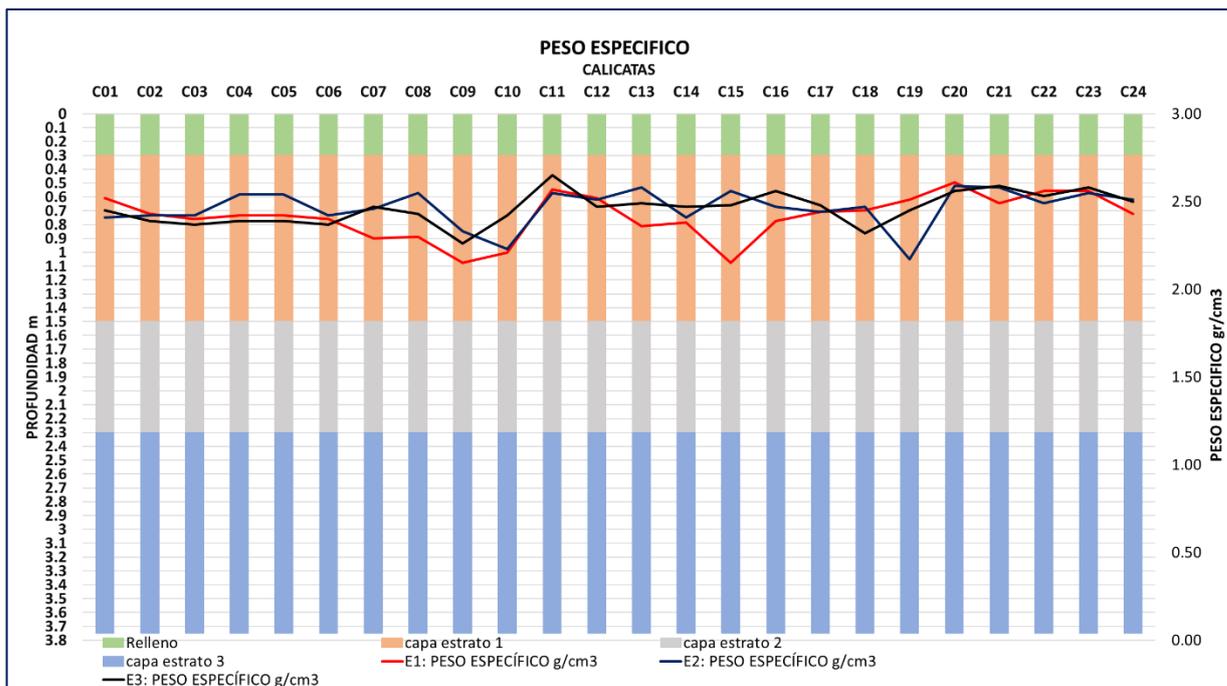
Rango: 2.15 - 2.65 gr/cm³

Promedio \bar{x} : 2.45 gr/cm³

Desviación estándar s: 0.103

- **Grafico:**

Gráfico 15: Gráfico Peso Específico por Estrato.



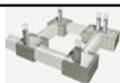
- **Interpretación de Resultados:**

Observamos en el gráfico Peso Específico por estrato varía aproximadamente por:

Peso Específico promedio del Estrato 1 es 2.42 gr/cm³, Estrato 2 es 2.47 gr/cm³ y Estrato 3 es 2.46 gr/cm³.

8.2.6 Determinación de porcentaje de sales solubles

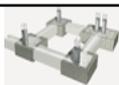
Se muestra los resultados obtenidos.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

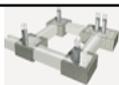
Tabla 51: Resumen del Ensayo de Determinación de porcentaje de sales solubles.

CALICATA	ESTRATO	SALES SOLUBLES TOTALES %	PPM	GRADO DE ALTERACIÓN DE SALES SOLUBLES TOTALES (TABLA 34)	PORCENTAJE DE SAL (TABLA 36)
C-01	E-01	0.08	815.00	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.12	1170.96	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.13	1289.49	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-02	E-01	0.21	2145.92	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.91	9148.08	NO PERJUDICIAL	FUERTEMENTE AFECTADA
	E-03	0.24	2379.33	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-03	E-01	0.06	634.92	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.12	1208.46	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.27	2661.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-04	E-01	0.44	4362.58	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.80	8006.41	NO PERJUDICIAL	FUERTEMENTE AFECTADA
	E-03	0.34	3357.58	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-05	E-01	0.44	4362.58	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.80	8006.41	NO PERJUDICIAL	FUERTEMENTE AFECTADA
	E-03	0.34	3357.58	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-06	E-01	0.06	634.92	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.12	1208.46	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.27	2661.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-07	E-01	0.44	4405.29	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.05	525.76	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.05	478.70	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-08	E-01	0.04	393.08	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.16	1563.11	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.05	503.52	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-09	E-01	0.04	366.57	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.05	458.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.29	2936.86	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-10	E-01	0.22	2158.27	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.16	1618.78	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.19	1877.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-11	E-01	0.05	481.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.05	527.70	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.08	782.47	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-12	E-01	0.14	1421.46	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.10	1042.75	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.91	9090.91	NO PERJUDICIAL	FUERTEMENTE AFECTADA



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	SALES SOLUBLES TOTALES %	PPM	GRADO DE ALTERACIÓN DE SALES SOLUBLES TOTALES (TABLA 34)	PORCENTAJE DE SAL (TABLA 36)
C-13	E-01	0.04	358.68	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.05	517.06	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.00	0.00	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-14	E-01	1.01	10125.07	NO PERJUDICIAL	FUERTEMENTE AFECTADA
	E-02	0.75	7511.74	NO PERJUDICIAL	FUERTEMENTE AFECTADA
	E-03	0.24	2434.57	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-15	E-01	0.11	1088.14	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.05	528.54	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.07	651.89	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-16	E-01	0.04	358.81	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.06	630.12	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.58	5839.42	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA
C-17	E-01	0.04	405.19	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.04	363.50	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.05	489.72	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-18	E-01	0.08	751.31	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.51	5083.18	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.12	1226.99	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-19	E-01	0.12	1171.65	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.48	4836.76	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.12	1188.35	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-20	E-01	0.05	459.14	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.05	473.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.06	570.78	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-21	E-01	0.04	435.92	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.06	595.95	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.00	0.00	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-22	E-01	0.09	916.59	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.20	2049.18	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.14	1413.93	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-23	E-01	0.04	420.34	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.06	611.62	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.15	1462.70	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
C-24	E-01	0.19	1857.59	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-02	0.06	586.85	NO PERJUDICIAL	LIGERAMENTE AFECTADA
	E-03	0.48	4783.05	NO PERJUDICIAL	MODERAMENTE AFECTADA



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

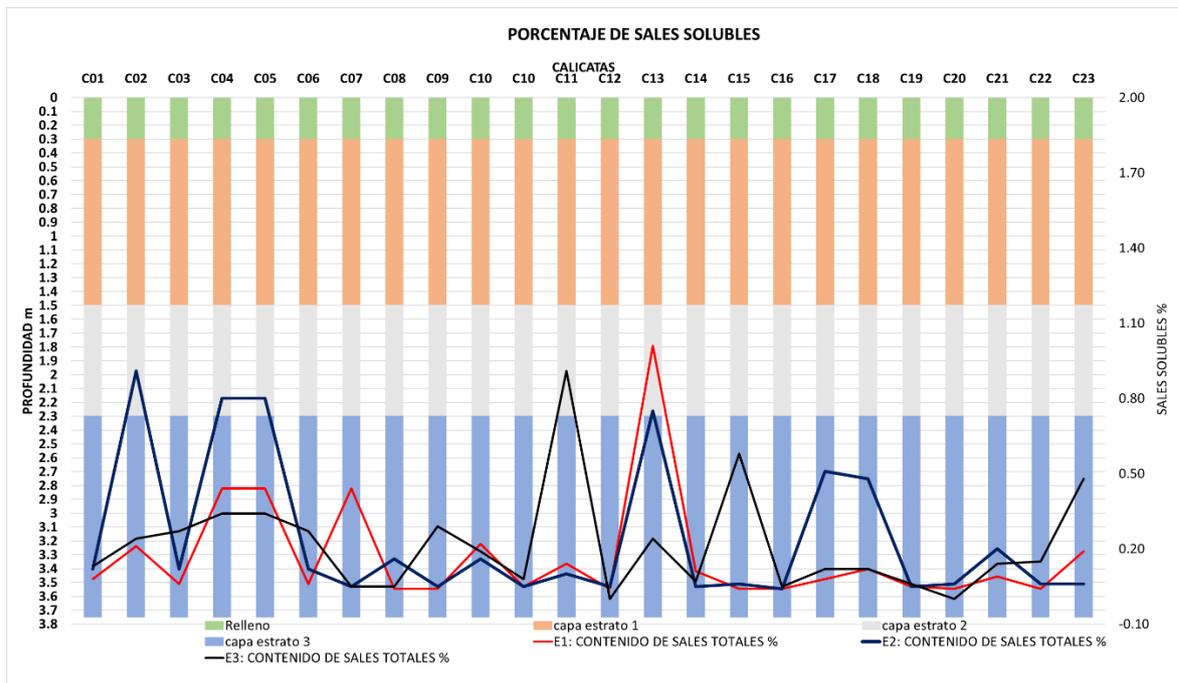
Rango: 0.00 - 1.01 %

Promedio \bar{x} : 0.21 %

Desviación estándar s: 0.24 %

- Grafico:**

Gráfico 16: Gráfico Porcentaje de Sales Solubles %.



Observamos en el gráfico Porcentaje de Sales Solubles % por estrato varía aproximadamente por:

Porcentaje de Sales Solubles promedio del Estrato 1 es 0.17 %, Estrato 2 es 0.24% y Estrato 3

es 0.22%.



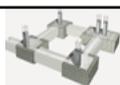
- **Interpretación de Resultados:**

Observamos en los resultados obtenidos se puede contrastar con la Tabla 34: Agresividad por elementos químicos, las sales solubles totales presentan menor a 15000 ppm y su grado de alteración es no perjudicial. Por lo tanto, el suelo es de baja salinidad y satisfactorio.

Por otra parte, se puede contrastar con la Tabla 36: Clasificación según el porcentaje de sal, las sales solubles totales presentan 6 muestras fuertemente afectada que serán posteriormente analizados por métodos de ensayos cuantitativos de cloruros y sulfatos solubles según la NTP 339.177-NTP 339.178.

En el gráfico Porcentajes de Sales Solubles % promedio varía aproximadamente por estrato:

$$\text{Estrato 2}(0.24\%) > \text{Estrato 3}(0.22\%) > \text{Estrato 3}(0.17\%)$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.7 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

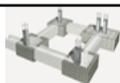
Se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 51: Resumen del Ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles.

CALICATA	ESTRATO	CLORUROS PPM	GRADO DE ALTERACIÓN (TABLA 34)
C-02	E-02	595	NO PERJUDICIAL
C-04	E-02	12	NO PERJUDICIAL
C-05	E-02	109	NO PERJUDICIAL
C-12	E-03	105	NO PERJUDICIAL
C-14	E-01	140	NO PERJUDICIAL
	E-02	64	NO PERJUDICIAL

- **Interpretación de Resultados:**

Observamos en los resultados obtenidos se puede contrastar con la Tabla 34: Agresividad por elementos químicos; que la presencia cuantitativa de iones cloruros es no perjudicial por presentar resultados menores a 6000 ppm.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.8 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.

Se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 52: Resumen del Ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles.

CALICATA	ESTRATO	SULFATOS PPM	SULFATOS %	GRADO DE ALTERACIÓN (TABLA 34)	GRADO DE ALTERACIÓN (TABLA 35)
C-02	E-02	20	0.002	DESPRECIABLE	INSIGNIFICANTE
C-04	E-02	194	0.019	DESPRECIABLE	INSIGNIFICANTE
C-05	E-02	586	0.059	DESPRECIABLE	INSIGNIFICANTE
C-12	E-03	18	0.002	DESPRECIABLE	INSIGNIFICANTE
C-14	E-01	150	0.015	DESPRECIABLE	INSIGNIFICANTE
	E-02	271	0.027	DESPRECIABLE	INSIGNIFICANTE

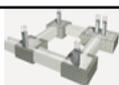
- **Interpretación de Resultados:**

Observamos en los resultados obtenidos se puede contrastar con la Tabla 34: Agresividad por elementos químicos; la presencia cuantitativa de iones sulfatos es despreciable por presentar resultados 0-1000 ppm.

Respecto a la Tabla 35: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos, la presencia cuantitativa de iones sulfatos es insignificante por presentar resultados 0.0-0.1%.

8.2.9 Clasificación SUCS

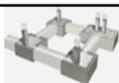
Se muestra los resultados obtenidos.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

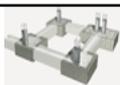
Tabla 52: Resumen de Clasificación de las muestras extraídas.

CALICATA	ESTRATO	SUCS
C-01	E-01	SC
	E-02	CL
	E-03	SM
C-02	E-01	CL
	E-02	CL
	E-03	CL
C-03	E-01	SC
	E-02	CL
	E-03	CL
C-04	E-01	CL
	E-02	SC
	E-03	CL
C-05	E-01	CL
	E-02	SC
	E-03	CL
C-06	E-01	SC
	E-02	CL
	E-03	CL
C-07	E-01	SC
	E-02	SM
	E-03	CL
C-08	E-01	CL
	E-02	CL
	E-03	CL
C-09	E-01	CL
	E-02	CL
	E-03	SC
C-10	E-01	CL
	E-02	CL
	E-03	CL
C-11	E-01	SM-SC
	E-02	SP/SM-SC
	E-03	SP/SM-SC
C-12	E-01	SC
	E-02	SM-SC
	E-03	CL



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	SUCS
C-13	E-01	CL
	E-02	CL
	E-03	SC
C-14	E-01	CL
	E-02	SC
	E-03	SM-SC
C-15	E-01	SC
	E-02	SM-SC
	E-03	SM
C-16	E-01	SC
	E-02	SC
	E-03	CL
C-17	E-01	SM-SC
	E-02	SC
	E-03	CL
C-18	E-01	CL
	E-02	SM-SC
	E-03	CL
C-19	E-01	SC
	E-02	CL
	E-03	SM
C-20	E-01	SC
	E-02	CL
	E-03	SC
C-21	E-01	SC
	E-02	SM-SC
	E-03	SC
C-22	E-01	SC
	E-02	SC
	E-03	SC
C-23	E-01	SC
	E-02	SC
	E-03	SC
C-24	E-01	CL
	E-02	CL
	E-03	CL



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

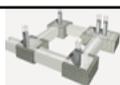
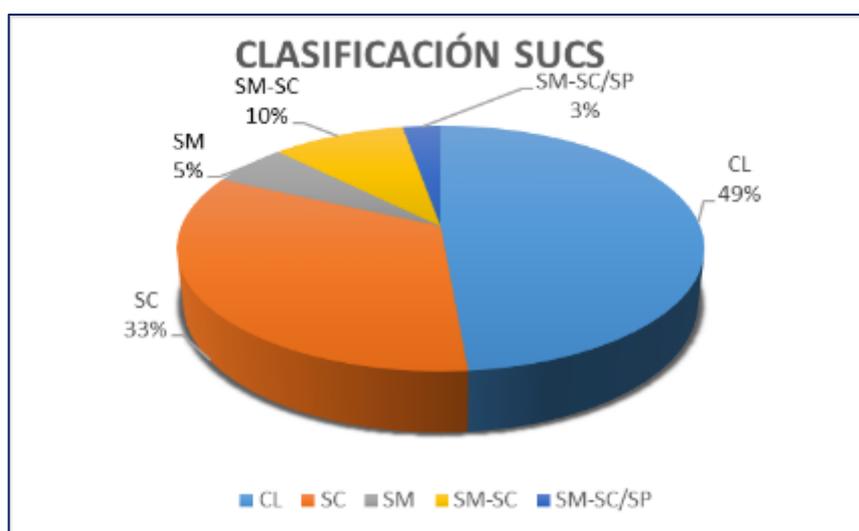
A continuación, presentamos una tabla resumen según el tipo de suelo hallado, respecto a las muestras ensayadas.

Tabla 53: Resumen porcentual por tipo de suelo.

TIPO DE SUELO	# MUESTRAS	% PORCENTAJE
CL	35	48.61%
SC	24	33.33%
SM	4	5.56%
SM-SC	7	9.72%
SM-SC/SP	2	2.78%
TOTAL	72	100.00%

- **Gráfico:**

Gráfico 17: Gráfico Porcentual para clasificación SUCS.



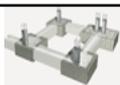
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Interpretación de Resultados:**

Se concluye después análisis de las propiedades físicas del suelo del Centro poblado fraternidad Sancarranco:

Teniendo en cuenta en su totalidad 72 muestras, el suelo del área en estudio, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) está constituido por los tipos de suelos:

Arcilla de baja plasticidad 49 % (CL), Arenas arcillosas 33 %(SC), Arena Arcillo-Limosas 10%(SM-SC), Arenas Limosas 5% (SM), Arena Arcillo-Limosas/Arena mal gradada 3% (SP).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

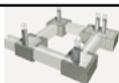
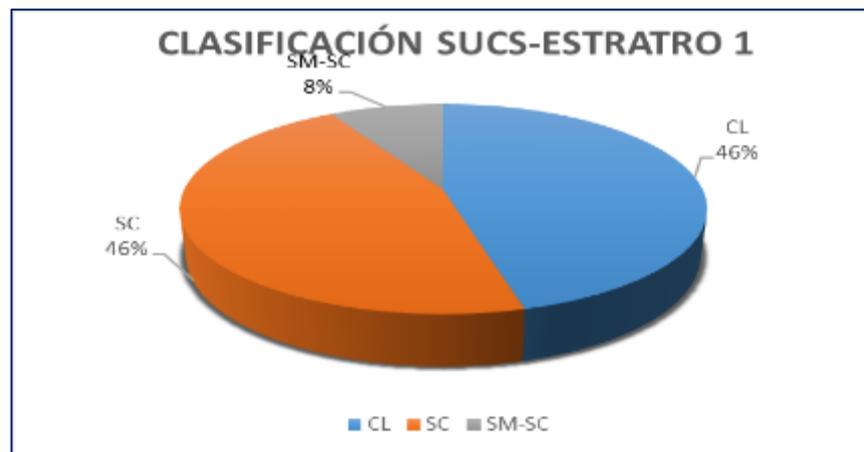
A continuación, presentamos una tabla resumen según el tipo de suelo hallado, respecto a las muestras ensayadas en el Estrato 1.

Tabla 54: Resumen porcentual por tipo de suelo en Estrato 1.

TIPO DE SUELO	# MUESTRAS	%PORCENTAJE
CL	11	45.83%
SC	11	45.83%
SM-SC	2	8.33%
TOTAL	24	100.00%

- **Gráfico:**

Gráfico 18: Gráfico porcentual para clasificación SUCS-Estrato 1.

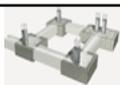


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Interpretación de Resultados:**

Para el Estrato 1:

Arcilla de baja plasticidad 46 % (CL), Arenas arcillosas 46 %(SC), Arena Arcillo-Limosas 8%(SM-SC).



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

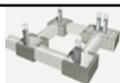
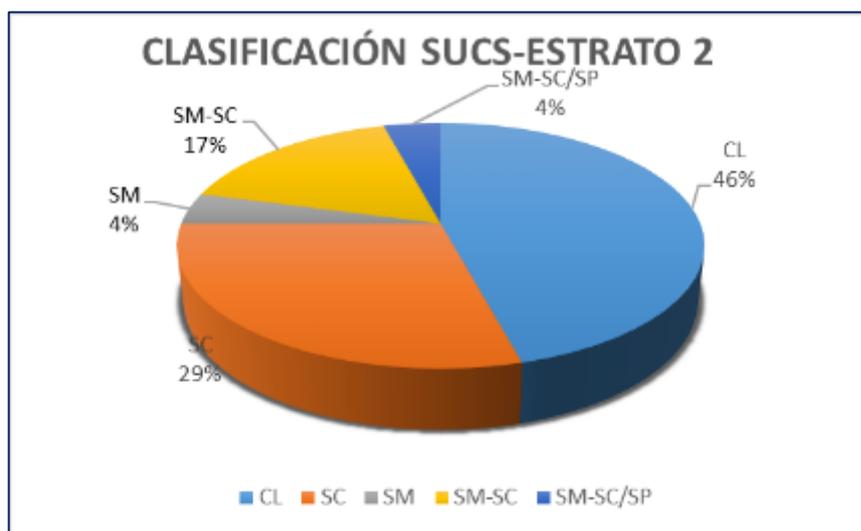
A continuación, presentamos una tabla resumen según el tipo de suelo hallado, respecto a las muestras ensayadas en el Estrato 2.

Tabla 55: Resumen porcentual por tipo de suelo en Estrato 2.

TIPO DE SUELO	# MUESTRAS	%PORCENTAJE
CL	11	45.83%
SC	7	29.17%
SM	1	4.17%
SM-SC	4	16.67%
SM-SC/SP	1	4.17%
TOTAL	24	100.00%

- **Gráfico:**

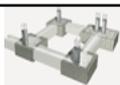
Gráfico 19: Gráfico porcentual para clasificación SUCS-Estrato 2.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Interpretación de Resultados:**

Arcilla de baja plasticidad 46 % (CL), Arenas arcillosas 29 %(SC), Arena Arcillo-Limosas 17%(SM-SC), Arenas Limosas 4% (SM), Arena Arcillo-Limosas/Arena mal gradada 4% (SP)



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

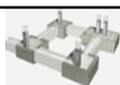
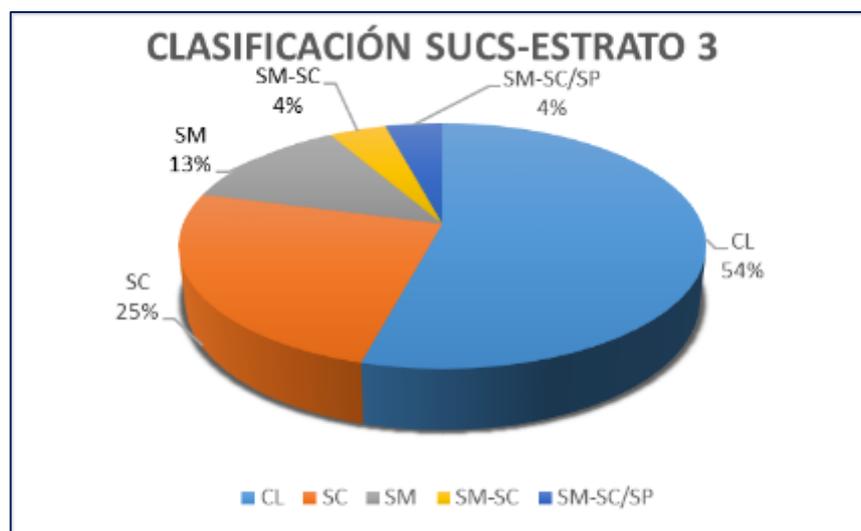
A continuación, presentamos una tabla resumen según el tipo de suelo hallado, respecto a las muestras ensayadas en el Estrato 3

Tabla 56: Resumen Porcentual por tipo de suelo en Estrato 3.

TIPO DE SUELO	# MUESTRAS	%PORCENTAJE
CL	13	54.17%
SC	6	25.00%
SM	3	12.50%
SM-SC	1	4.17%
SM-SC/SP	1	4.17%
TOTAL	24	100.00%

- **Gráfico:**

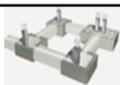
Gráfico 20: Gráfico porcentual para clasificación SUCS-Estrato 3.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Interpretación de Resultados:**

Arcilla de baja plasticidad 54 % (CL), Arenas arcillosas 25 %(SC), Arenas Limosas 13% (SM), Arena Arcillo-Limosas 4%(SM-SC), Arena Arcillo-Limosas/Arena mal gradada 4% (SP).



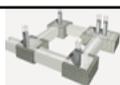
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.10 Corte Directo

Se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 57: Resumen de Ensayo de Corte Directo.

CALICATA	PROFUNDIDAD	SUCS	CORTE DIRECTO		DENSIDAD MEDIA $\gamma_{sat}(gr/cm^3)$
			COHESIÓN (Kg/cm ²)	ÁNGULO (°)	
C-02	1.00 m	CL	0.18	20.89	1.951
	1.50 m	CL	0.21	20.39	1.984
C-04	1.00 m	CL	0.11	27.01	1.890
	1.50 m	CL	0.11	26.10	1.884
C-08	1.00 m	CL	0.36	9.04	1.963
	1.50 m	CL	0.36	9.55	1.974
C-10	1.00 m	CL	0.37	9.15	1.949
	1.50 m	CL	0.37	8.88	1.930
C-13	1.00 m	CL	0.19	20.27	1.928
	1.50 m	CL	0.19	20.46	1.839
C-17	1.00 m	SM-SC	0.37	8.74	1.956
	1.50 m	SM-SC	0.37	8.94	1.909
C-21	1.00 m	SC	0.37	8.74	1.933
	1.50 m	SC	0.18	21.63	1.965
C-23	1.00 m	SC	0.17	19.93	1.876
	1.50 m	SC	0.14	23.12	1.939

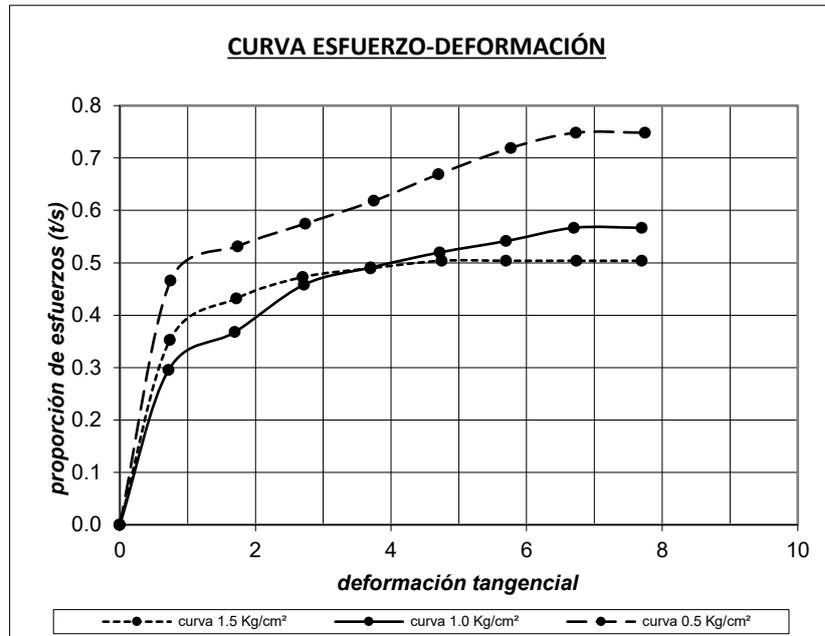


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Gráfico:
- CALICATA 02

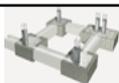
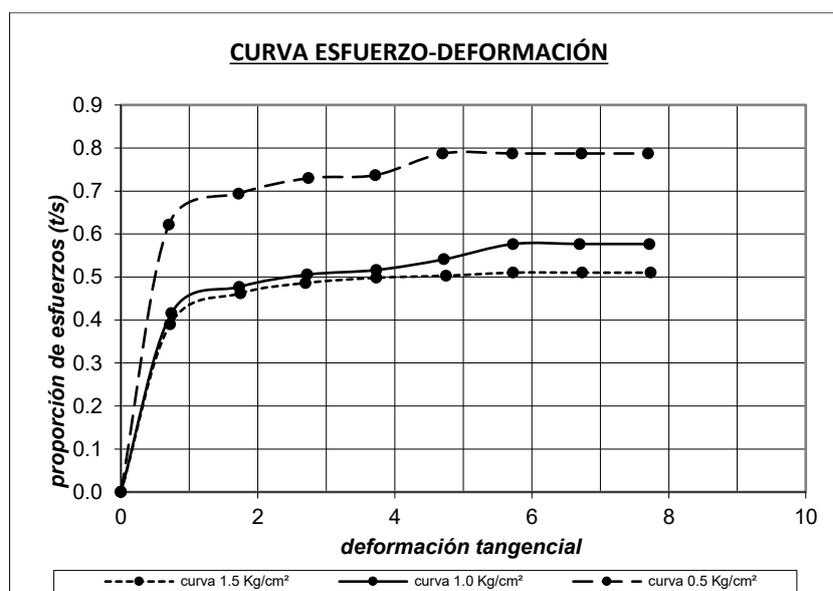
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 21: Curva Esfuerzo-Deformación C-02: Prof:1.00m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 22: Curva Esfuerzo-Deformación C-02: Prof.:1.50 m

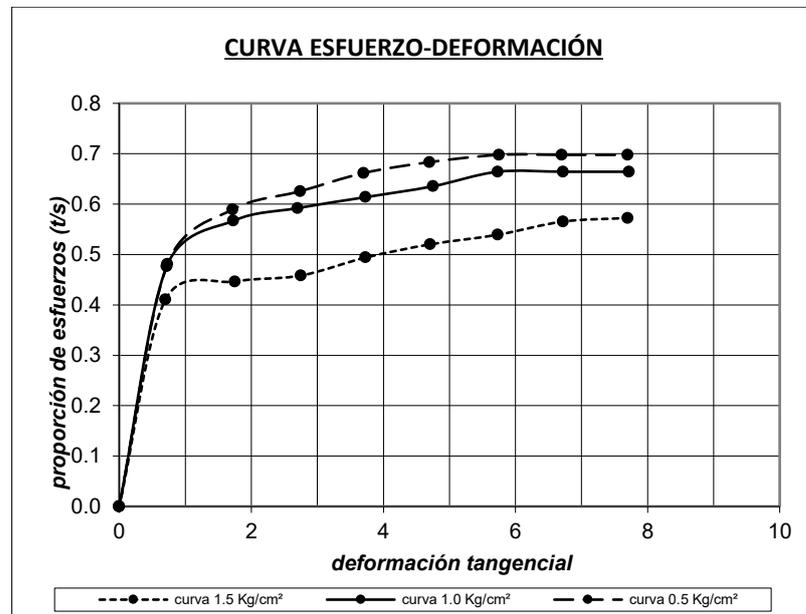


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• **CALICATA 04**

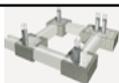
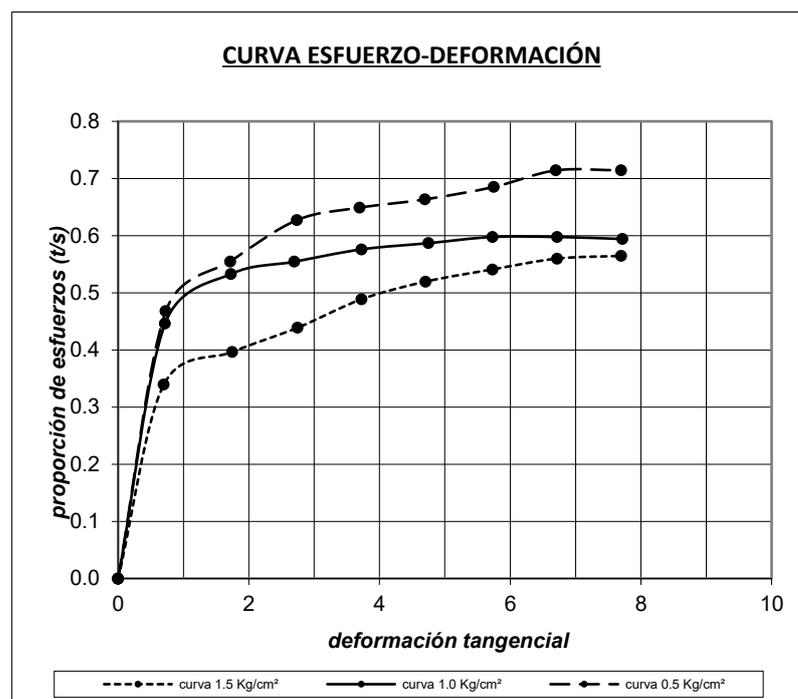
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 23: Curva Esfuerzo-Deformación C-04: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 24: Curva Esfuerzo-Deformación C-04: Prof.:1.50 m

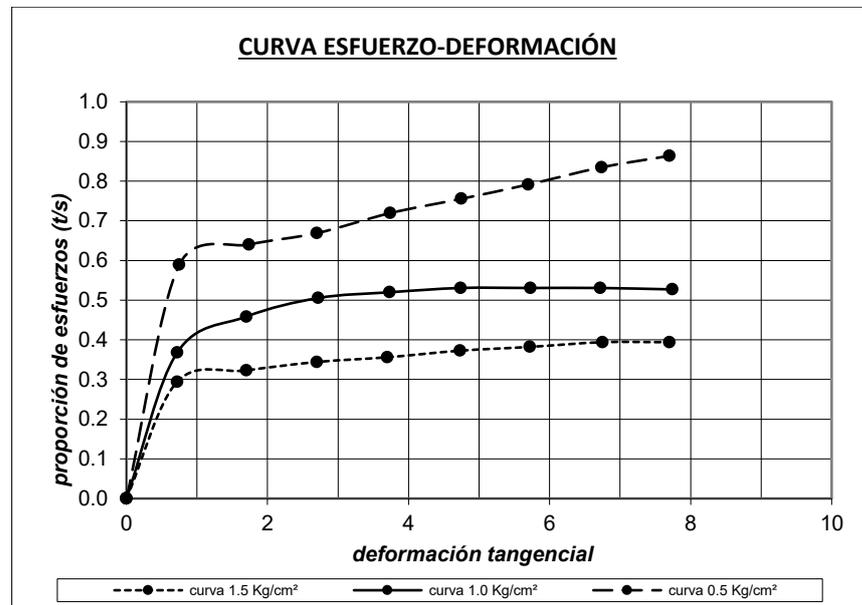


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• **CALICATA 08**

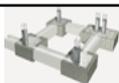
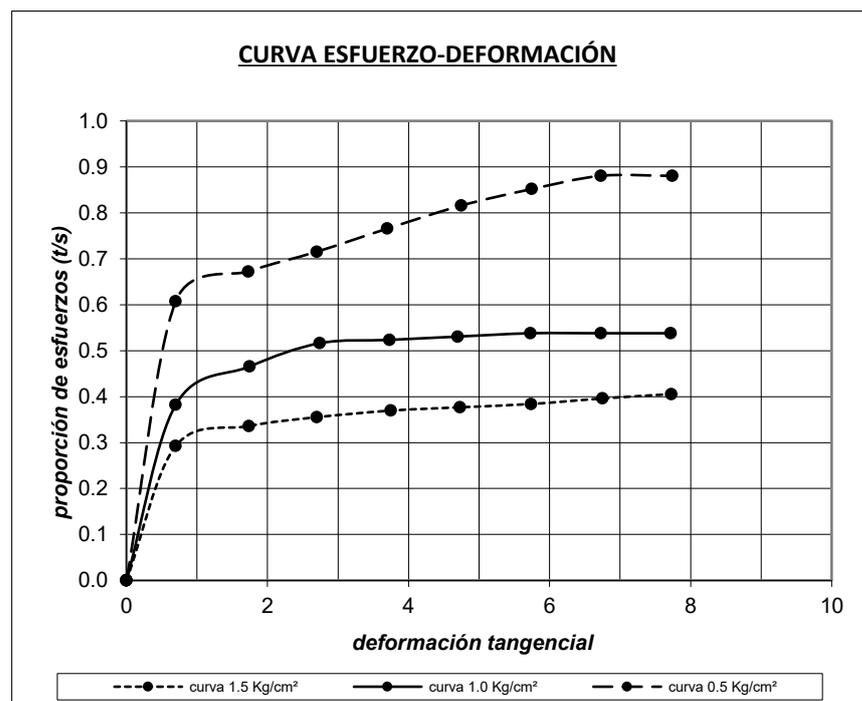
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 25: Curva Esfuerzo-Deformación C-08: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 26: Curva Esfuerzo-Deformación C-04: Prof.:1.50 m

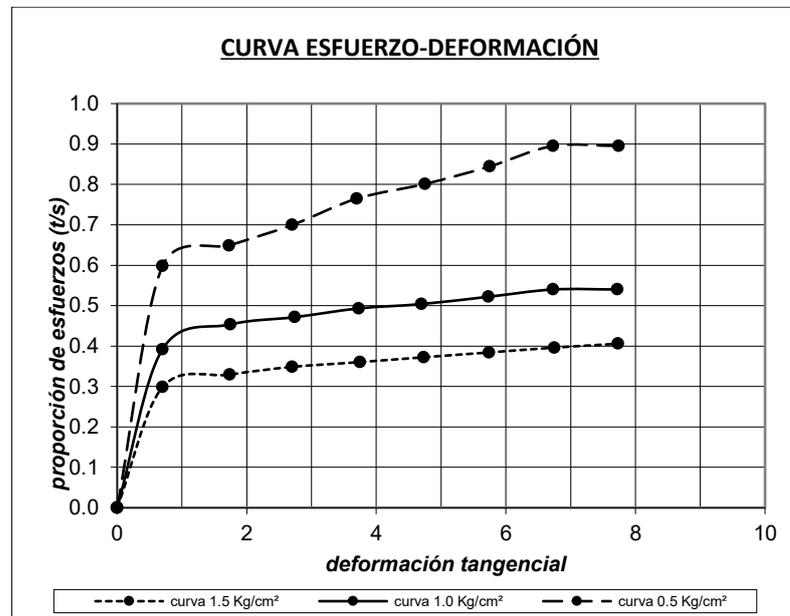


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• **CALICATA 10**

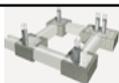
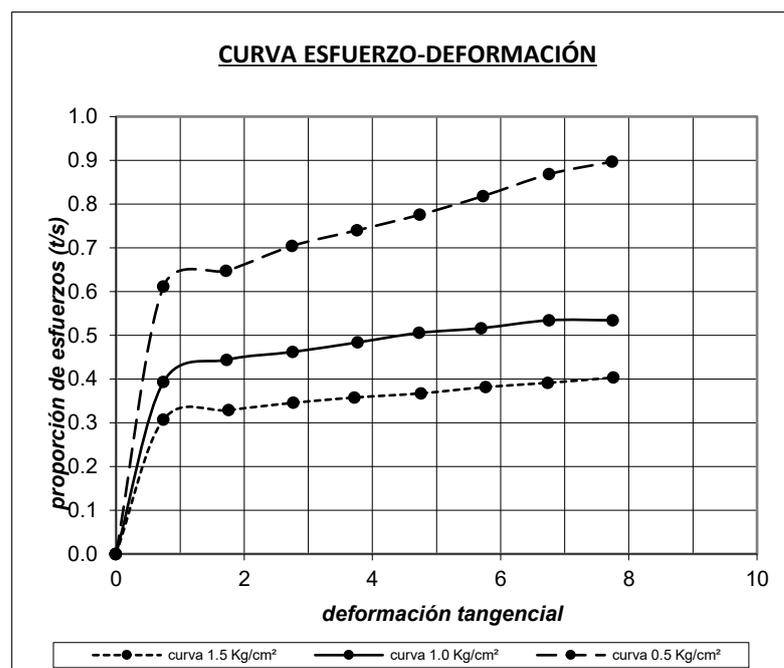
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 27: Curva Esfuerzo-Deformación C-10: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 28: Curva Esfuerzo-Deformación C-10: Prof.:1.50 m

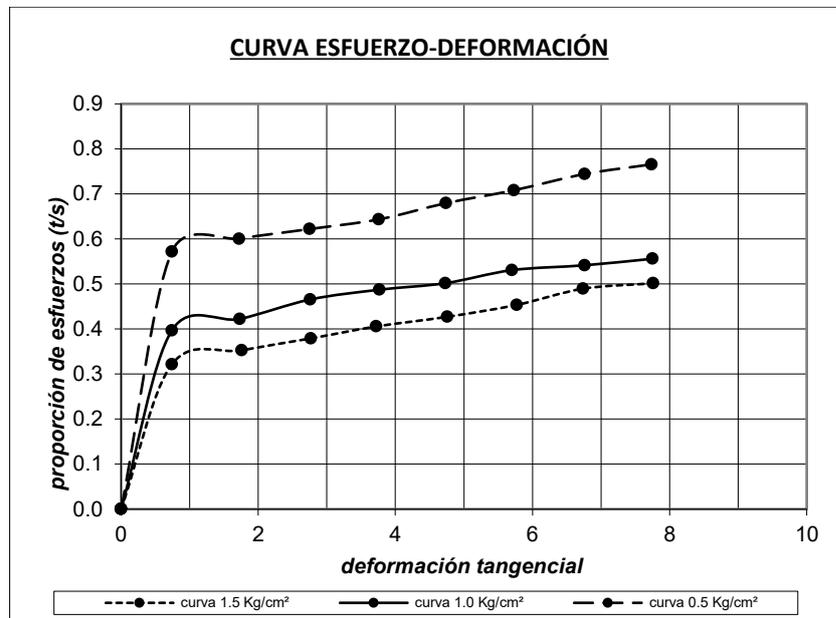


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• **CALICATA 13**

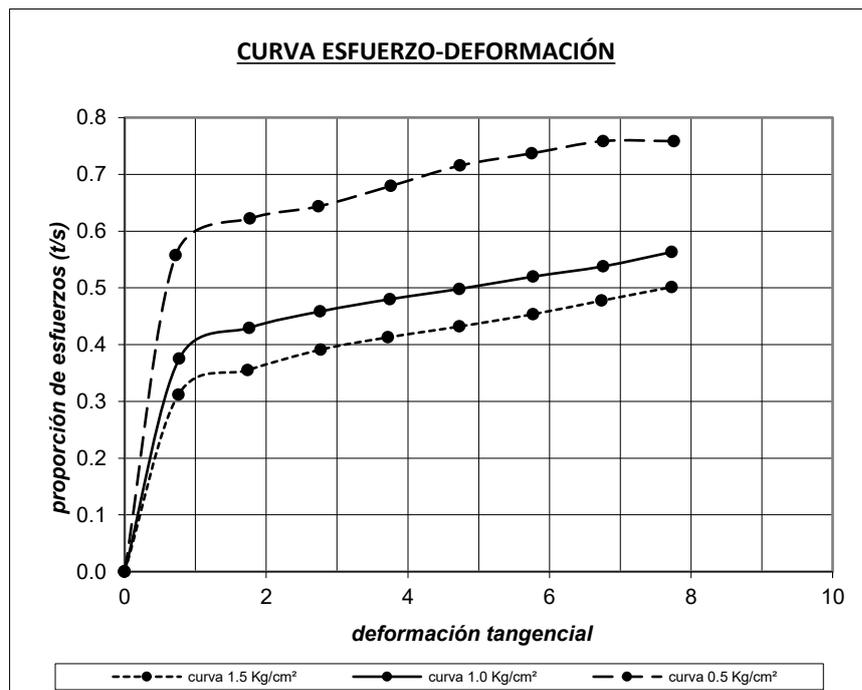
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 29: Curva Esfuerzo-Deformación C-13: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 30: Curva Esfuerzo-Deformación C-13: Prof.:1.50 m

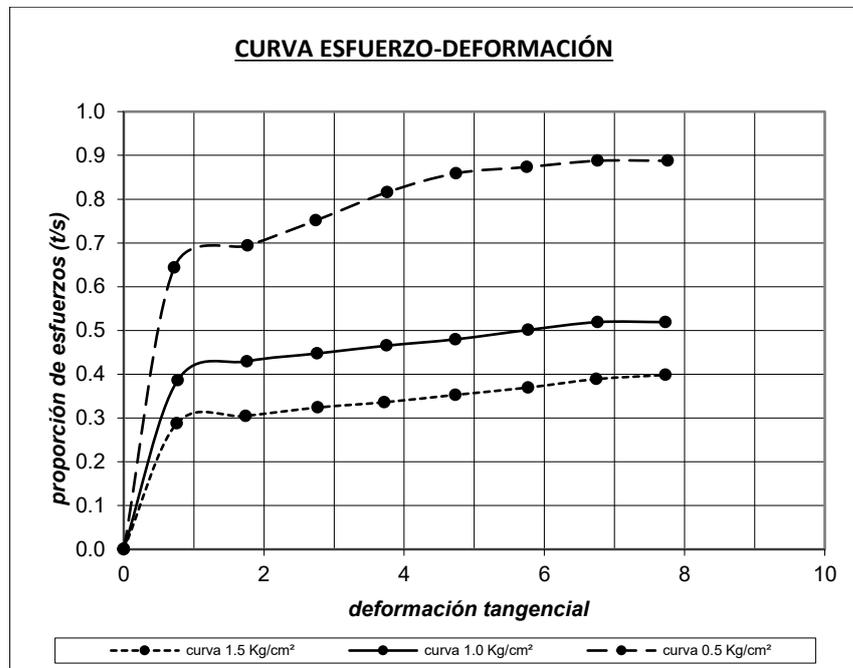


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• CALICATA 17

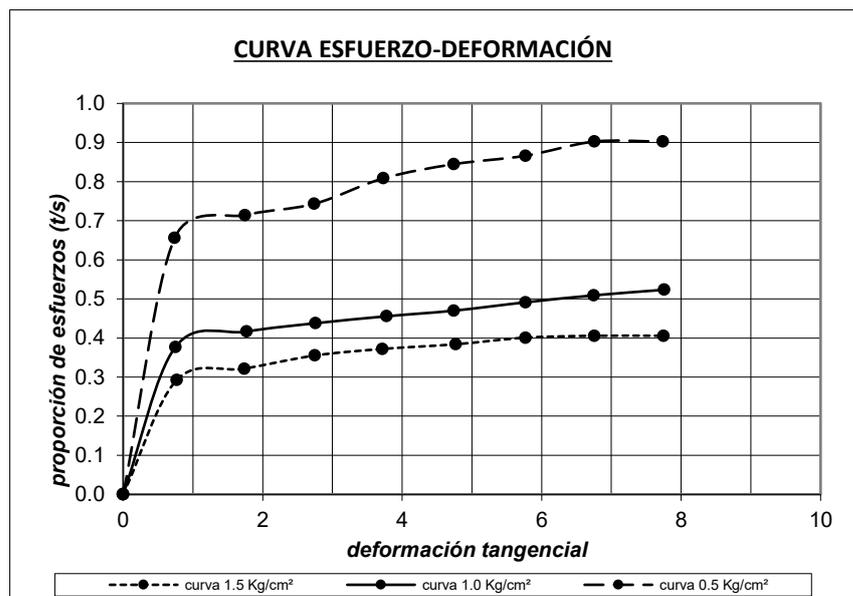
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 31: Curva Esfuerzo-Deformación C-17: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 32: Curva Esfuerzo-Deformación C-17: Prof.:1.50m

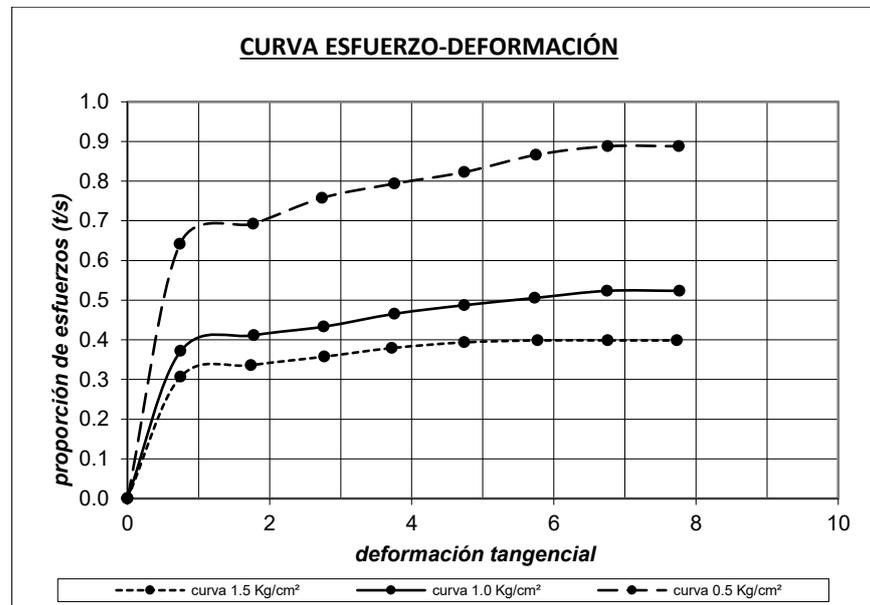


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- CALICATA 21

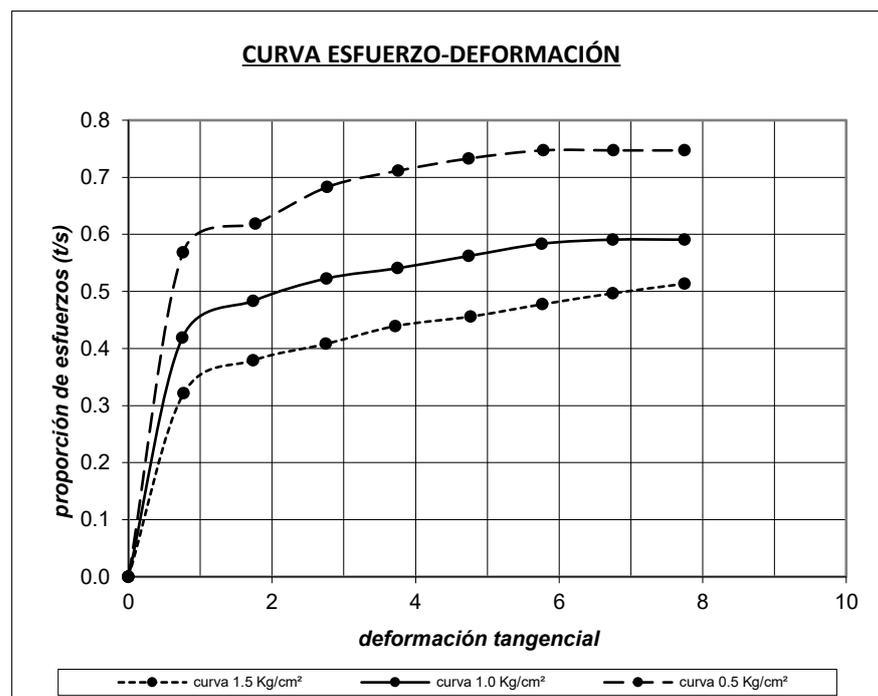
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 33: Curva Esfuerzo-Deformación C-21: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 34: Curva Esfuerzo-Deformación C-21: Prof.:1.50 m

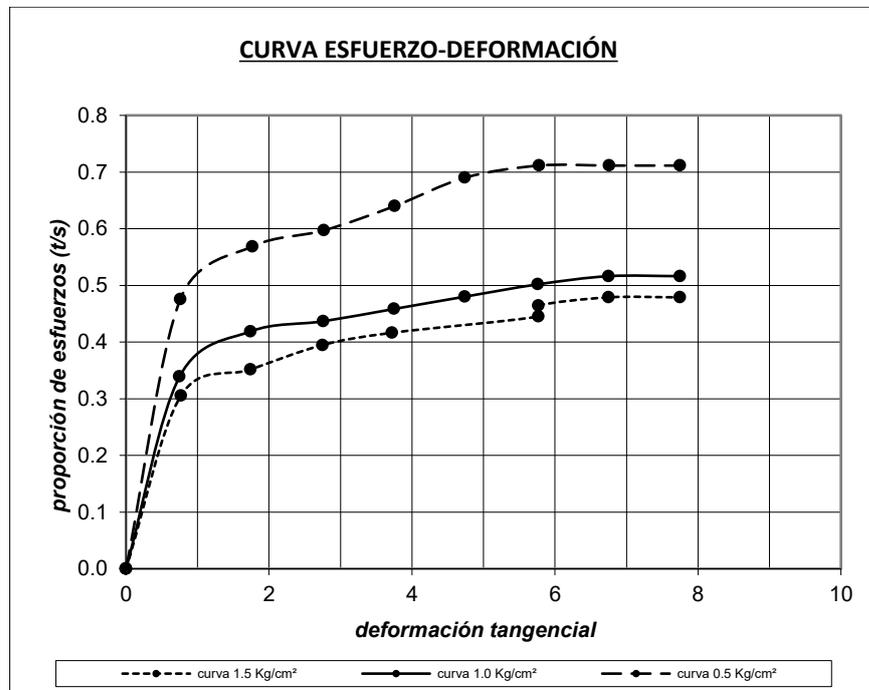


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

• **CALICATA 23**

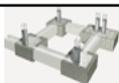
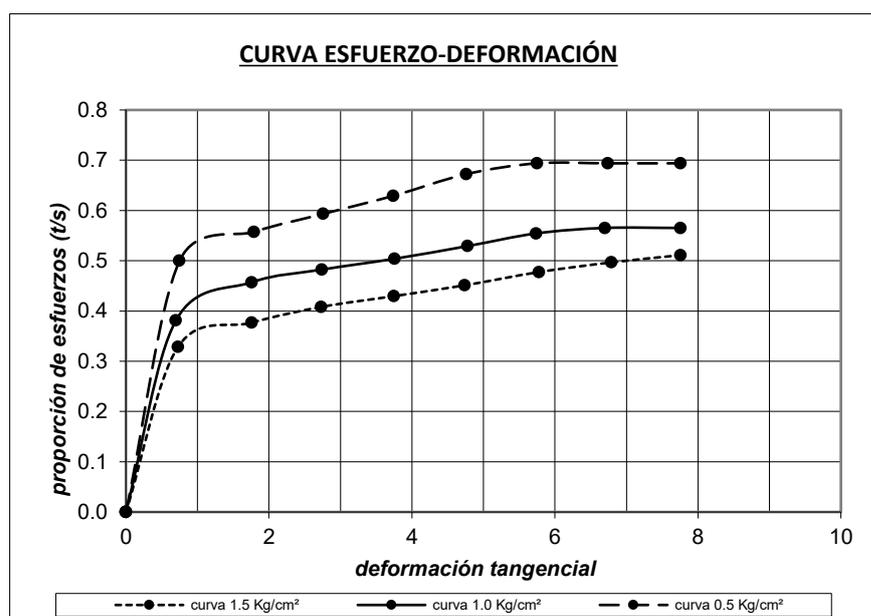
➤ Prof. =1.00m

Gráfico 35: Curva Esfuerzo -Deformación C-23: Prof.:1.00 m



➤ Prof. =1.50m

Gráfico 36: Curva Esfuerzo -Deformación C-23: Prof.:1.50m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Interpretación de Resultados:**

Se han realizado el tipo de ensayos de corte directo consolidado – drenado (CU). Ensayando las muestras de suelos granulares (SM-SC/SC) y suelos finos (CL) en el área de estudio a una profundidad 1.00 m y 1.50 m, logrando determinar el ángulo de fricción interna y cohesión (Tabla 57) de los respectivos suelos logrando determinar la resistencia al esfuerzo cortante.

Para suelos finos CL a profundidad 1.00 m-1.50 m:

Calicata 02 $\tau_{max} = qu = 0.75 \text{ kg/cm}^2 - 0.75 \text{ kg/cm}^2$

Calicata 04 $\tau_{max} = qu = 0.70 \text{ kg/cm}^2 - 0.72 \text{ kg/cm}^2$

Calicata 08 $\tau_{max} = qu = 0.85 \text{ kg/cm}^2 - 0.88 \text{ kg/cm}^2$

Calicata 10 $\tau_{max} = qu = 0.89 \text{ kg/cm}^2 - 0.89 \text{ kg/cm}^2$

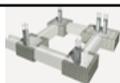
Calicata 13 $\tau_{max} = qu = 0.75 \text{ kg/cm}^2 - 0.75 \text{ kg/cm}^2$

Para suelos granulares (SM-SC/SC) a profundidad 1.00 m-1.50 m:

Calicata 17 $\tau_{max} = qu = 0.88 \text{ kg/cm}^2 - .0.89 \text{ kg/cm}^2$

Calicata 21 $\tau_{max} = qu = 0.88 \text{ kg/cm}^2 - 0.75 \text{ kg/cm}^2$

Calicata 23 $\tau_{max} = qu = 0.72 \text{ kg/cm}^2 - 0.68 \text{ kg/cm}^2$

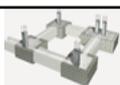


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resumen los parámetros obtenidos: cohesión y ángulo de fricción interna; después de realizar el Ensayo de Corte Directo siendo relacionados según el tipo de suelo, la calicata más cercana y propiedades físicas según se detalla a continuación:

Tabla 58: Cohesión

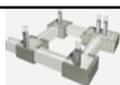
CALICATA	COHESIÓN $c(Kg/cm^2)$	CALICATA	COHESIÓN $c(Kg/cm^2)$
C1	0.37	C13	0.19
C2	0.18	C14	0.19
C3	0.37	C15	0.37
C4	0.11	C16	0.19
C5	0.11	C17	0.37
C6	0.37	C18	0.37
C7	0.37	C19	0.17
C8	0.36	C20	0.37
C9	0.37	C21	0.37
C10	0.37	C22	0.17
C11	0.37	C23	0.17
C12	0.37	C24	0.17



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 59: Ángulo de Fricción.

CALICATA	ÁNGULO DE FRICCIÓN Ø(°)	CALICATA	ÁNGULO DE FRICCIÓN Ø(°)
C1	20.38	C13	20.46
C2	20.38	C14	26.09
C3	20.38	C15	26.09
C4	26.09	C16	26.09
C5	26.09	C17	8.94
C6	20.38	C18	8.94
C7	26.09	C19	8.89
C8	9.55	C20	20.46
C9	8.89	C21	21.64
C10	8.89	C22	23.12
C11	8.94	C23	23.12
C12	8.94	C24	23.12



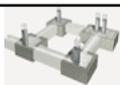
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.2.11 Consolidación Unidimensional

Se muestra los resultados obtenidos

Tabla 60: Presiones de preconsolidación y Presión Actual Efectiva.

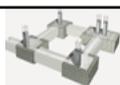
CALICATA	PROFUNDIDAD (M)	SUCS	PRESIÓN DE PRECONSOLIDACIÓN (PC) KG/CM2	PRESIÓN ACTUAL EFECTIVA (PO) KG/CM2
C2	1.50	CL	1.50	0.28
C5	1.50	CL	0.70	0.28
C8	1.50	CL	0.75	0.32
C9	1.50	CL	0.90	0.28
C13	1.50	CL	0.95	0.25
C18	1.50	CL	1.25	0.28



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

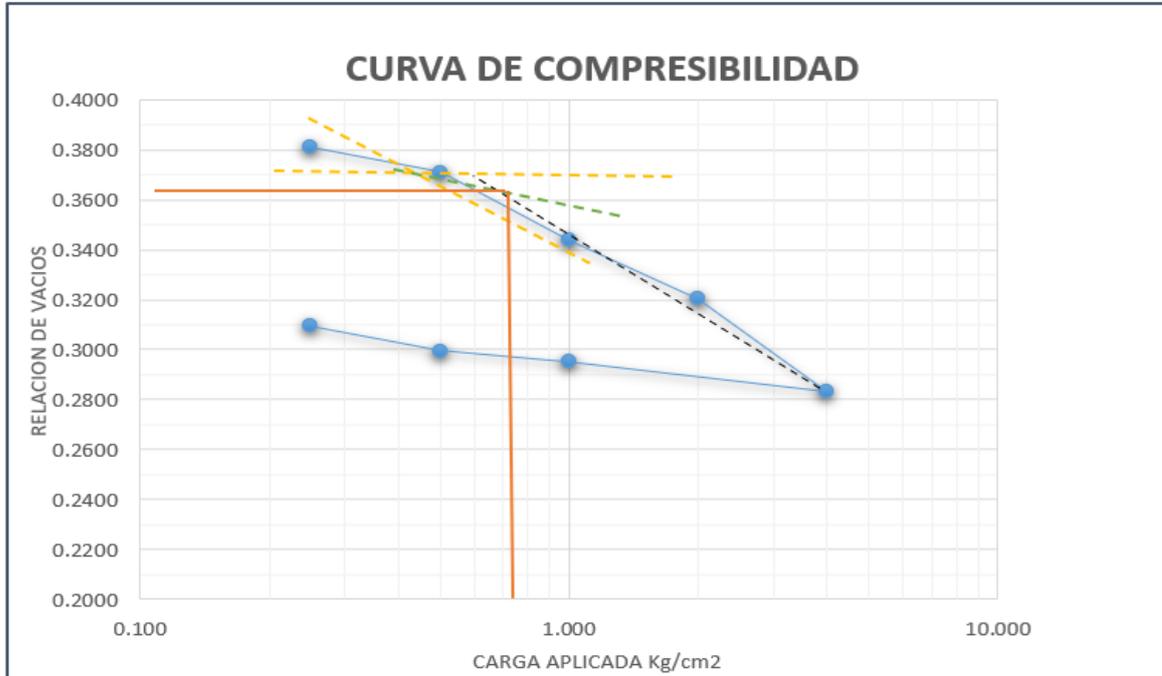
Tabla 61: Resumen de Índice de recompresión y compresión.

CALICATA	PROFUNDIDAD (M)	SUCS	INDICE DE RECOMPRESIÓN Cr o Ce	INDICE DE COMPRESIÓN Cc
C2	1.50	CL	0.014	0.0203
C5	1.50	CL	0.023	0.043
C8	1.50	CL	0.081	0.011
C9	1.50	CL	0.032	0.072
C13	1.50	CL	0.053	0.095
C18	1.50	CL	0.079	0.014

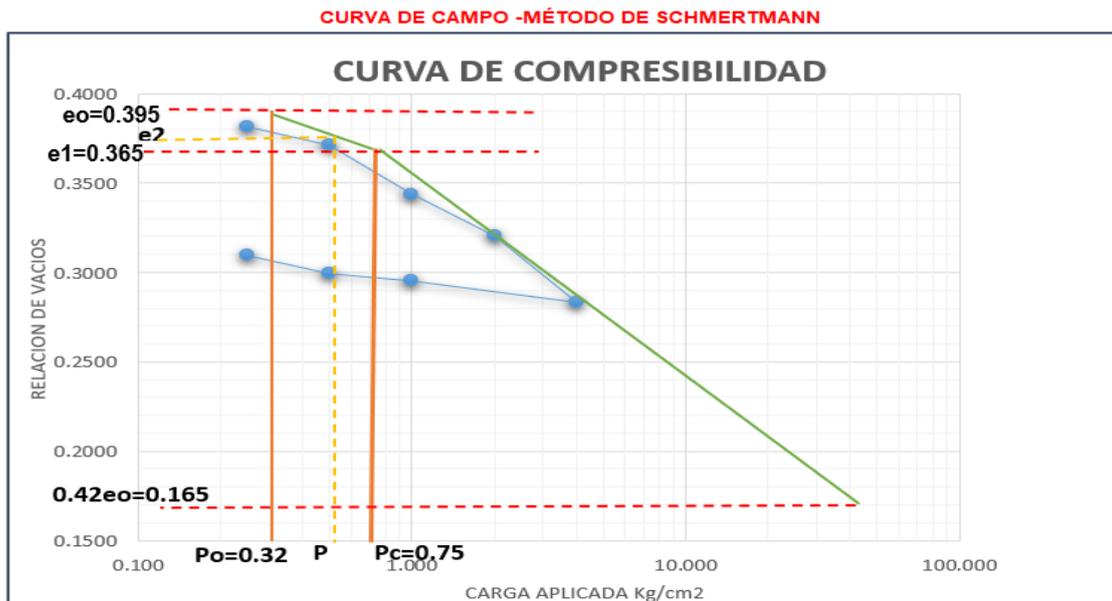


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

- **Gráfico:**
 - **CALICATA 08**
- Prof. =1.50 m



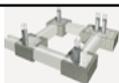
Carga de Preconsolidación **Pc= 0.750 kg/cm2**



Índice de Sobreconsolidación OCR

OCR= P_c/P_o
 $e_2= 0.385$
 $P= 0.520$

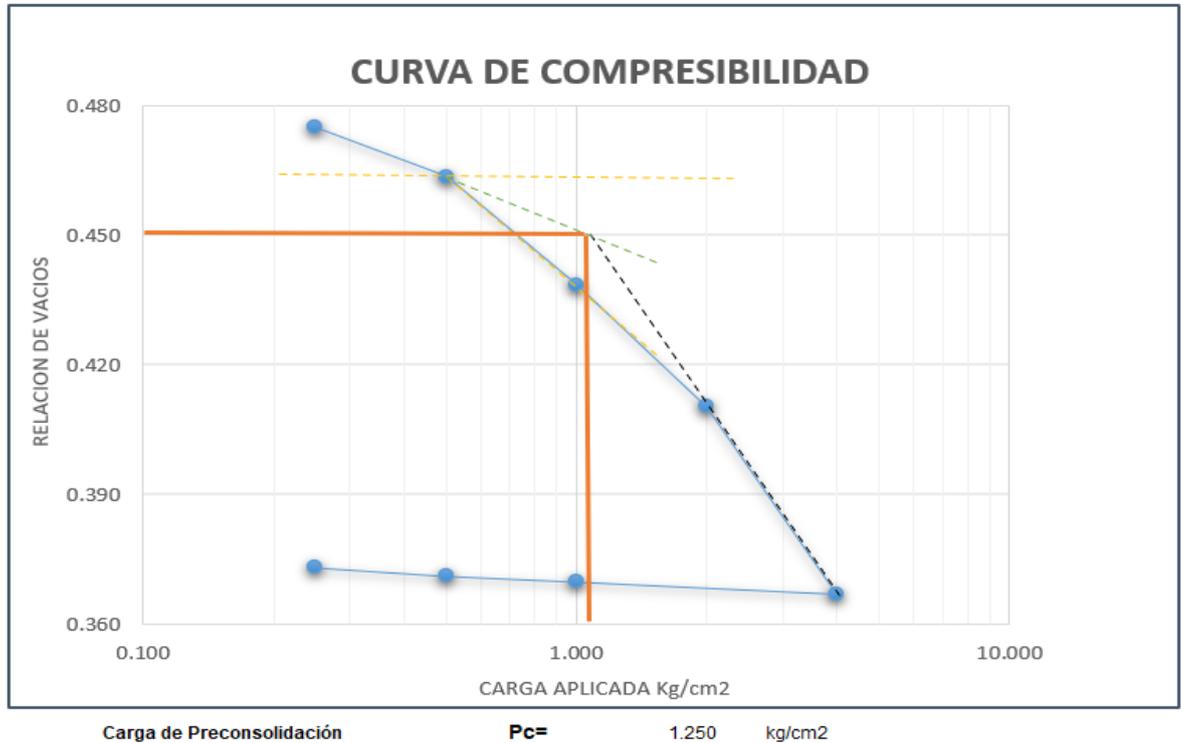
OCR= 2.344 **estrato preconsolidado**
 $C_c= 0.011$
 $C_r= 0.081$



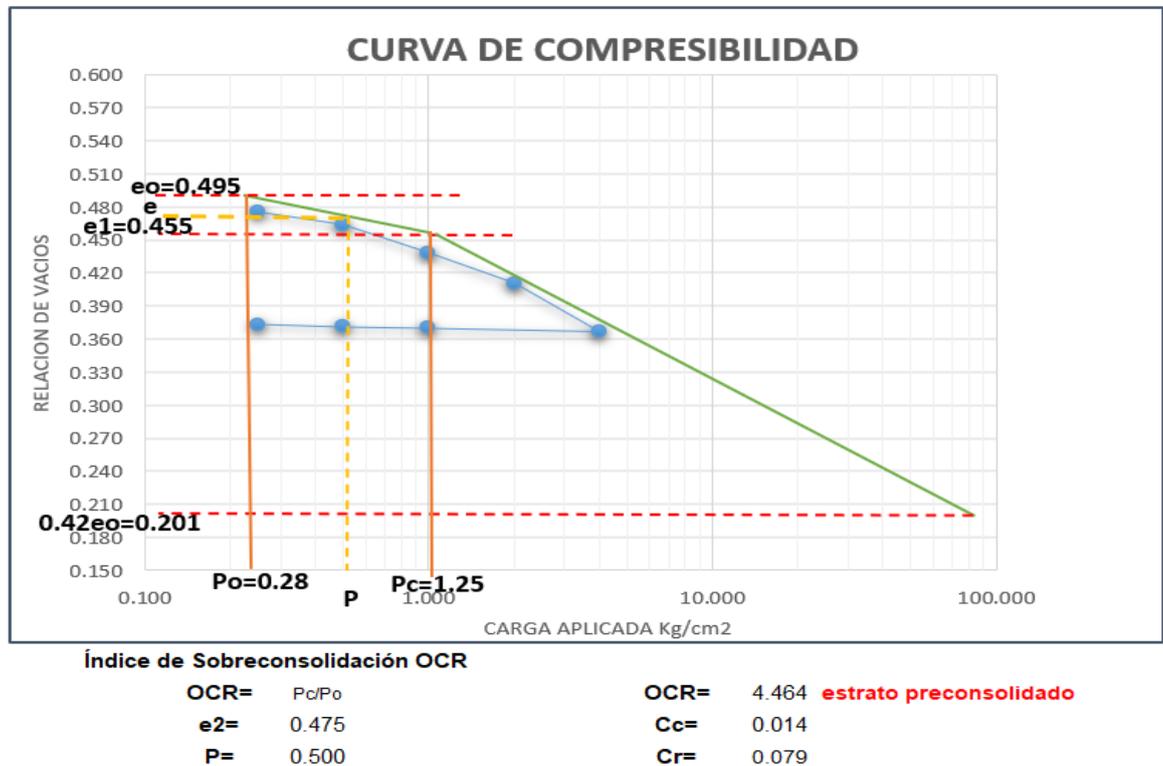
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **CALICATA 18**

➤ Prof. =1.50 m



CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN

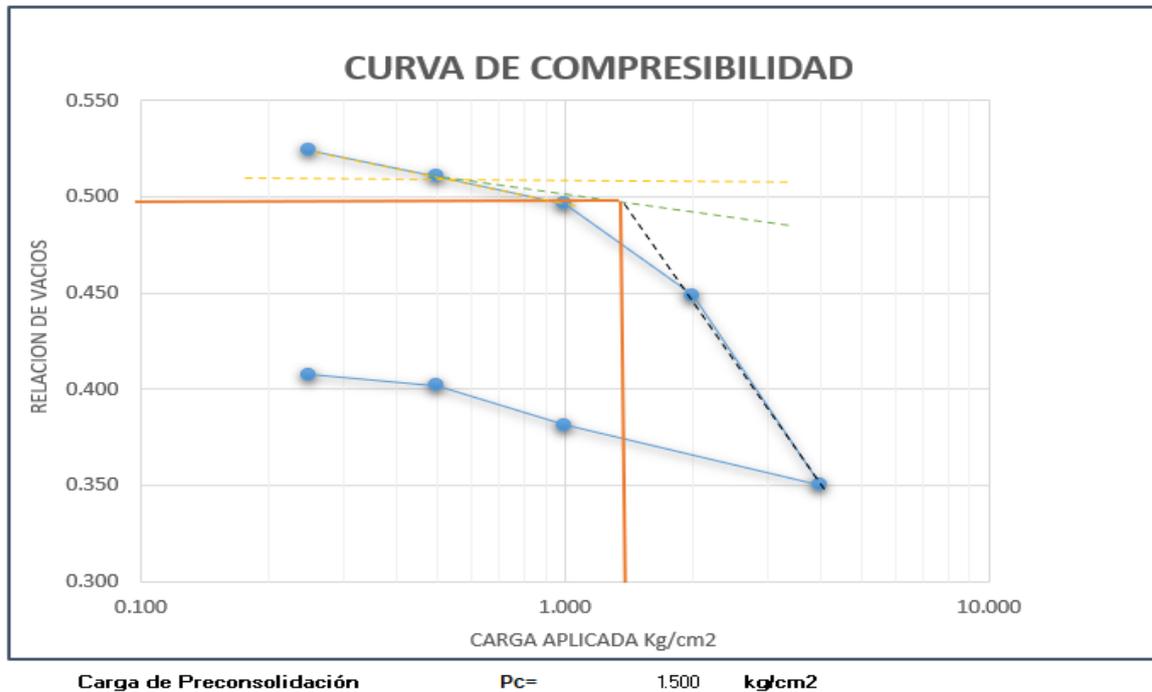


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

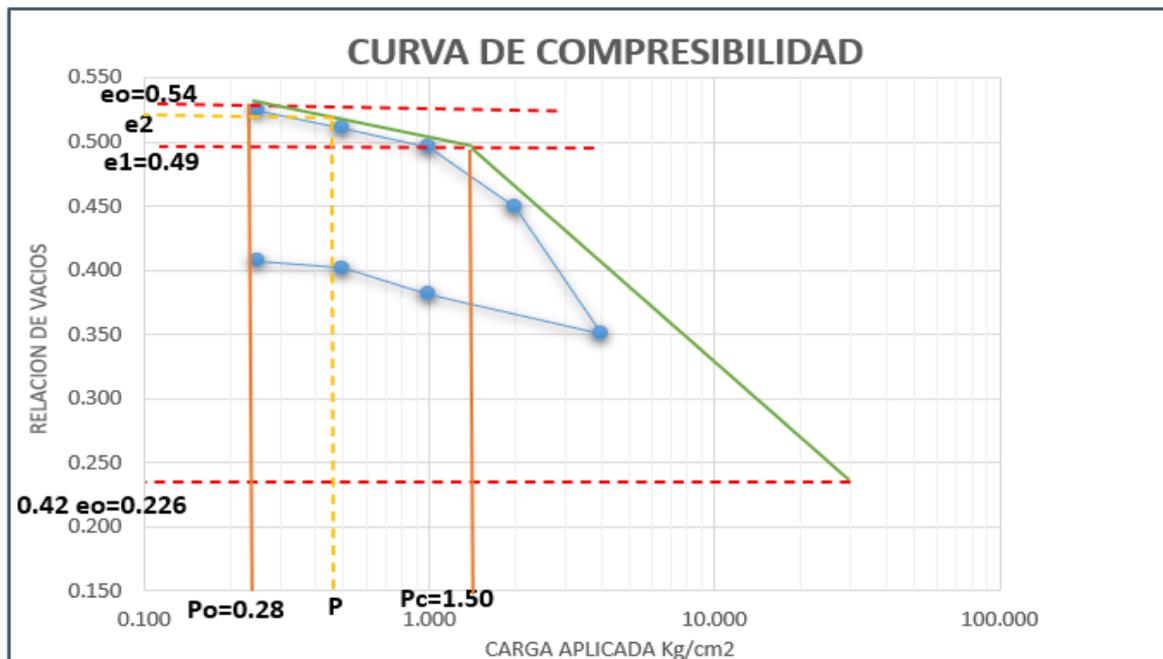
• **CALICATA 2**

➤ Prof. =1.50 m

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



Índice de Sobreconsolidación OCR

OCR=	P_c/P_0	OCR=	5.357 estrato preconsolidado
e2=	0.515	Cc=	0.020
P=	0.450	Cr=	0.014

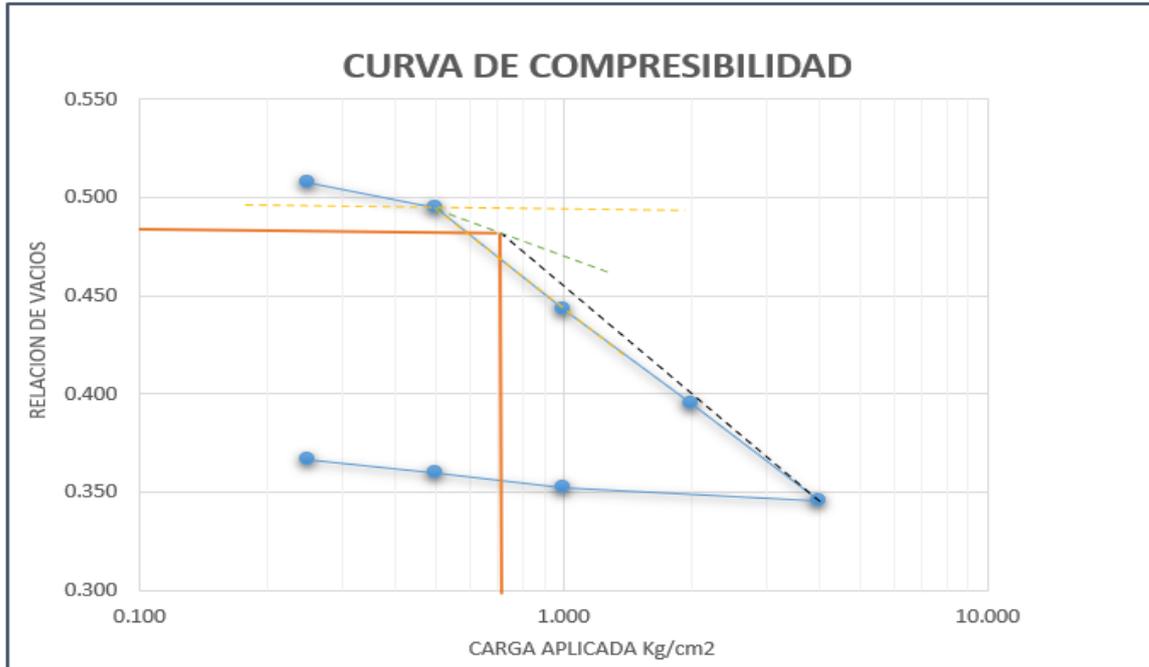


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **CALICATA 5**

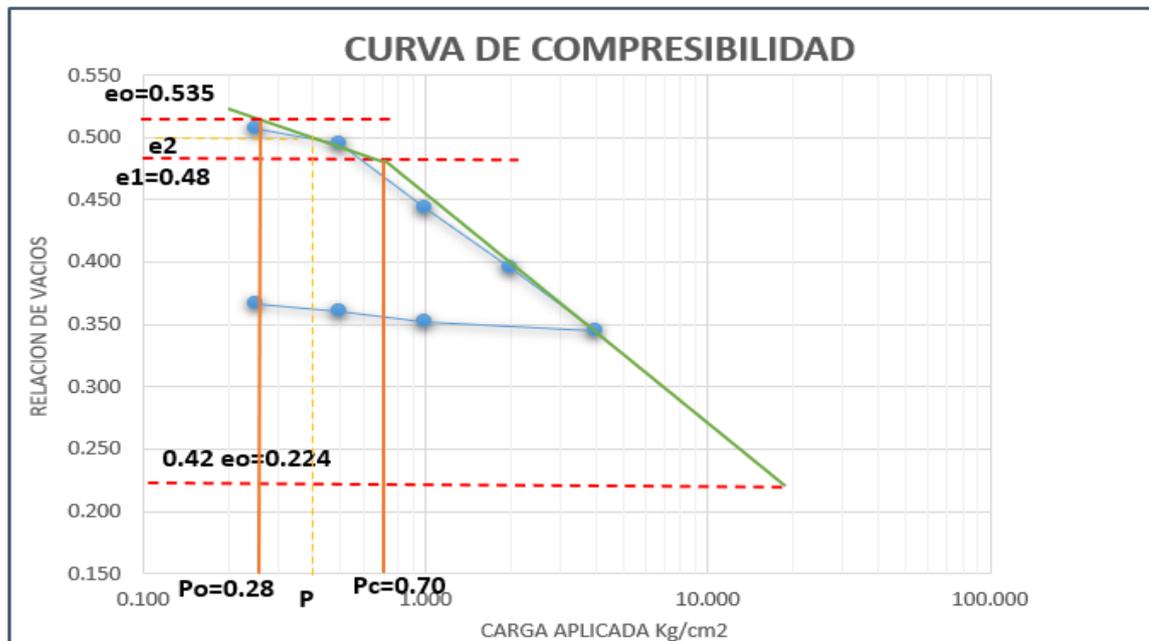
➤ Prof. =1.50 m

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



Carga de Preconsolidación **Pc=** 0.700 kg/cm2

CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



Índice de Sobreconsolidación OCR

OCR=	P_c/P_0	OCR=	2.500 estrato preconsolidado
e2=	0.500	Cc=	0.043
P=	0.400	Cr=	0.023

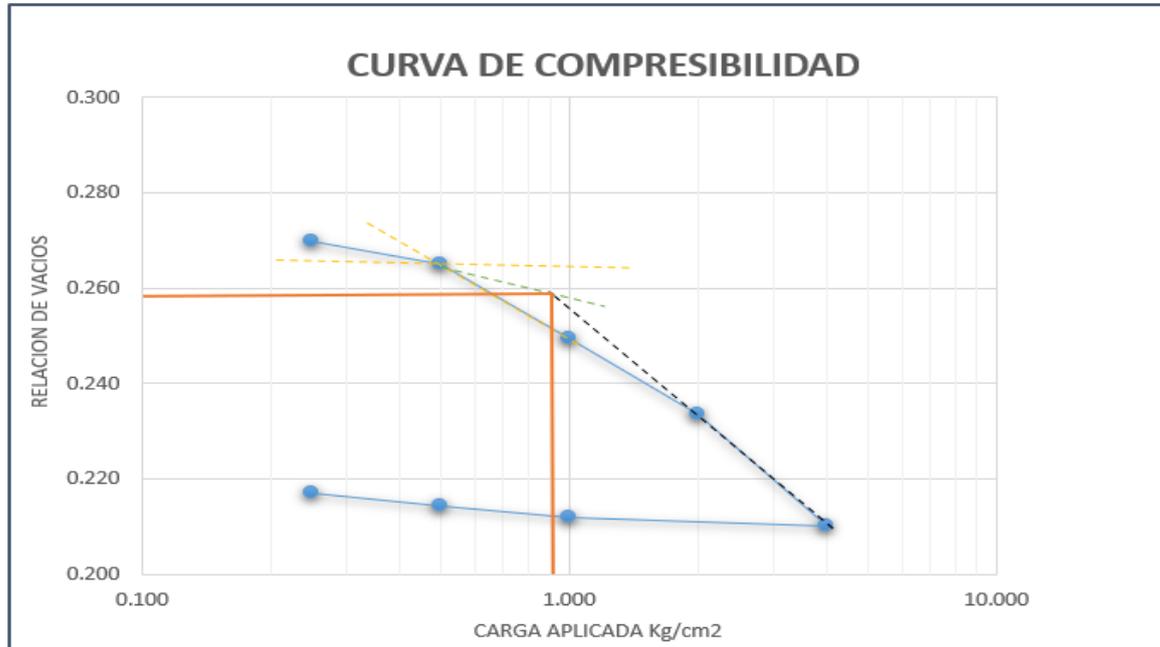


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **CALICATA 9**

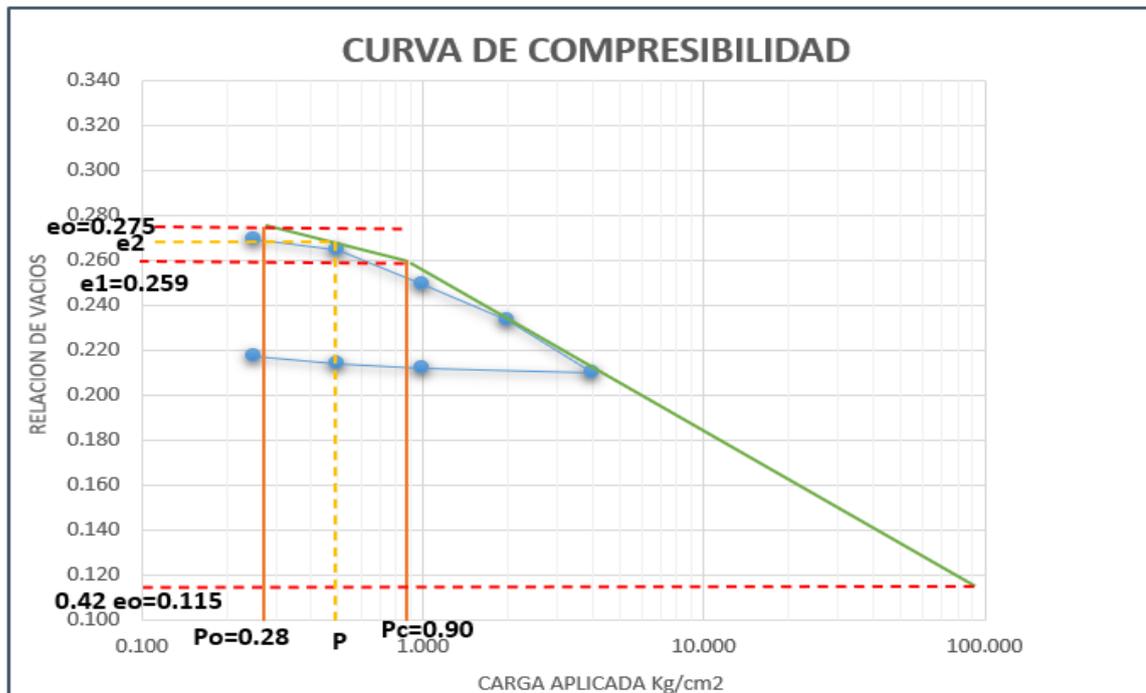
➤ Prof. =1.50 m

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



Carga de Preconsolidación **Pc=** 0.900 kg/cm2

CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



OCR=	PdPo	OCR=	3.214	estrato preconsolidado
e2=	0.267	Cc=	0.072	
P=	0.500	Cr=	0.032	

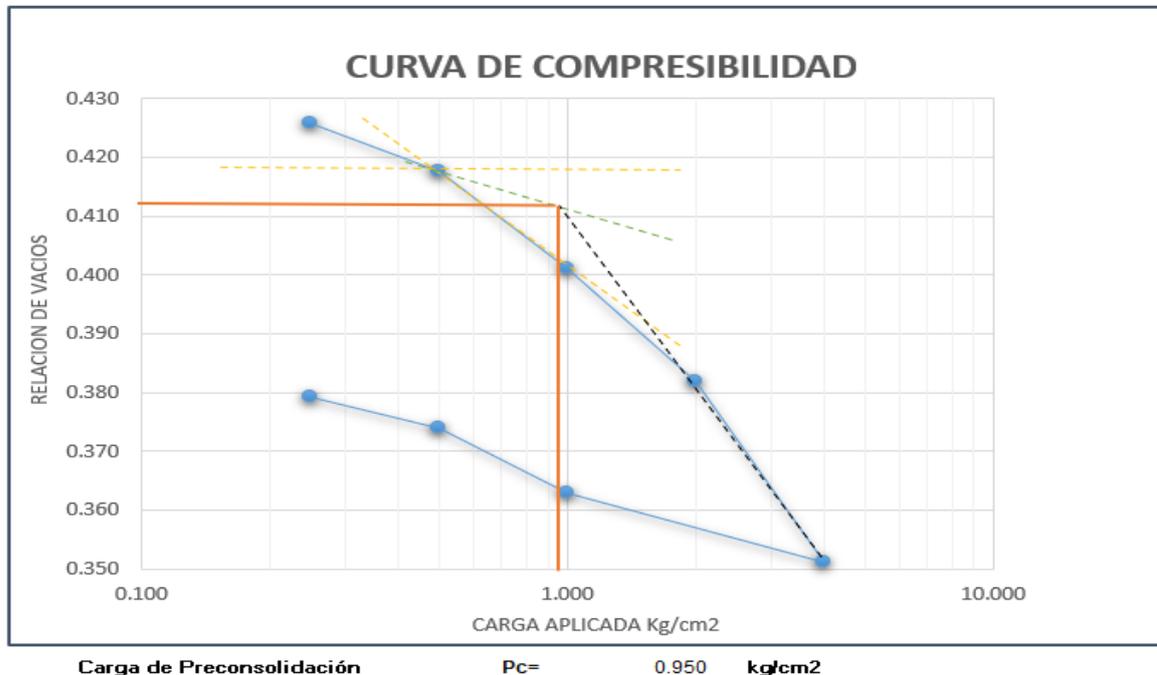


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

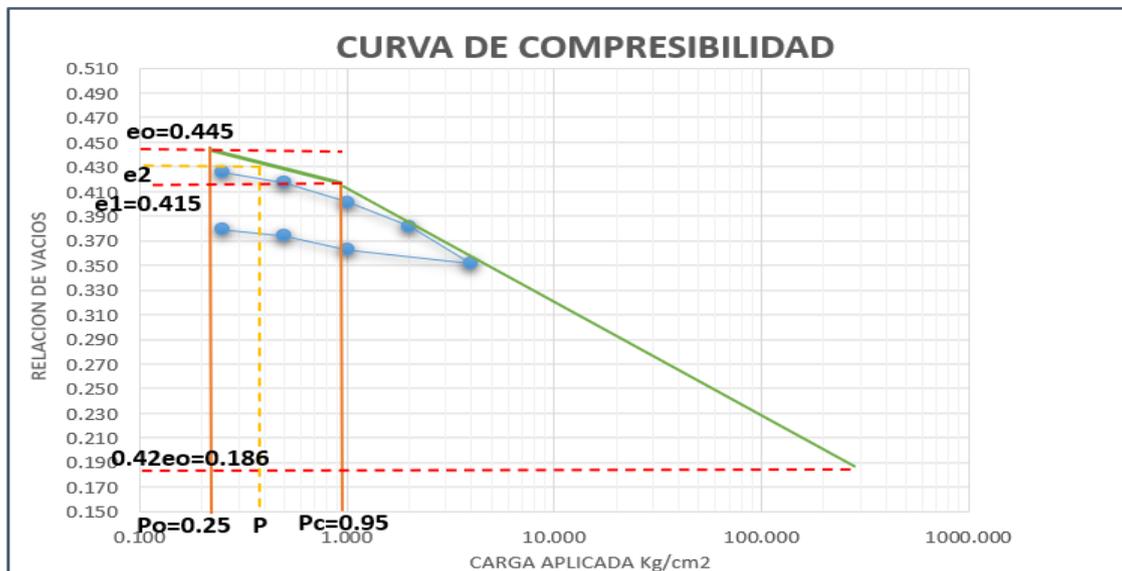
• **CALICATA 13**

➤ Prof. =1.50 m

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



OCR= P_c/P_o
 $e_2 = 0.430$
 $P = 0.480$

OCR= 3.80 **estrato preconsolidado**
 $C_c = 0.095$
 $C_r = 0.053$

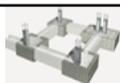


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **Interpretación de Resultados:**

Los resultados obtenidos en la tabla 59 muestra las presiones de preconsolidación (P_c) varía entre 0.70 y 1.50 kg/cm² y la presión actual efectiva (P_o) varía entre 0.28 y 0.32 kg/cm², que presenta el suelo a una profundidad de 1.50 m, por lo tanto, los estratos obtenidos son sobreconsolidados ó preconsolidados, ya que las presiones de preconsolidación P_c son mayores que las presiones actuales efectivas P_o , es decir que en toda su historia geológica han estado sometidos a una carga mayor que la actual.

Además, se puede observar que los resultados del índice de recompresión (C_r) varía entre 0.023 y 0.079 y índice de compresión (C_c) varía entre 0.011 a 0.095.

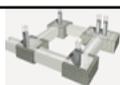


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resumen los parámetros obtenidos y después de realizar el Ensayo de Consolidación Unidimensional, se relacionó según el tipo de suelo, calicata más cercana y propiedades físicas según se detalla a continuación:

Tabla 62: Presiones de Preconsolidación y Presión Actual Efectiva.

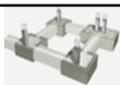
CALICATA	PROFUNDIDAD (M)	SUCS	PRESIÓN DE PRECONSOLIDACIÓN (PC) KG/CM2	PRESIÓN ACTUAL EFECTIVA (PO) KG/CM2
C2	1.50	CL	1.50	0.28
C5	1.50	CL	0.70	0.28
C4	1.50	CL	0.70	0.28
C8	1.50	CL	0.75	0.32
C9	1.50	CL	0.90	0.28
C10	1.50	CL	0.90	0.28
C13	1.50	CL	0.95	0.25
C14	1.50	CL	0.95	0.25
C18	1.50	CL	1.25	0.28
C24	1.50	CL	1.25	0.28



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 63: Índices de Recompresión y Compresión.

CALICATA	PROFUNDIDAD (M)	SUCS	INDICE DE RECOMPRESIÓN Cr o Ce	INDICE DE COMPRESIÓN Cc
C2	1.50	CL	0.014	0.020
C5	1.50	CL	0.023	0.043
C4	1.50	CL	0.023	0.043
C8	1.50	CL	0.081	0.011
C9	1.50	CL	0.032	0.072
C10	1.50	CL	0.032	0.072
C13	1.50	CL	0.053	0.095
C14	1.50	CL	0.053	0.095
C18	1.50	CL	0.079	0.014
C24	1.50	CL	0.079	0.014



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

8.2.12 Expansión Libre

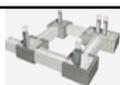
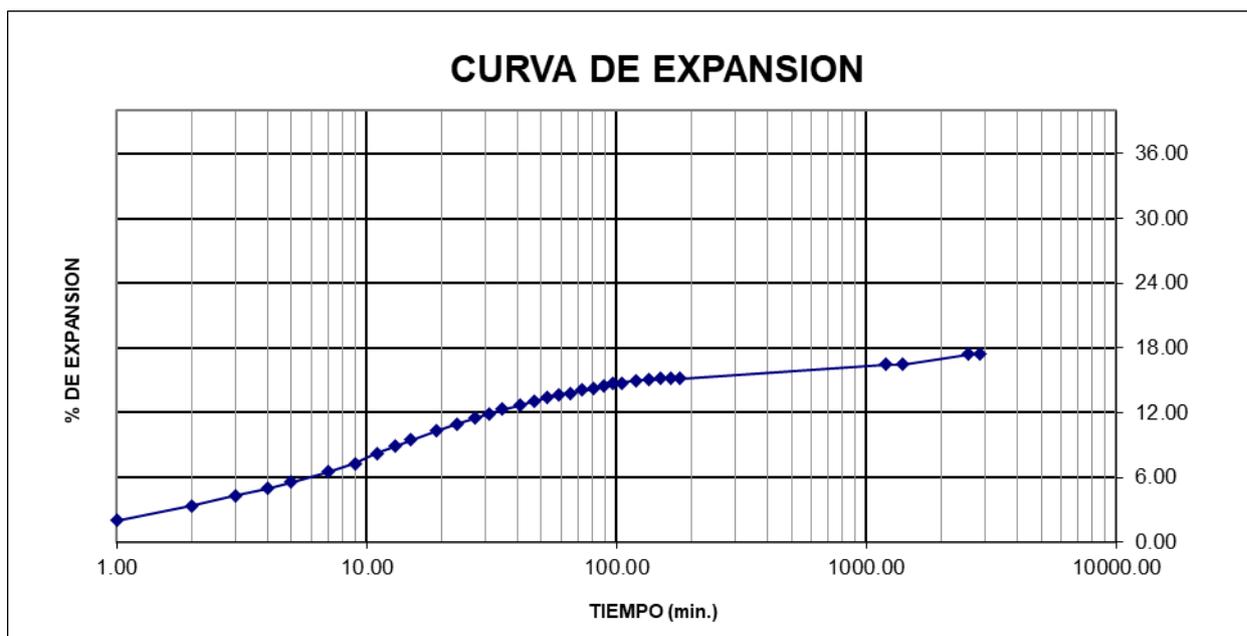
Se muestra los resultados obtenidos

Tabla 64:Resultados de expansión libre.

Calicata-Prof.	Máx %Expansión	Hinchamiento o Expansión libre %	Riesgo potencial de hinchamiento
C2-1.50m	17.38	5.90	Bajo
C18-1.50 m	1.55	3.95	Bajo
C8-1.50 m	13.41	5.34	Bajo
C5-1.50 m	22.85	6.18	Bajo
C9-1.50 m	1.92	4.46	Bajo
C13-1.50 m	16.44	5.69	Bajo

- **Gráfico:**
- **CALICATA 02**

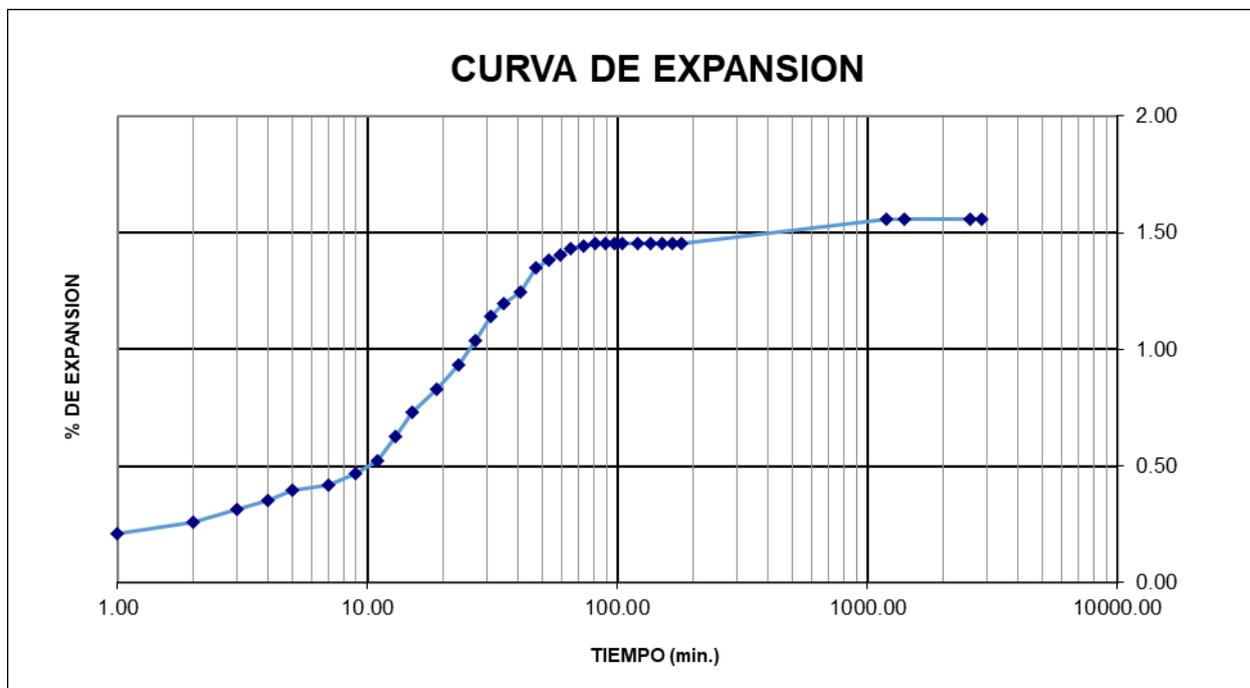
➤ Prof. =1.50 m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

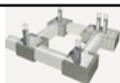
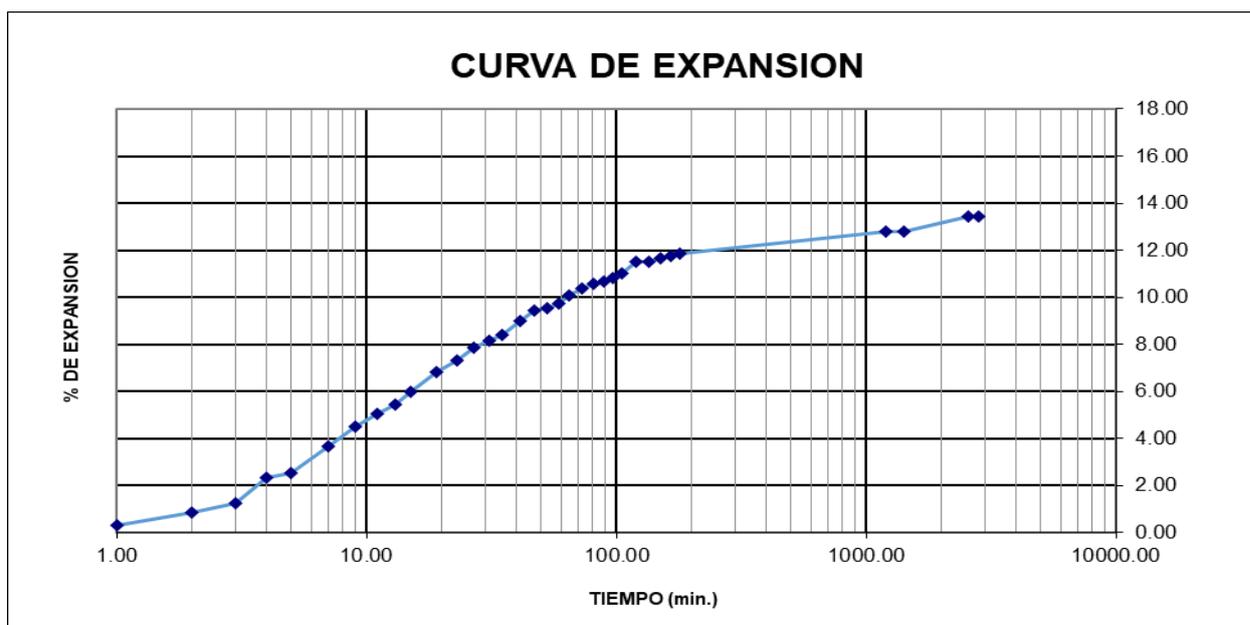
- **CALICATA 18**

➤ Prof. =1.50 m



- **CALICATA 08**

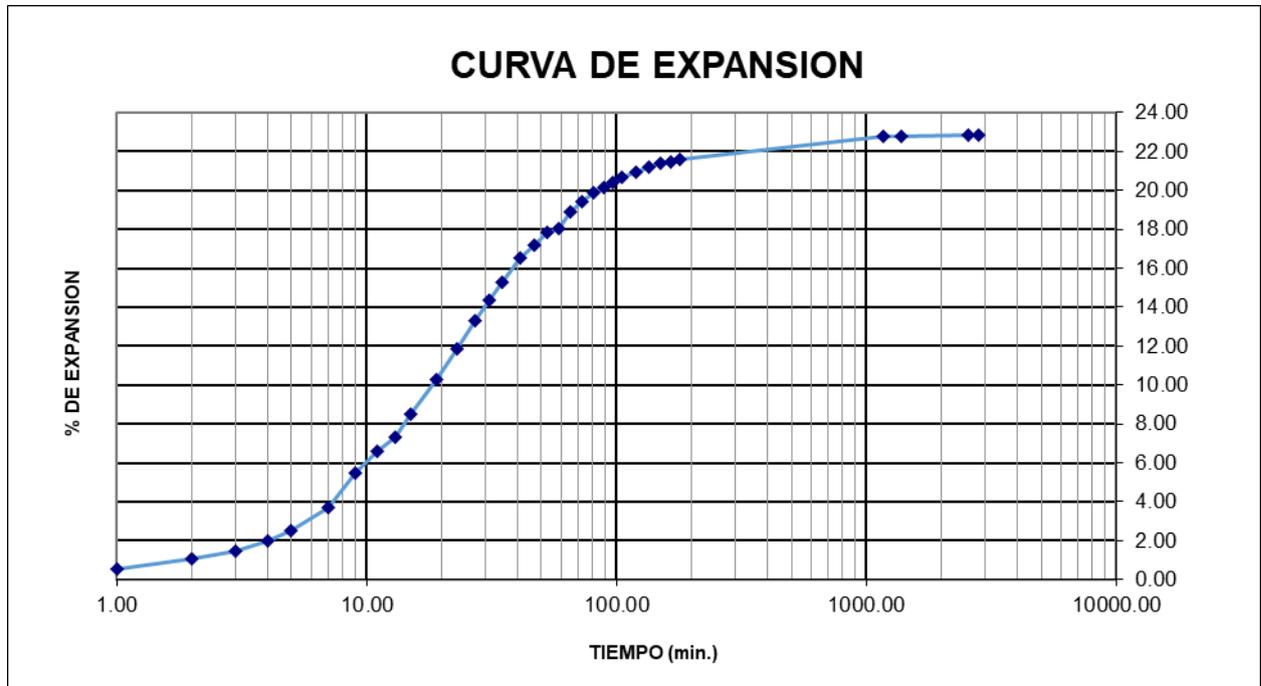
➤ Prof. =1.50 m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

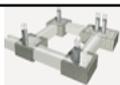
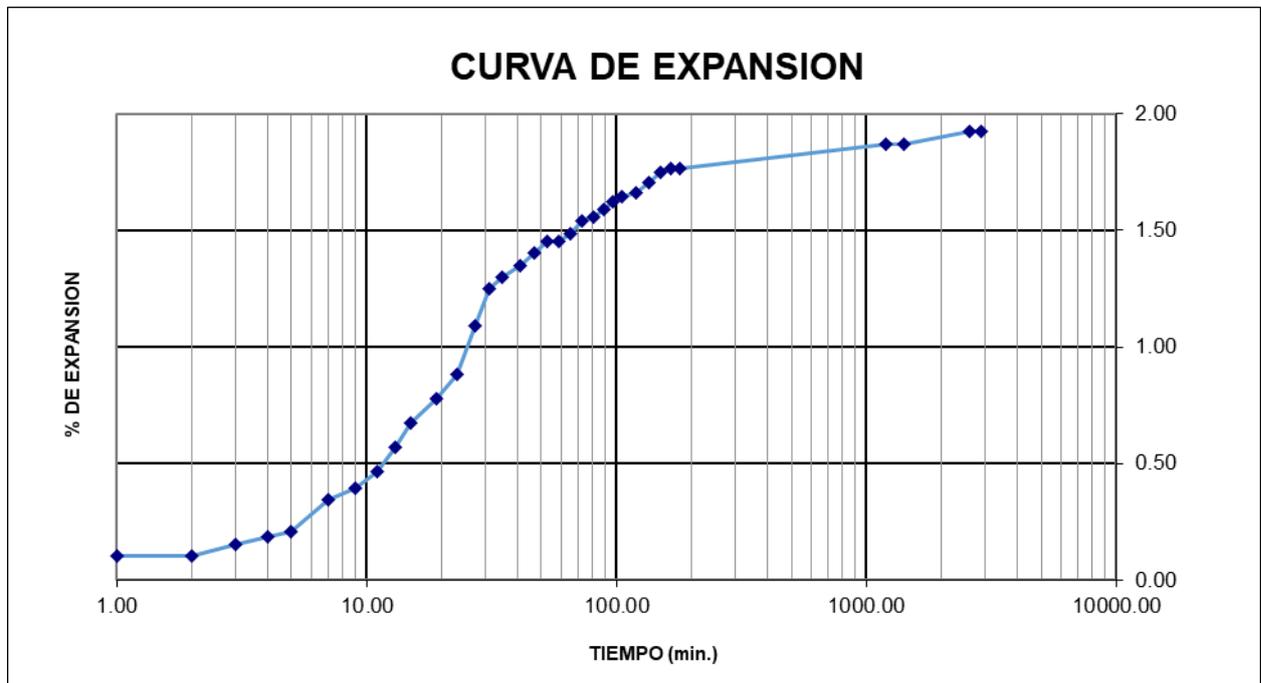
• **CALICATA 05**

➤ Prof. =1.50 m



• **CALICATA 09**

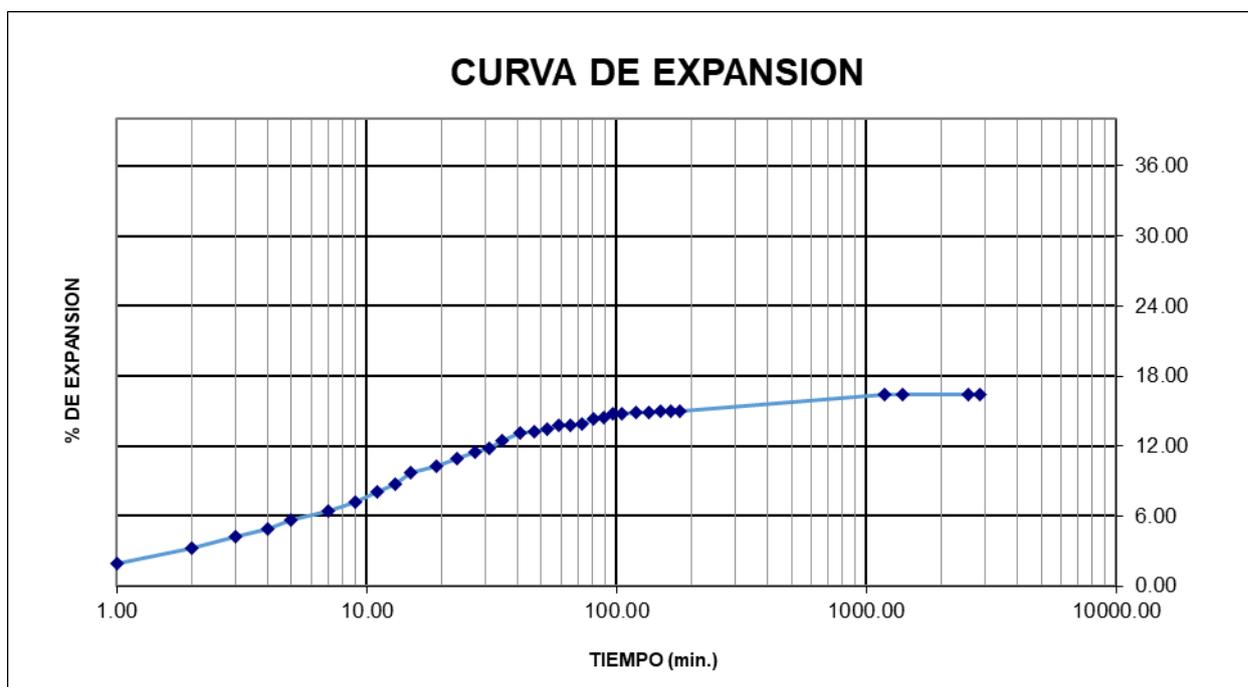
➤ Prof. =1.50 m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

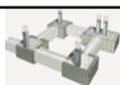
- **CALICATA 13**

➤ Prof. =1.50 m



- **Interpretación de Resultados:**

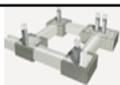
El máximo porcentaje de expansión obtenido en los cálculos es 22.85%, al tener en cuenta que el material utilizado fue arcilla y su máximo porcentaje de hinchamiento libre es 6.18% con riesgo potencial de hinchamiento bajo y podemos clasificar a este suelo como arcilla poco expansiva.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resumen los parámetros obtenidos y después de realizar el Ensayo de Expansión Libre, se relacionó según el tipo de suelo, calicata más cercana y propiedades físicas según se detalla a continuación:

Calicata-Prof.	Máx %Expansión	Hinchamiento o Expansión libre%	Riesgo potencial de hinchamiento
C2-1.50m	17.38	5.90	Bajo
C18-1.50 m	1.55	3.95	Bajo
C24-1.50 m	1.55	3.95	Bajo
C8-1.50 m	13.41	5.34	Bajo
C5-1.50 m	22.85	6.18	Bajo
C4-1.50 m	22.85	6.18	Bajo
C9-1.50 m	1.92	4.46	Bajo
C10-1.50 m	1.92	4.46	Bajo
C13-1.50 m	16.438	5.69	Bajo
C14-1.50 m	16.438	5.69	Bajo



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

8.2.12 Expansión bajo carga controlada

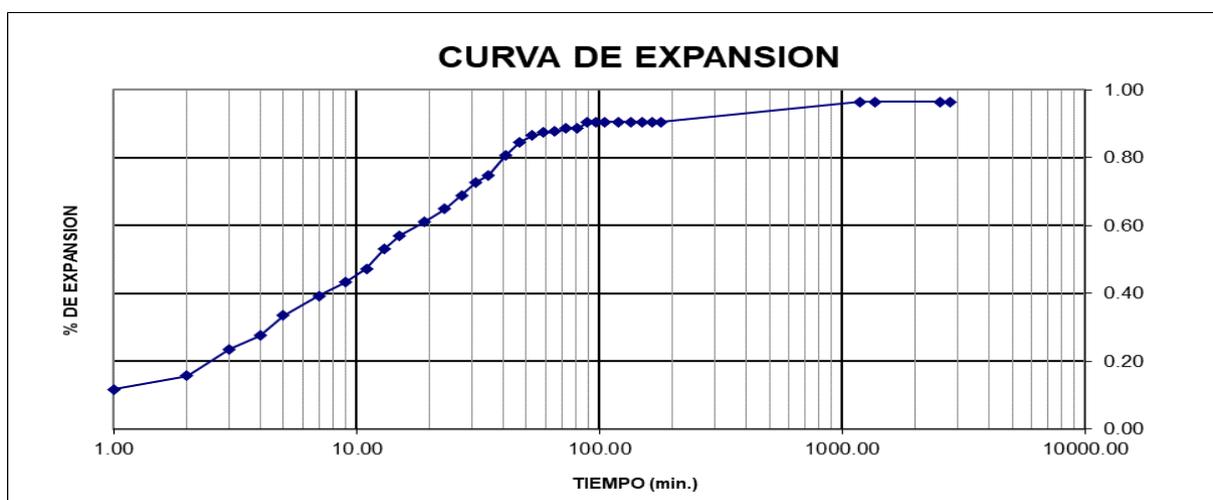
Se muestra los resultados obtenidos

Tabla 65: Resultados de expansión bajo carga controlada.

Calicata-Prof.	Máx % Expansión	Hinchamiento o Expansión bajo carga controlada %	Índice de expansión MPa	CVP	Riesgo potencial de hinchamiento
C2-1.50m	0.965	3.58	0.0125	No crítico	Bajo
C18-1.50 m	0.216	3.34	0.0127	No crítico	Bajo
C8-1.50 m	3.920	3.74	0.0126	No crítico	Bajo
C5-1.50 m	0.436	3.80	0.0125	No crítico	Bajo
C9-1.50 m	0.544	4.73	0.0125	No crítico	Bajo
C13-1.50 m	0.634	4.52	0.0126	No crítico	Bajo

- **Gráfico:**
- **CALICATA 02**

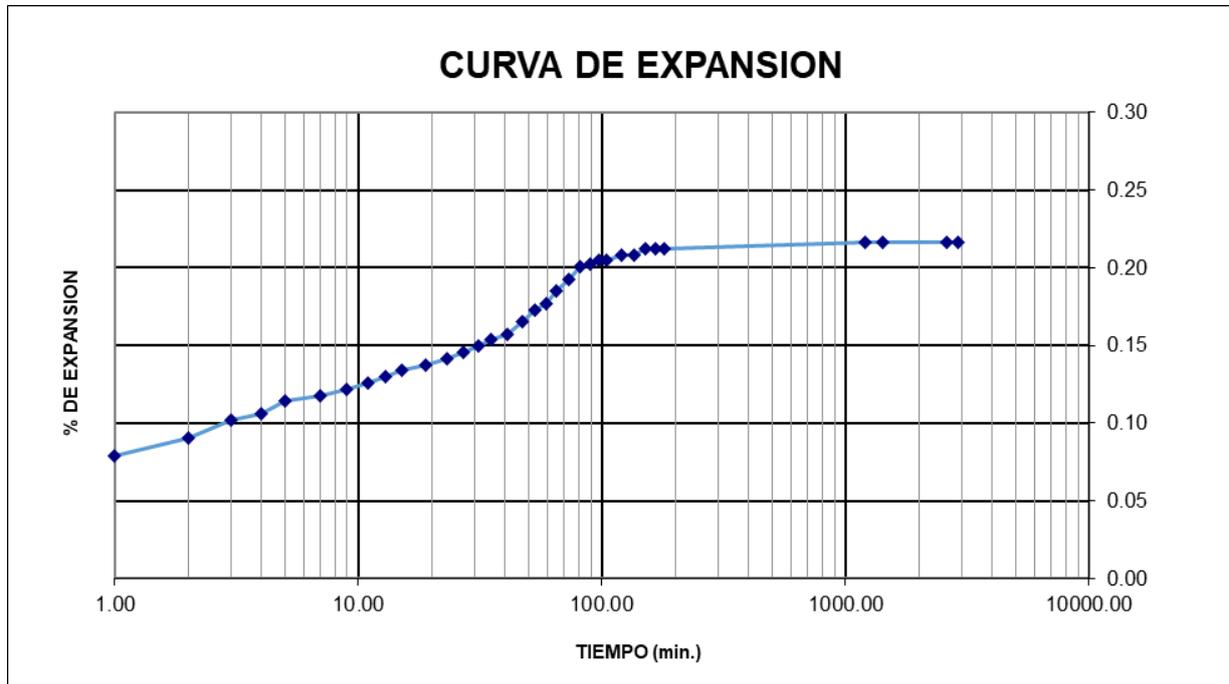
➤ Prof. =1.50 m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

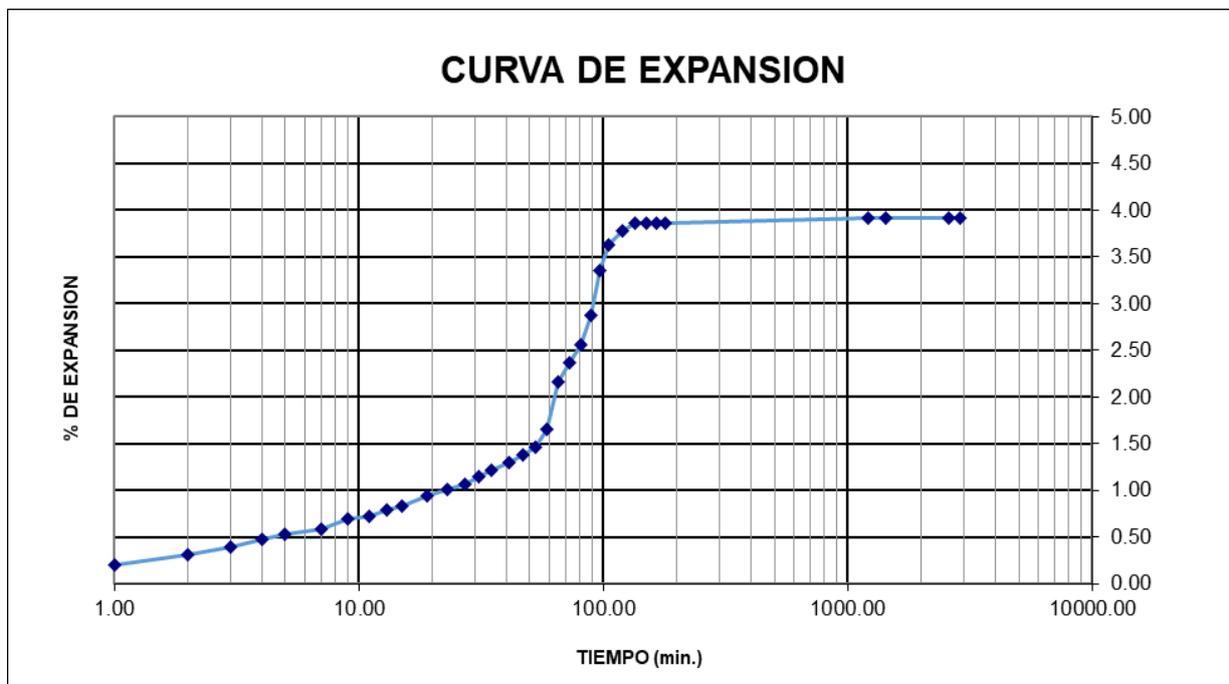
- **CALICATA 18**

➤ Prof. =1.50 m



- **CALICATA 8**

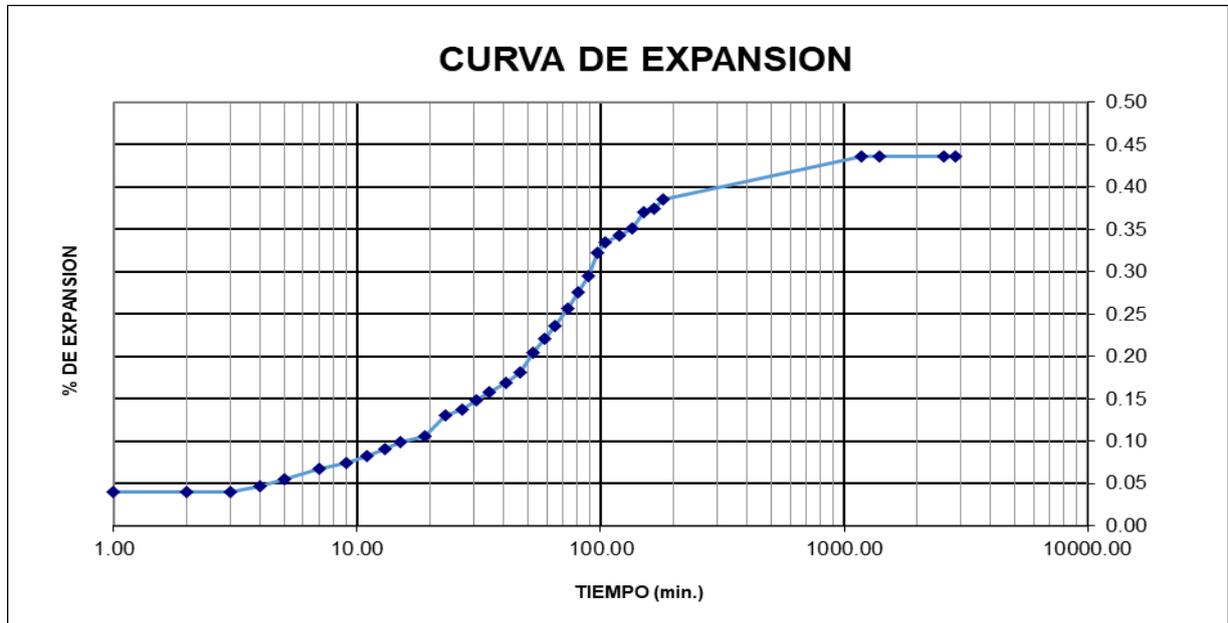
➤ Prof. =1.50 m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

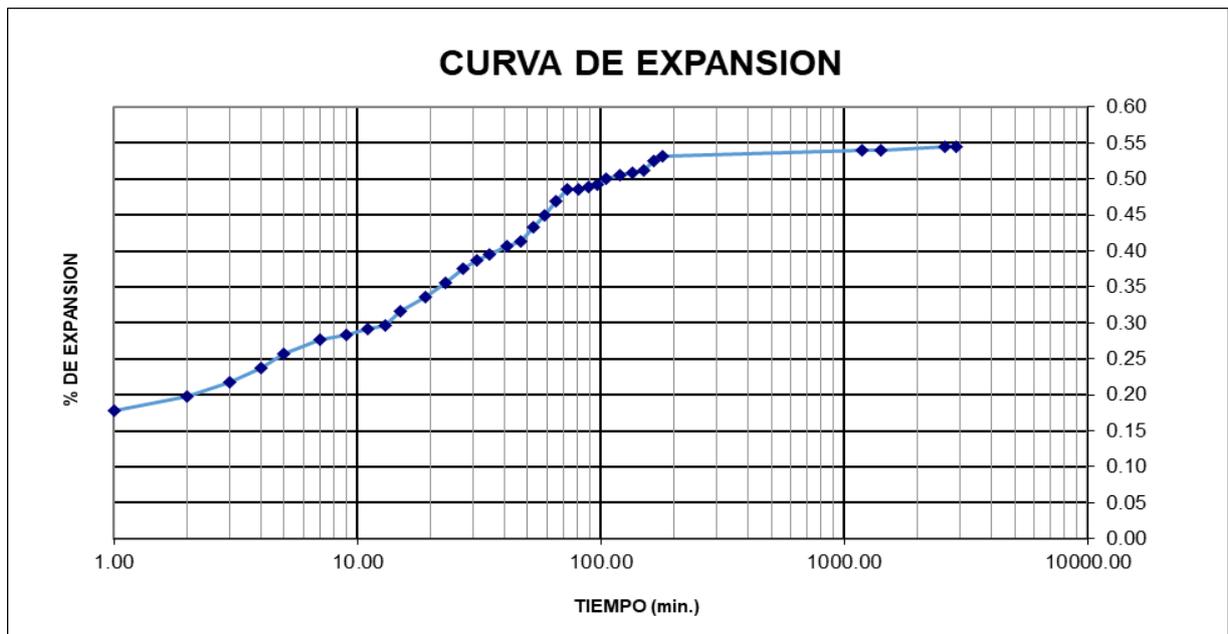
- **CALICATA 5**

➤ Prof. =1.50 m



- **CALICATA 9**

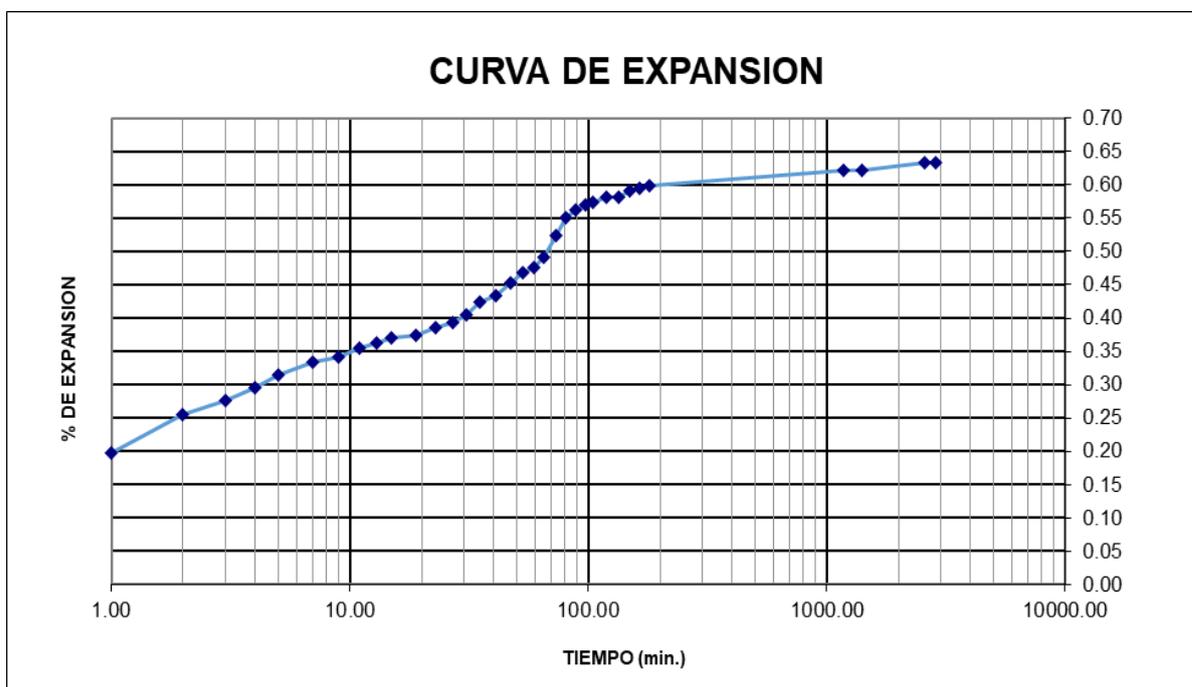
➤ Prof. =1.50 m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **CALICATA 13**

➤ Prof. =1.50 m



- **Interpretación de Resultados:**

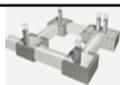
El máximo porcentaje de expansión obtenido en los cálculos es 3.92 %, al tener en cuenta que el material utilizado fue arcilla, su máximo porcentaje de hinchamiento bajo carga controlada es 4.73 % con riesgo potencial de hinchamiento bajo, índice de expansión máximo que se alcanza es 0.0127 y cambio potencial volumétrico no crítico entonces podemos clasificar a este suelo como arcilla poco expansiva.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resumen los parámetros obtenidos y después de realizar el Ensayo de Expansión bajo carga controlada, se relacionó según el tipo de suelo, calicata más cercana y propiedades físicas según se detalla a continuación:

Calicata-Prof.	Máx % Expansión	Hinchamiento o Expansión bajo carga controlada %	Índice de expansión MPa	CVP	Riesgo potencial de hinchamiento
C2-1.50m	0.965	3.58	0.0125	No crítico	Bajo
C18-1.50 m	0.216	3.34	0.0127	No crítico	Bajo
C24-1.50 m	0.216	3.34	0.0127	No crítico	Bajo
C8-1.50 m	3.920	3.74	0.0126	No crítico	Bajo
C5-1.50 m	0.436	3.80	0.0125	No crítico	Bajo
C4-1.50 m	0.436	3.80	0.0125	No crítico	Bajo
C9-1.50 m	0.544	4.73	0.0125	No crítico	Bajo
C10-1.50 m	0.544	4.73	0.0125	No crítico	Bajo
C13-1.50 m	0.634	4.52	0.0126	No crítico	Bajo
C14-1.50 m	0.634	4.52	0.0126	No crítico	Bajo



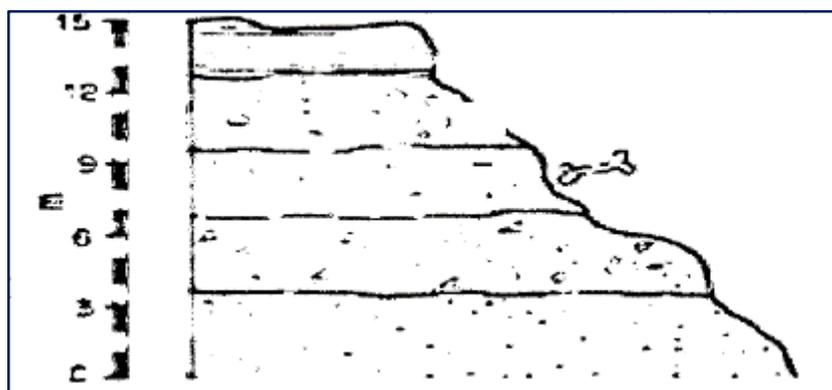
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.3 Perfiles estratigráficos

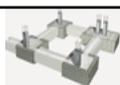
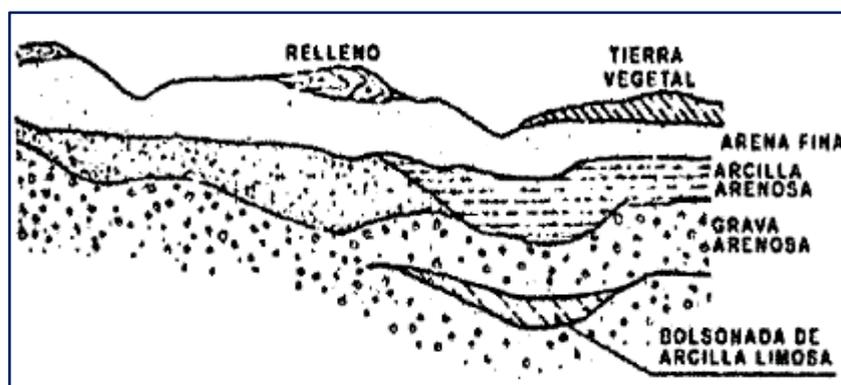
El perfil estratigráfico indica que en todas las calicatas se encontró tres estratos que corresponde a los espesores en orden de sucesión 1.20 m ,0.80 m y 1.45 m, como capas de suelos relativamente bien definida, en contacto entre ellas de características similares o diferentes presentes en el terreno, donde cada estrato le corresponde el tipo de suelo que se halló en cada calicata a partir de las perforaciones o zanjas a cielo abierto por método de exploración directa.

El perfil del suelo es simple o regular como se presenta en el estudio, ya que sus límites entre los estratos son más o menos paralelos, por el contrario, si fuera el caso que los límites sean irregulares el perfil del suelo sería errático o irregular.

*Imagen 100:*Perfil del suelo regular.



*Imagen 101:*Perfil del suelo irregular.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-01
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.60% LL=17.18% IP=7.89% %Sales=0.08	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.96% LL=19.76% IP=8.05% %Sales=0.12	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	SM		*ARENA LIMOSA *Contenido de Humedad=3.22% LL=17.28% IP=3.90% %Sales=0.13	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-02
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=3.71% LL=22.75% IP=10.2% %Sales=0.21	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.0 M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=3.86% LL=25% IP=10.07% %Sales=0.91	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.74% LL=25.85% IP=11.81% %Sales=0.24	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2 2.5 3.0 3.5 3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-03
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 1.0 1.5 M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=3.11% LL=17.90% IP=6.78% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2 M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.36% LL=18.40% IP=7.14% %Sales=0.12	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2.5 3.0 3.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.90% LL=26.60% IP=12.22% %Sales=0.27	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-04
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 1.0 1.5 M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.17% LL=28.35% IP=16.53% %Sales=0.44	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2 M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=3.30% LL=18.28% IP=9.04% %Sales=0.80	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 3.0 3.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.36% LL=26.40% IP=10.06% %Sales=0.34	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-05
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno SUPERFICIE: +/-0.00 m	NIVEL FREÁTICO: no se encontro PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.61% LL=28.29% IP=16.56% %Sales=0.44	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.5 M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.94% LL=18.32% IP=8.88% %Sales=0.80	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.42% LL=26.44% IP=10.00% %Sales=0.34	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.0				
3.5				
3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-06
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno SUPERFICIE: +/-0.00 m	NIVEL FREÁTICO: no se encontró PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.11% LL=17.85% IP=6.74% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.93% LL=18.35% IP=7.08% %Sales=0.12	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.27% LL=26.68% IP=12.28% %Sales=0.27	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada



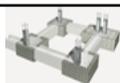
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-07
RESPONSABLE :		Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :		"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:		Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque	INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.55% LL=19.92% IP=8.69% %Sales=0.44	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	SM		*ARENA LIMOSA *Contenido de Humedad=4.17% LL=18.11% IP=3.52% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.02% LL=18.5% IP=7.12% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada



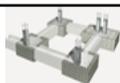
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-08
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 1.0 1.5 M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=1.71% LL=23.01% IP=11.81% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2 M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.81% LL=29.17% IP=13.65% %Sales=0.16	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2.5 3.0 3.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.70% LL=29.92% IP=13.65% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-09
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=1.61% LL=24.97% IP=11.73% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.0 M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.41% LL=26.06% IP=11.27% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.37% LL=21.35% IP=9.47% %Sales=0.29	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2 2.5 3.0 3.5 3.8				



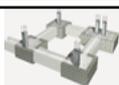
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-10
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 1.0 1.5 2 2.5 3.0 3.5 3.8	M-1 1.50 m	CL	*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=1.83% LL=33.45% IP=15.43% %Sales=0.22	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
	M-2 2.30 m	CL	*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.68% LL=29.69% IP=14.15% %Sales=0.16	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
	M-3 3.75 m	CL	*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.52% LL=22.85% IP=10.32% %Sales=0.19	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada

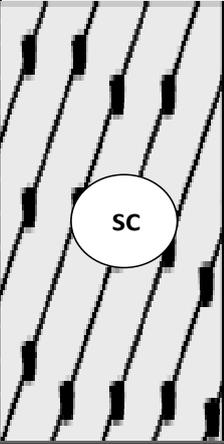
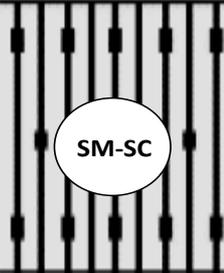
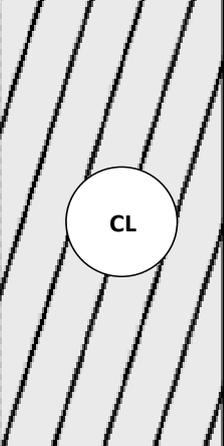


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-11
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno SUPERFICIE: +/-0.00 m	NIVEL FREÁTICO: no se encontro PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=0.96% LL=18.25% IP=4.43% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
1.5 M-2 2.30 m	SP/SM-SC		*ARENA MAL GRADUADA/ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=0.99% LL=19.66% IP=4.95% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 M-3 3.75 m	SP/SM-SC		*ARENA MAL GRADUADA/ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=3.05% LL=17.91% IP=5.93% %Sales=0.08	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
3.0 3.5 3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-12
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=3.25% LL=18.37% IP=8.16% %Sales=0.14	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.95% LL=17.46% IP=4.82% %Sales=0.10	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.05% LL=29.40% IP=13.36% %Sales=0.91	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada

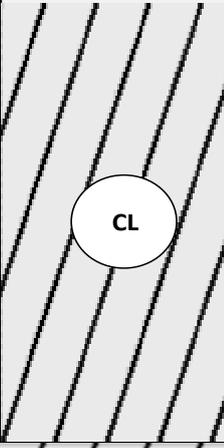
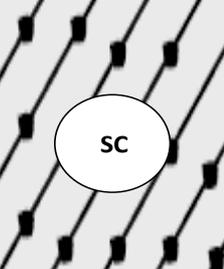
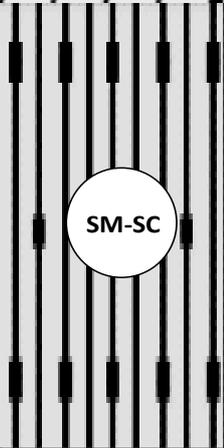


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-13
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=1.52% LL=41.13% IP=17.86% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.41% LL=25.94% IP=10.72% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	SC		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=3.07% LL=18.6% IP=8.31% %Sales=0.00	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-14
RESPONSABLE :		Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :		"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:		Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque	INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno SUPERFICIE: +/-0.00 m	NIVEL FREÁTICO: no se encontró PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.99% LL=35.4% IP=15.09% %Sales=1.01	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.77% LL=21.59% IP=10.30% %Sales=0.75	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.23% LL=20.36% IP=5.97% %Sales=0.24	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada



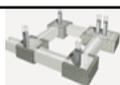
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-15
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 1.0 1.5 M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=3.35% LL=22.21% IP=9.13% %Sales=0.11	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2 M-2 2.30 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.14% LL=19.97% IP=4.27% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 3.0 3.5 M-3 3.75 m	SM		*ARENA LIMOSA *Contenido de Humedad=4.79% LL=20.29% IP=3.57% %Sales=0.07	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-16
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=4.36% LL=31.82% IP=11.86% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.5 M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.45% LL=21.72% IP=9.33% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=6.34% LL=31.76% IP=12.86% %Sales=0.58	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.0 3.5 3.8				

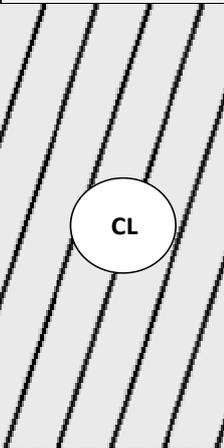
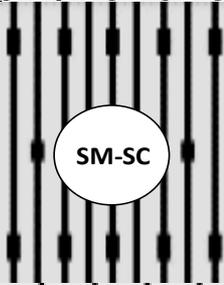
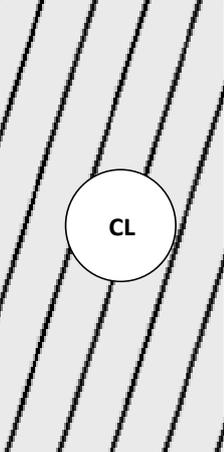


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-17
RESPONSABLE :		Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :		"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:		Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque	INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.70% LL=18.94% IP=4.64% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
1.5 M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.60% LL=25.78% IP=11.77% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=7.84% LL=22.68% IP=8.89% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.0 3.5 3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-18
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	CL		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.71% LL=22.72% IP=9.76% %Sales=0.08	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.5 M-2 2.30 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=4.32% LL=21.67% IP=5.94% %Sales=0.51	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=5.58% LL=23.10% IP=9.29% %Sales=0.12	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
3.0 3.5 3.8				



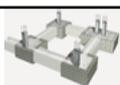
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-19
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.86% LL=24.18% IP=10.51% %Sales=0.12	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
1.5 M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=8.33% LL=22.86% IP=9.56% %Sales=0.48	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
2.5 M-3 3.75 m	SM		*ARENA LIMOSA *Contenido de Humedad=4.58% LL=17.24% IP=2.71% %Sales=0.12	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
3.0 3.5 3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-20
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno SUPERFICIE: +/-0.00 m	NIVEL FREÁTICO: no se encontró PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.98% LL=18.73% IP=8.22% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
1.0 M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=3.01% LL=21.38% IP=9.02% %Sales=0.05	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
1.5 M-3 3.75 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.37% LL=20.5% IP=8.86% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2 2.5 3.0 3.5 3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-21
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 1.0 1.5 M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.16% LL=20.79% IP=9.25% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2 M-2 2.30 m	SM-SC		*ARENA LIMO ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.51% LL=19.67% IP=4.6% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2.5 3.0 3.5 M-3 3.75 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.32% LL=19.83% IP=7.14% %Sales=0.00	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-22
RESPONSABLE :		Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :		"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:		Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque	INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=2.36% LL=21.13% IP=9.16% %Sales=0.09	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.86% LL=35.09% IP=14.72% %Sales=0.20	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=4.14% LL=21.6% IP=9.58% %Sales=0.14	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada



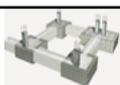
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-23
RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil				
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"				
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontró	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
0.5 M-1 1.50 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=1.99% LL=19.85% IP=9.55% %Sales=0.04	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
1.0 M-2 2.30 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=3.32% LL=19.80% IP=7.05% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
1.5 M-3 3.75 m	SC		*ARENA ARCILLOSA *Contenido de Humedad=7.55% LL=20.35% IP=7.26% %Sales=0.15	*Material duro *Color marrón amarillento claro. *Muestra Alterada
2 2.5 3.0 3.5 3.8				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				C-24
RESPONSABLE :		Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :		"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:		Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque	INICIO :	24/03/2020
COTAS:		REFERENCIA: Nivel de Terreno	NIVEL FREÁTICO: no se encontro	
		SUPERFICIE: +/-0.00 m	PROFUNDIDAD: -3.75 m	
ESTRATO PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES
0.30 m		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		*Material de relleno
M-1 1.50 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=1.66% LL=24.67% IP=9.89% %Sales=0.19	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-2 2.30 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=5.53% LL=26.32% IP=9.77% %Sales=0.06	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada
M-3 3.75 m	CL		*ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD *Contenido de Humedad=2.84% LL=25.53% IP=10.08% %Sales=0.48	*Material duro *Color marrón claro. *Muestra Alterada



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.4 Zonificación de Suelo Ensayado

8.4.1 Zonificación en función del estrato firme

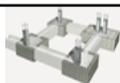
El suelo explorado y clasificado de acuerdo al sistema SUCS, se puede cuantificar en función de los estratos encontrados para diferentes profundidades de cimentación D_f que se consideran en el proyecto, buscando cimentar en el estrato firme.

Carlos Crespo Villalaz da una ecuación para determinar la profundidad de cimentación D_f , en función del índice plástico (IP). (Aguilar LLenque & Delgado Rojas, 2015)

$$D_f = \frac{[(0.83 - 0.017 * IP) * IP]}{\gamma}$$

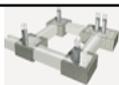
Tabla 66: Profundidad de cimentación D_f en función IP.

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	I.PL(IP)	DF	SUCS
C-01	E-01	0.30 m-1.50 m	7.89	0.828	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	8.05	0.878	CL
	E-03	2.30m-3.75m	3.90	0.568	SM
C-02	E-01	0.30 m-1.50 m	10.20	1.499	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	10.07	1.463	CL
	E-03	2.30m-3.75m	11.81	1.906	CL
C-03	E-01	0.30 m-1.50 m	6.78	0.470	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	7.14	0.589	CL
	E-03	2.30m-3.75m	12.22	2.002	CL
C-04	E-01	0.30 m-1.50 m	16.53	2.819	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	9.04	1.174	SC
	E-03	2.30m-3.75m	10.06	1.461	CL
C-05	E-01	0.30 m-1.50 m	16.56	2.824	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	8.88	1.128	SC
	E-03	2.30m-3.75m	10.00	1.444	CL
C-06	E-01	0.30 m-1.50 m	6.74	0.457	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	7.08	0.569	CL
	E-03	2.30m-3.75m	12.28	2.016	CL
C-07	E-01	0.30 m-1.50 m	8.69	1.072	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	3.52	0.716	SM
	E-03	2.30m-3.75m	7.12	0.582	CL



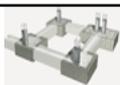
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	I.PL(IP)	Df	SUCS
C-08	E-01	0.30 m-1.50 m	11.81	1.906	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	13.65	2.312	CL
	E-03	2.30m-3.75m	13.65	2.312	CL
C-09	E-01	0.30m-1.50 m	11.73	1.887	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	11.27	1.775	CL
	E-03	2.30m-3.75m	9.47	1.298	SC
C-10	E-01	0.30m-1.50 m	15.43	2.644	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	14.15	2.412	CL
	E-03	2.30m-3.75m	10.32	1.531	CL
C-11	E-01	0.30m-1.50 m	4.43	0.365	SM-SC
	E-02	1.50 m-2.30m	4.95	0.171	SP/SM-SC
	E-03	2.30m-3.75m	5.93	0.180	SP/SM-SC
C-12	E-01	0.30m-1.50 m	8.16	0.912	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	4.82	0.219	SM-SC
	E-03	2.30m-3.75m	13.36	2.252	CL
C-13	E-01	0.30m-1.50 m	17.86	3.001	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	10.72	1.636	CL
	E-03	2.30m-3.75m	8.31	0.957	SC
C-14	E-01	0.30m-1.50 m	15.09	2.585	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	10.30	1.525	SC
	E-03	2.30m-3.75m	5.97	0.194	SM-SC
C-15	E-01	0.30m-1.50 m	9.13	1.200	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	4.27	0.425	SM-SC
	E-03	2.30m-3.75m	3.57	0.696	SM
C-16	E-01	0.30m-1.50 m	11.86	1.918	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	9.33	1.258	SC
	E-03	2.30m-3.75m	12.86	2.146	CL



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	I.PL(IP)	DF	SUCS
C-17	E-01	0.30 m-1.50 m	4.64	0.286	SM-SC
	E-02	1.50 m-2.30m	11.77	1.897	SC
	E-03	2.30m-3.75m	8.89	1.131	CL
C-18	E-01	0.30 m-1.50 m	9.76	1.379	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	5.94	0.184	SM-SC
	E-03	2.30m-3.75m	9.29	1.246	CL
C-19	E-01	0.30 m-1.50 m	10.51	1.581	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	9.56	1.323	CL
	E-03	2.30m-3.75m	2.71	1.042	SM
C-20	E-01	0.30 m-1.50 m	8.22	0.930	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	9.02	1.169	CL
	E-03	2.30m-3.75m	8.86	1.122	SC
C-21	E-01	0.30 m-1.50 m	9.25	1.235	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	4.60	0.301	SM-SC
	E-03	2.30m-3.75m	7.14	0.589	SC
C-22	E-01	0.30 m-1.50 m	9.16	1.209	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	14.72	2.519	SC
	E-03	2.30m-3.75m	9.58	1.328	SC
C-23	E-01	0.30 m-1.50 m	9.55	1.320	SC
	E-02	1.50 m-2.30m	7.05	0.559	SC
	E-03	2.30m-3.75m	7.26	0.628	SC
C-24	E-01	0.30 m-1.50 m	9.89	1.414	CL
	E-02	1.50 m-2.30m	9.77	1.381	CL
	E-03	2.30m-3.75m	10.08	1.466	CL



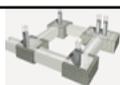
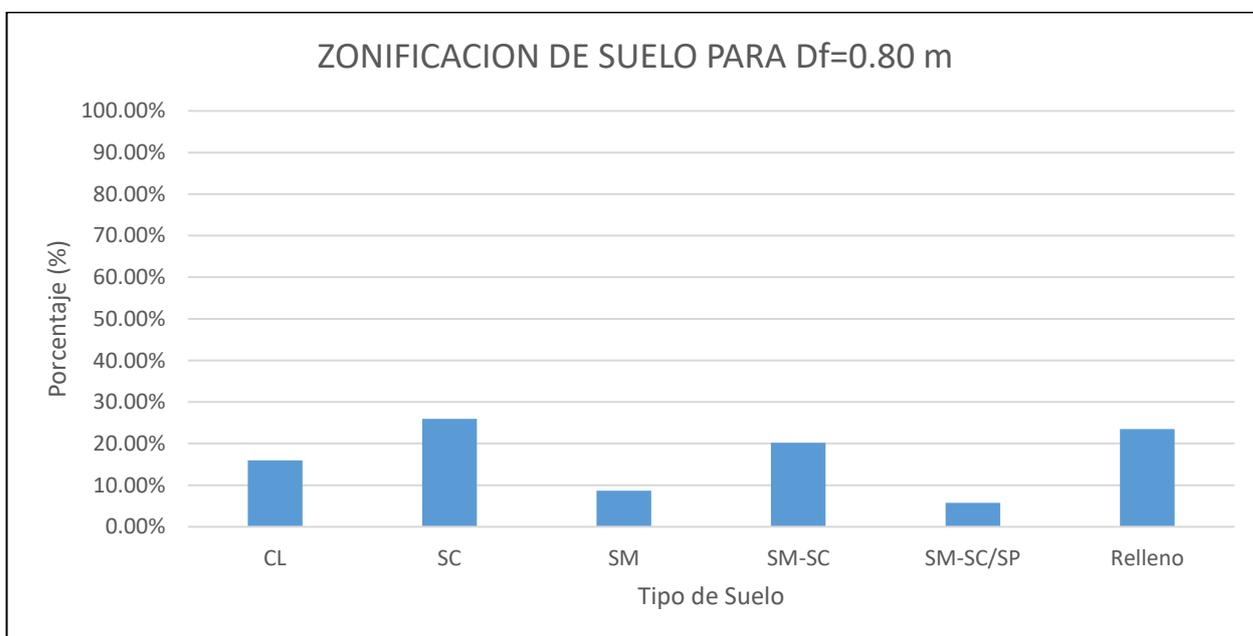
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Tabla 67: Resumen porcentual de tipo de suelo vs Df.

SUCS	Df=0.80 m	Df=1.50 m	Df=2.00 m	Df=3.00 m
CL	16.00%	50.00%	92.31%	83.33%
SC	25.92%	46.43%	7.69%	12.00%
SM	8.64%	3.57%	0.00%	0.00%
SM-SC	20.16%	0.00%	0.00%	0.00%
SM-SC/SP	5.76%	0.00%	0.00%	0.00%
Relleno	23.52%	0.00%	0.00%	4.67%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

A continuación, se presentan gráficas con los porcentajes para cada tipo de suelo correspondientes Df=0.80m,1.50,2.00,3.00 m

Gráfico 37: Gráfica Porcentual por tipo de suelo Df=0.80 m.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Gráfico 38: Gráfica Porcentual por tipo de suelo Df=1.50 m

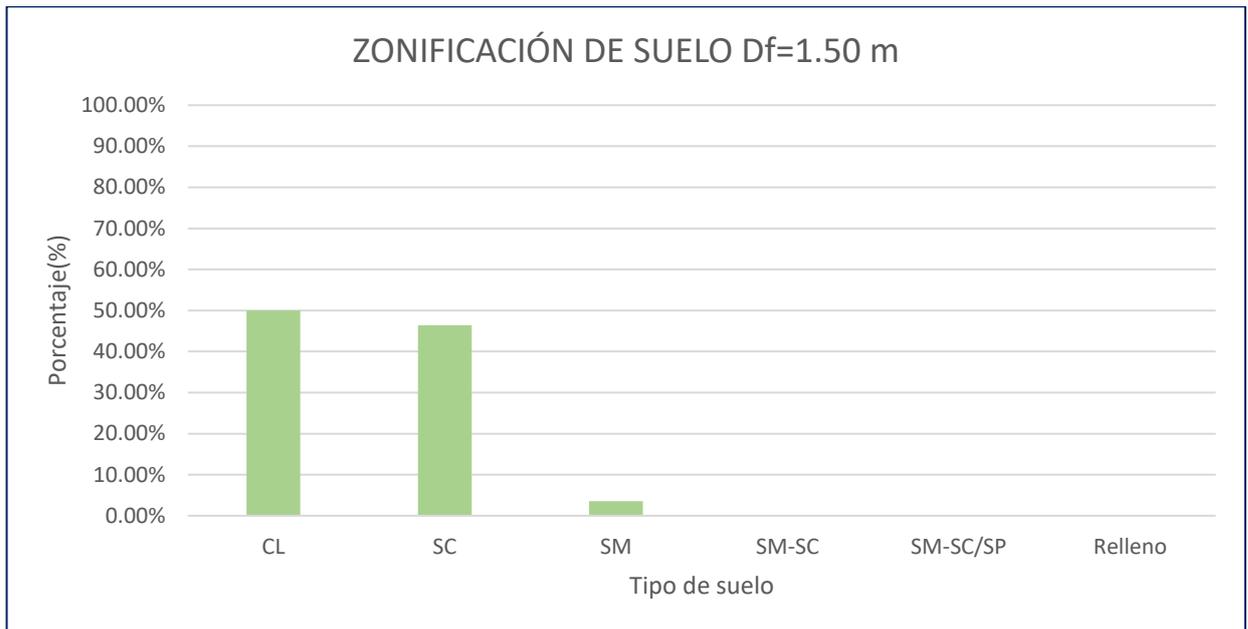
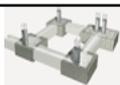
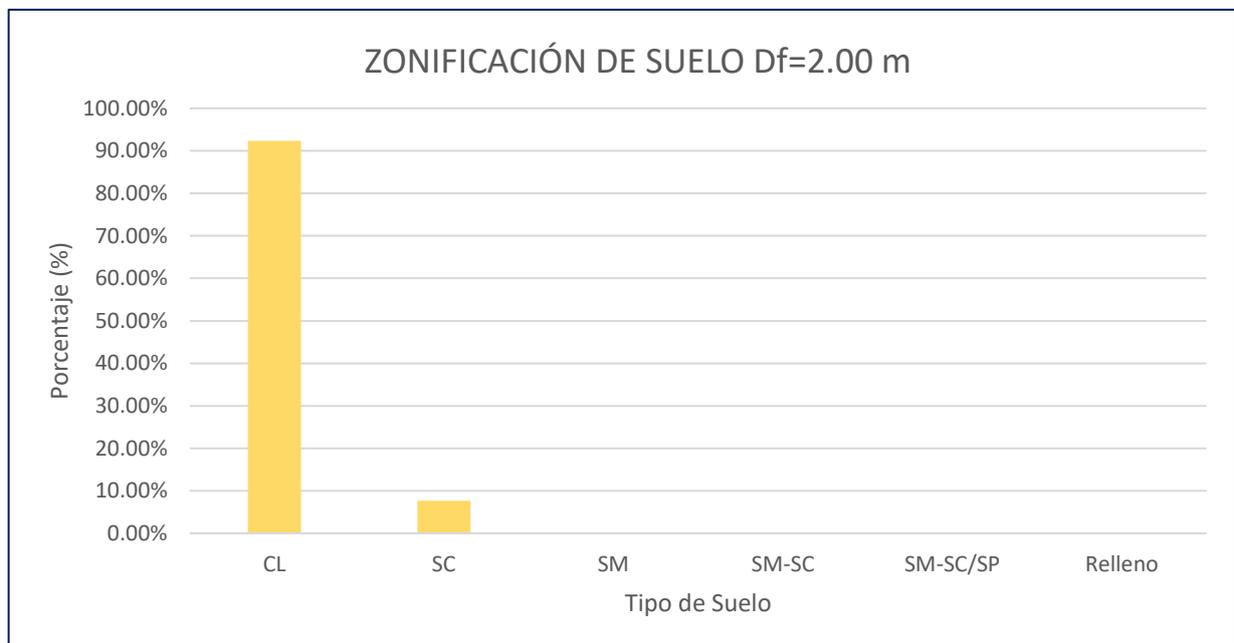
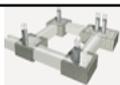
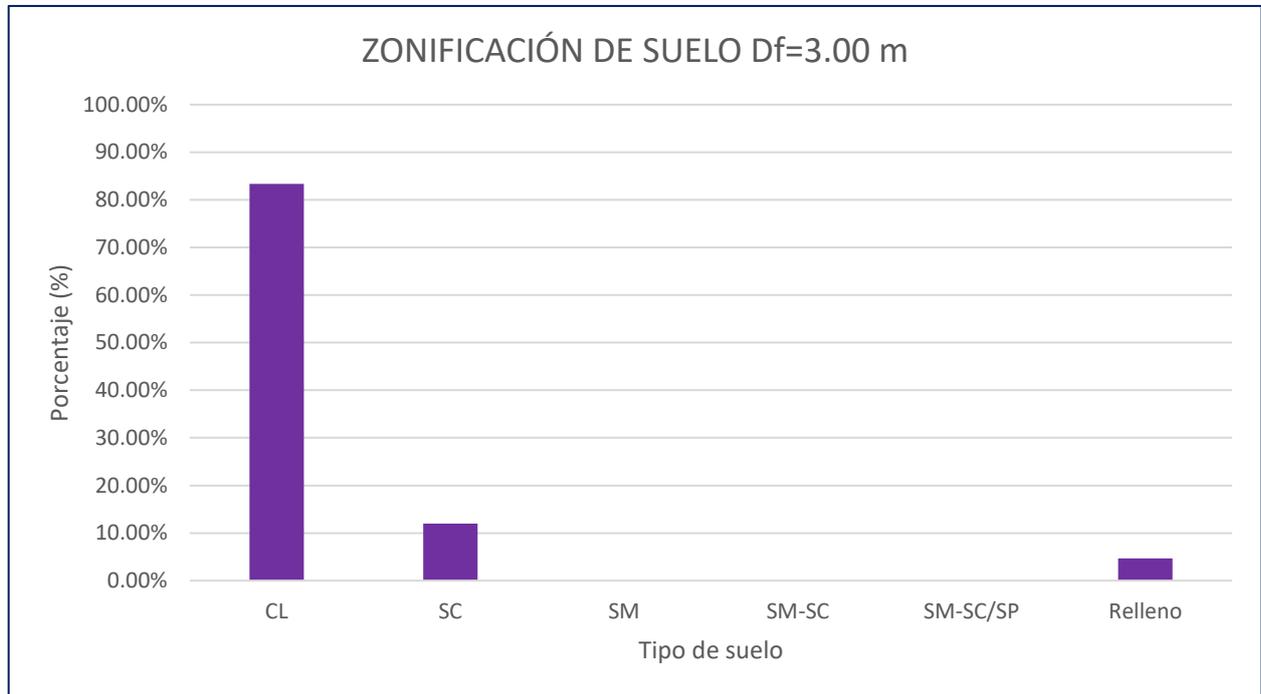


Gráfico 39: Gráfica Porcentual por tipo de suelo Df=2.00 m



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Gráfico 40: Gráfico Porcentual por tipo de suelo Df=3.00 m



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

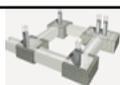
8.4.2 Zonificación en función de las características físicas

Se resumen a continuación la zonificación de las características considerando el tipo de suelo según la clasificación SUCS por estrato, planteando que la profundidad de cimentación será $D_f=0.80m, 1.20m, 1.50m$ y $2.00m$.

Tabla 68: Zonificación de características físicas del Primer Estrato

PRIMER ESTRATO E-01 (0.30 m-1.50 m)			
CALICATA	TIPO DE SUELO	CALICATA	TIPO DE SUELO
C1	SC	C13	CL
C2	CL	C14	CL
C3	SC	C15	SC
C4	CL	C16	CL
C5	CL	C17	SM-SC
C6	SC	C18	CL
C7	SC	C19	SC
C8	CL	C20	SC
C9	CL	C21	SC
C10	CL	C22	SC
C11	SM-SC/SP	C23	SC
C12	SC	C24	CL

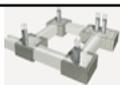
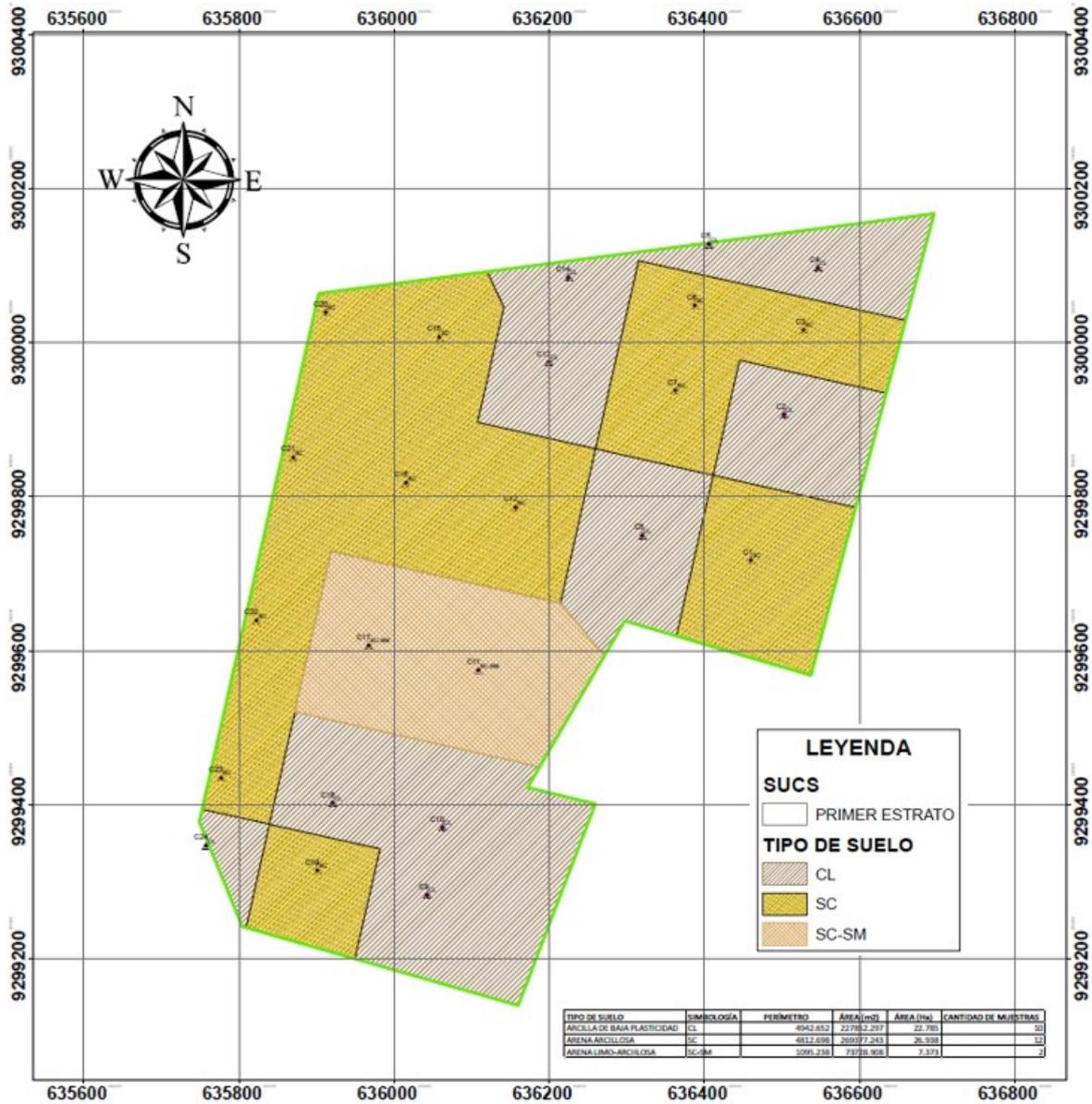
Se realizó con el programa ArcGIS con la finalidad de introducir los parámetros de valores de la capacidad admisible georeferenciadas bajo el sistema de coordenadas WGS 1984 Zona 17 sur. Se utilizó la herramienta polígono de Thiessen como zonificador que trata de distribuir



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

en función del área de influencia y que zona aledaña se asignaría esta categoría a través de su media aritmética.

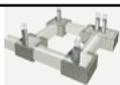
Imagen 102: Plano de Zonificación Primer Estrato.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

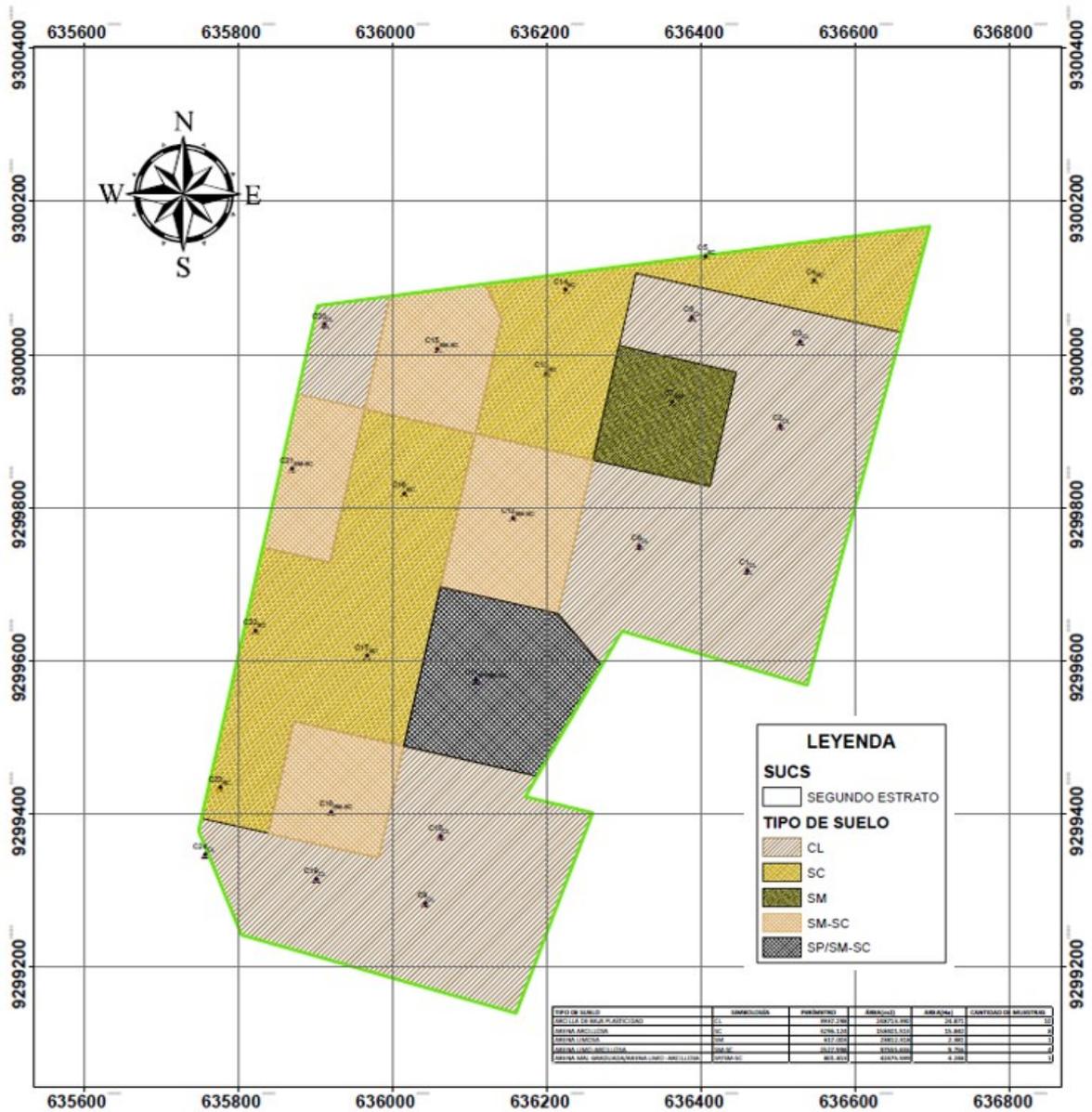
Tabla 69: Zonificación de características físicas del Segundo Estrato.

SEGUNDO ESTRATO E-02 (1.50 m-2.30 m)			
CALICATA	TIPO DE SUELO	CALICATA	TIPO DE SUELO
C1	CL	C13	CL
C2	CL	C14	SC
C3	CL	C15	SM-SC
C4	SC	C16	SC
C5	SC	C17	SC
C6	CL	C18	SM-SC
C7	SM	C19	CL
C8	CL	C20	CL
C9	CL	C21	SM-SC
C10	CL	C22	SC
C11	SP/SM-SC	C23	SC
C12	SM-SC	C24	CL



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

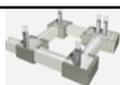
Imagen 103: Plano de Zonificación Segundo Estrato.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

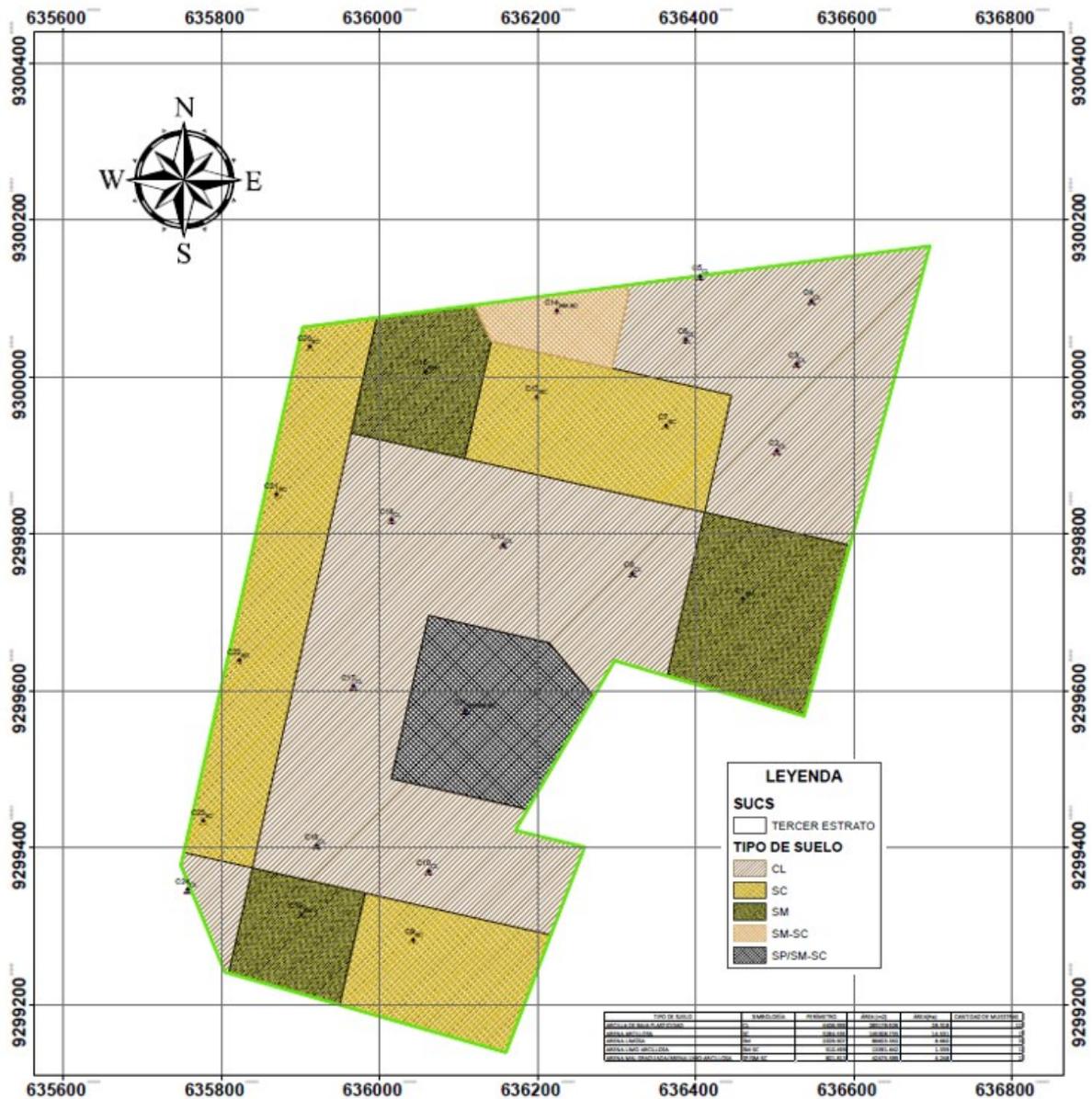
Tabla 70: Zonificación de características físicas del Tercer Estrato.

TERCER ESTRATO E-03 (2.30 m-3.75 m)			
CALICATA	TIPO DE SUELO	CALICATA	TIPO DE SUELO
C1	SM	C13	SC
C2	CL	C14	SM-SC
C3	CL	C15	SM
C4	CL	C16	CL
C5	CL	C17	CL
C6	CL	C18	CL
C7	CL	C19	SM
C8	CL	C20	SC
C9	CL	C21	SC
C10	CL	C22	SC
C11	SP/SM-SC	C23	SC
C12	CL	C24	CL



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 104: Plano de Zonificación Tercer Estrato.



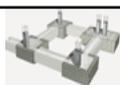
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

8.4.3 Zonificación en función de las características mecánicas

Capacidad admisible del suelo calculada mediante la Teoría de Terzaghi, se consideró falla por corte local para una cimentación cuadrada, factor de seguridad=3 y $D_f=0.80$ m; manteniendo relación por el tipo de suelo y calicata más cercana.

Tabla 71: Capacidad admisible $D_f=0.80$ m

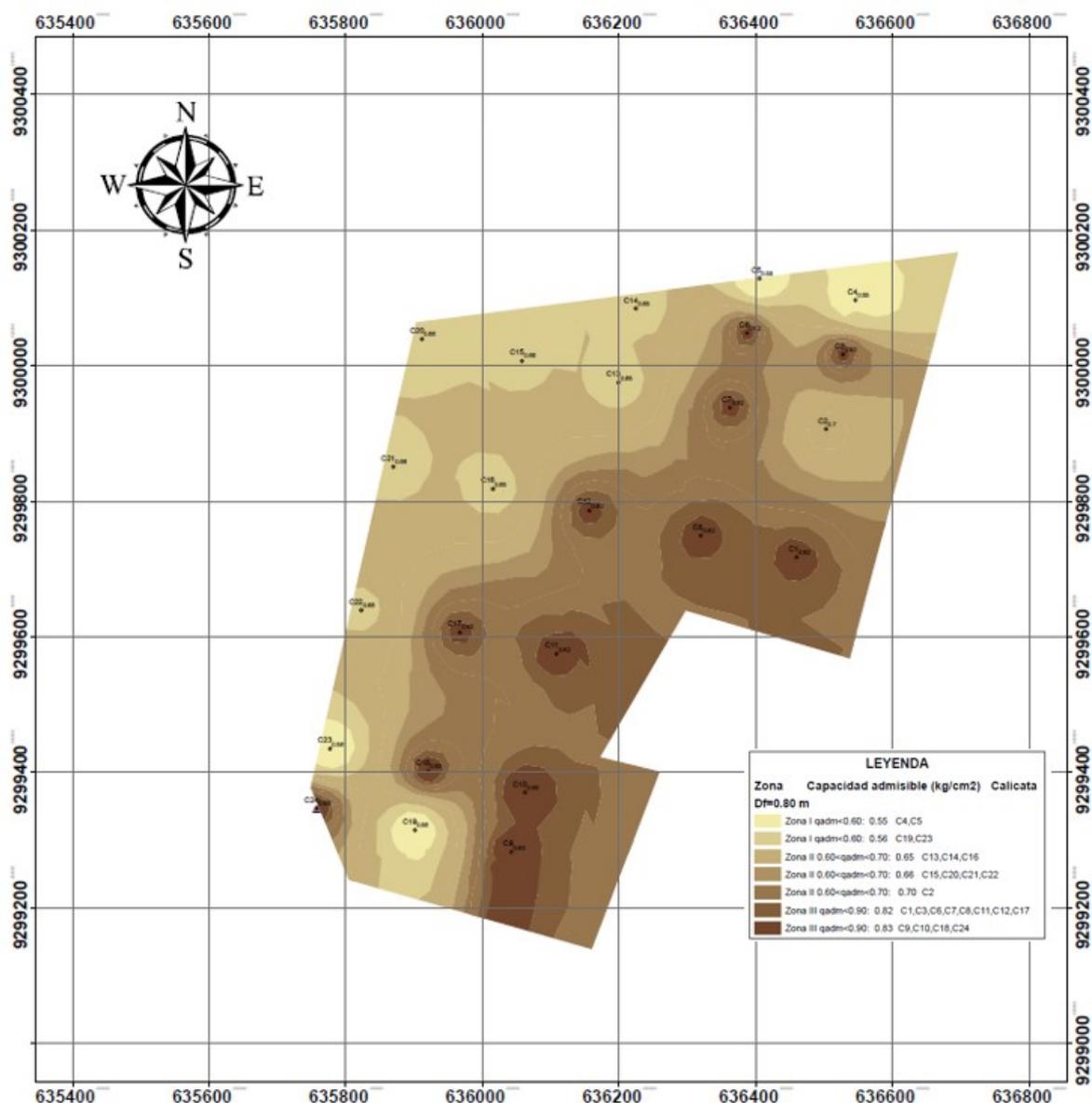
CAPACIDAD ADMISIBLE			
CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE	CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE
	$q_{adm} (Kg/cm^2)$		$q_{adm} (Kg/cm^2)$
C1	0.82	C13	0.65
C2	0.70	C14	0.65
C3	0.82	C15	0.66
C4	0.55	C16	0.65
C5	0.55	C17	0.82
C6	0.82	C18	0.83
C7	0.82	C19	0.56
C8	0.82	C20	0.66
C9	0.83	C21	0.66
C10	0.83	C22	0.66
C11	0.82	C23	0.56
C12	0.82	C24	0.83



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Se realizó con el programa ArcGIS con la finalidad de introducir los parámetros de valores de la capacidad admisible georeferenciadas bajo el sistema de coordenadas WGS 1984 Zona 17 sur. Se utilizó la herramienta de interpolación determinístico IDW (Ponderación de distancia inversa) como zonificador que estima los valores en función de los promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en calicatas.

Imagen 105: Plano de Zonificación de Capacidad admisible $D_f=0.80m$.



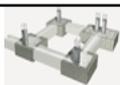
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resume a continuación dividir la zona por su capacidad admisible para $D_f=0.80$ m:

Zona I ($q_{adm} < 0.60$) ; Zona II ($0.60 < q_{adm} \leq 0.70$) ; Zona III ($q_{adm} < 0.90$)

Tabla 72: Zonificación de características mecánicas $D_f=0.80$ m

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I ($q_{adm} < 0.60$)	0.55	C4,C5
	0.56	C19,C23
Zona II ($0.60 < q_{adm} \leq 0.70$)	0.65	C13,C14,C16
	0.66	C15,C20,C21,C22
	0.70	C2
Zona III ($q_{adm} < 0.90$)	0.82	C1,C3,C6,C7,C8,C11,C12,C17
	0.83	C9,C10,C18,C24

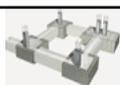


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Capacidad admisible del suelo calculada mediante la Teoría de Terzaghi, se consideró falla por corte local para una cimentación cuadrada, factor de seguridad=3 y Df=1.20 m; manteniendo relación por el tipo de suelo y calicata más cercana.

Tabla 73: Capacidad admisible Df=1.20 m.

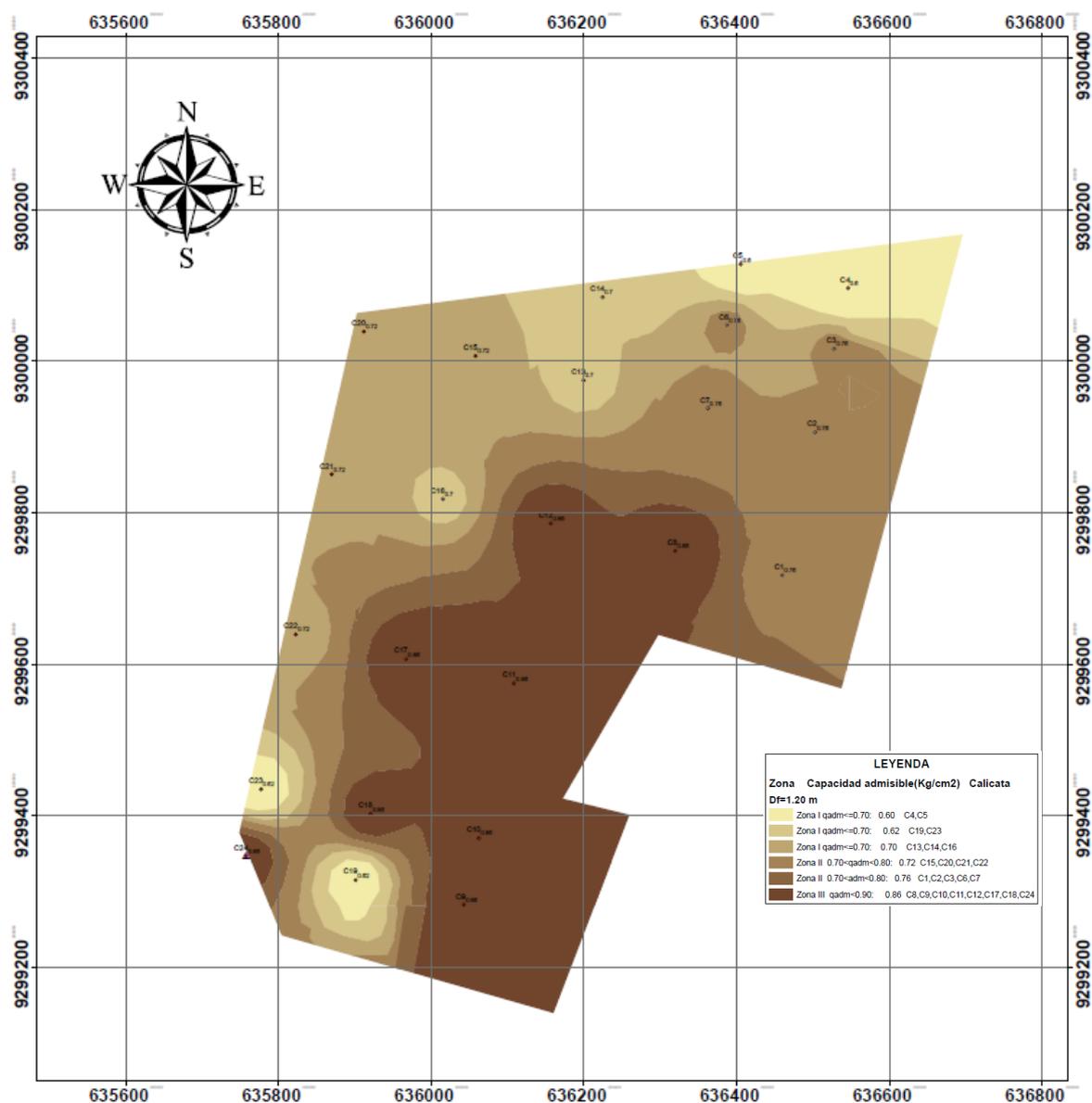
CAPACIDAD ADMISIBLE			
CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$	CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$
C1	0.76	C13	0.70
C2	0.76	C14	0.70
C3	0.76	C15	0.72
C4	0.60	C16	0.70
C5	0.60	C17	0.86
C6	0.76	C18	0.86
C7	0.76	C19	0.62
C8	0.86	C20	0.72
C9	0.86	C21	0.72
C10	0.86	C22	0.72
C11	0.86	C23	0.62
C12	0.86	C24	0.86



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Se realizó con el programa ArcGIS con la finalidad de introducir los parámetros de valores de la capacidad admisible georeferenciadas bajo el sistema de coordenadas WGS 1984 Zona 17 sur. Se utilizó la herramienta de interpolación determinístico IDW (Ponderación de distancia inversa) como zonificador que estima los valores en función de los promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en calicatas.

Imagen 106: Plano de Zonificación de capacidad admisible $D_f=1.20m$.



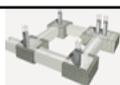
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resume a continuación dividir la zona por su capacidad admisible para $D_f=1.20$ m:

Zona I ($q_{adm} \leq 0.70$) ; Zona II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$) ; Zona III ($q_{adm} < 0.90$)

Tabla 74: Zonificación de características mecánicas $D_f=1.20$ m.

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I ($q_{adm} \leq 0.70$)	0.60	C5,C4
	0.62	C19,C23
	0.70	C13,C14,C16
Zona II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$)	0.72	C15,C20,C21,C22
	0.76	C1,C2,C3,C6,C7
Zona III ($q_{adm} < 0.90$)	0.86	C8,C9,C10,C11,C12,C17,C18,C24

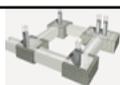


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Capacidad admisible del suelo calculada mediante la Teoría de Terzaghi, se consideró falla por corte local para una cimentación cuadrada, factor de seguridad=3 y Df=1.50 m; manteniendo relación por el tipo de suelo y calicata más cercana.

Tabla 75: Capacidad admisible Df=1.50 m.

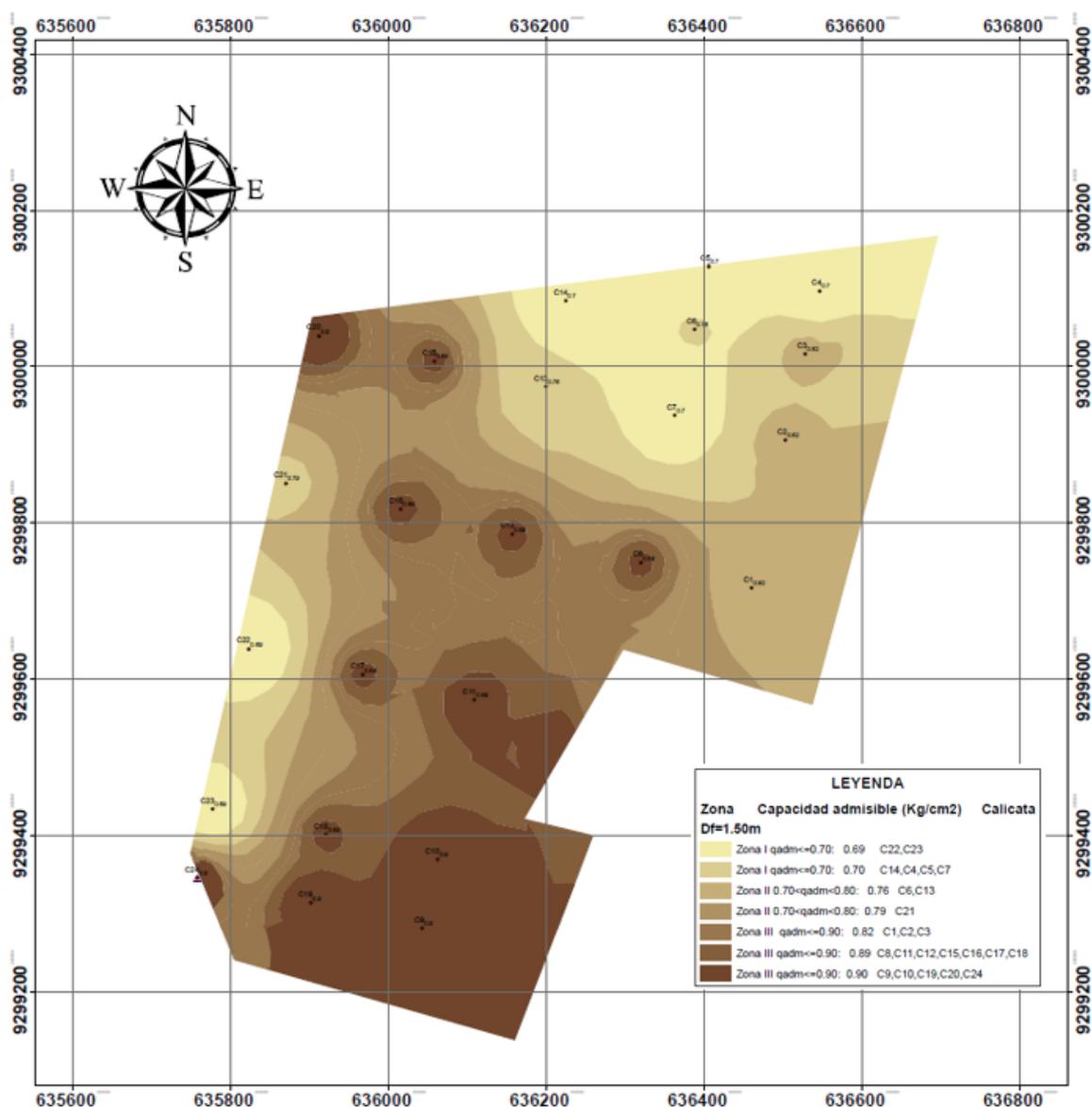
CAPACIDAD ADMISIBLE			
CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$	CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$
C1	0.82	C13	0.76
C2	0.82	C14	0.70
C3	0.82	C15	0.89
C4	0.70	C16	0.89
C5	0.70	C17	0.89
C6	0.76	C18	0.89
C7	0.70	C19	0.90
C8	0.89	C20	0.90
C9	0.90	C21	0.79
C10	0.90	C22	0.69
C11	0.89	C23	0.69
C12	0.89	C24	0.90



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Se realizó con el programa ArcGIS con la finalidad de introducir los parámetros de valores de la capacidad admisible georeferenciadas bajo el sistema de coordenadas WGS 1984 Zona 17 sur. Se utilizó la herramienta de interpolación determinístico IDW (Ponderación de distancia inversa) como zonificador que estima los valores en función de los promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en calicatas.

Imagen 107: Plano de Zonificación de capacidad admisible $D_f=1.50$ m.



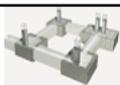
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resume a continuación dividir la zona por su capacidad admisible para $D_f=1.50$ m:

Zona I ($q_{adm} \leq 0.70$) ; Zona II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$) ; Zona III ($q_{adm} \leq 0.90$)

Tabla 76: Zonificación de características mecánicas $D_f=1.50$ m.

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I ($q_{adm} \leq 0.70$)	0.69	C22,C23
	0.70	C14,C4,C5,C7
Zona II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$)	0.76	C6,C13
	0.79	C21
Zona III ($q_{adm} \leq 0.90$)	0.82	C1,C2,C3
	0.89	C8,C11,C12,C15,C16,C17,C18
	0.90	C9,C10,C19,C20,C24

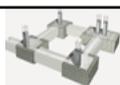


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Capacidad admisible del suelo calculada mediante la Teoría de Terzaghi, se consideró falla por corte local para una cimentación cuadrada, factor de seguridad=3 y $D_f=2.00$ m; manteniendo relación por el tipo de suelo y calicata más cercana.

Tabla 77: Capacidad admisible $D_f=2.00$ m.

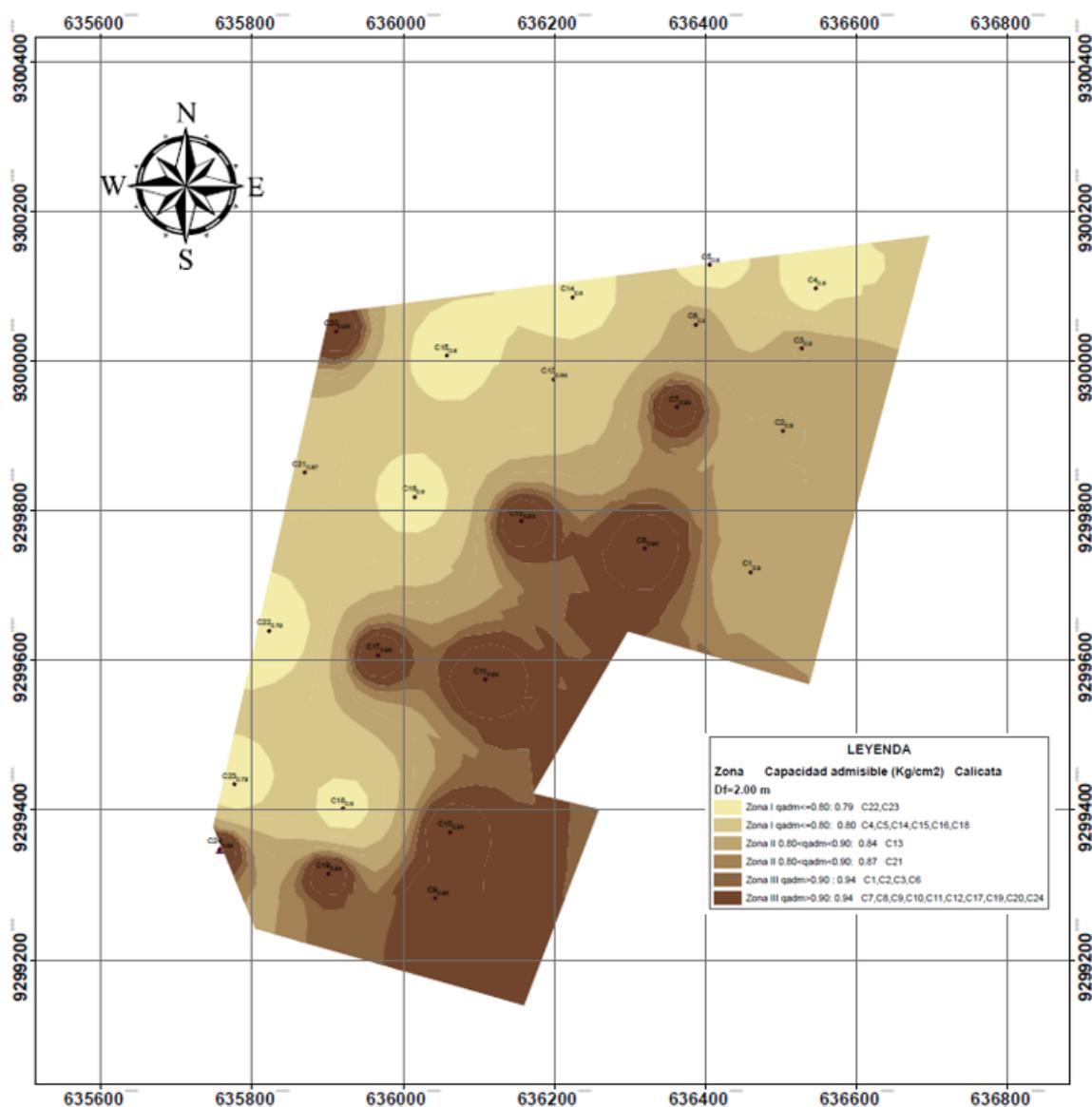
CAPACIDAD ADMISIBLE			
CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE	CALICATA	CAPACIDAD ADMISIBLE
	$q_{adm}(Kg/cm^2)$		$q_{adm}(Kg/cm^2)$
C1	0.90	C13	0.84
C2	0.90	C14	0.80
C3	0.90	C15	0.80
C4	0.80	C16	0.80
C5	0.80	C17	0.94
C6	0.90	C18	0.80
C7	0.94	C19	0.94
C8	0.94	C20	0.94
C9	0.94	C21	0.87
C10	0.94	C22	0.79
C11	0.94	C23	0.79
C12	0.94	C24	0.94



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Se realizó con el programa ArcGIS con la finalidad de introducir los parámetros de valores de la capacidad admisible georeferenciadas bajo el sistema de coordenadas WGS 1984 Zona 17 sur. Se utilizó la herramienta de interpolación determinístico IDW (Ponderación de distancia inversa) como zonificador que estima los valores en función de los promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en calicatas.

Imagen 108: Plano de Zonificación de capacidad admisible Df=2.00m.



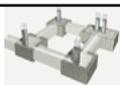
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resume a continuación dividir la zona por su capacidad admisible para $D_f=2.00$ m:

Zona I ($q_{adm} \leq 0.80$) ; Zona II ($0.80 < q_{adm} < 0.90$) ; Zona III ($q_{adm} \geq 0.90$)

Tabla 78: Zonificación de características mecánicas $D_f=2.00$ m.

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I ($q_{adm} \leq 0.80$)	0.79	C22,C23
	0.80	C4,C5,C14,C15,C16,C18
Zona II ($0.80 < q_{adm} < 0.90$)	0.84	C13
	0.87	C21
Zona III ($q_{adm} \geq 0.90$)	0.90	C1,C2,C3,C6
	0.94	C7,C8,C9,C10,C11,C12,C17,C19,C20,C24



8.5 Suelos Especiales

8.5.1 Suelos colapsables

La primera cuestión que debe analizarse cuando se diseñan cimentaciones en suelos susceptibles al colapso, es la probabilidad que el agente desencadenante del fenómeno del agua, pueda o no introducirse en el terreno y por ende sensibilizar al suelo en donde se apoyará la estructura. Por definición, sin la presencia del agua, el suelo no colapsa.

Para las muestras representativas del proyecto de investigación, se analizó criterios para identificar si los suelos son colapsables, cabe resaltar que deberá realizarse ensayos adicionales para evaluar el potencial de colapso como lo estipula la normativa E-0.50.

Criterios reportados para identificación de suelos colapsables

Los suelos colapsables reducen su volumen cuando aumenta su humedad.

Los investigadores y más acordes a los tipos de suelos del presente estudio, se consideró.

Priklopski (1952)

$$K_D = \frac{\text{contenido de humedad natural} - \text{límite plástico}}{\text{índice plástico}}$$

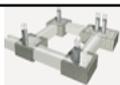
$K_D < 0$; *Suelos altamente colapsables*

$K_D > 0.5$; *Suelos no colapsables*

$K_D > 1$; *Suelos expansivos*

El límite líquido puede distinguirse según Holtz y Hilf (1961)

$$LL < 35, w_{sat} \geq LL$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD
SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 79: Resumen de datos de suelos probablemente colapsables y no colapsables.

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO					CRITERIOS DE IDENTIFICACION			
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	PRIKLONSKI KD=w-L.P/L.P	COLAPSABLE	LL<35	HOLTZ Y HILF W>=LL
C-01	M-01	0 m-1.50 m	2.60	17.18	9.29	7.89	SC	-0.85	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NOCOLAPSABLE
	M-02	1.50 m-2.30m	4.96	19.76	11.71	8.05	CL	-0.84	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-03	2.30m-3.75m	3.22	17.28	13.38	3.9	SM	-2.60	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-02	M-01	0 m-1.50 m	3.71	22.75	12.55	10.2	CL	-0.87	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-02	1.50 m-2.30m	3.86	25.00	14.93	10.07	CL	-1.10	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-03	2.30m-3.75m	4.74	25.85	14.04	11.81	CL	-0.79	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-03	M-01	0 m-1.50 m	3.11	17.9	11.12	6.78	SC	-1.18	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-02	1.50 m-2.30m	4.36	18.40	11.26	7.14	CL	-0.97	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-03	2.30m-3.75m	4.90	26.6	14.38	12.22	CL	-0.78	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-04	M-01	0 m-1.50 m	2.17	28.35	11.82	16.53	CL	-0.58	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-02	1.50 m-2.30m	3.30	18.28	9.24	9.04	SC	-0.66	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-03	2.30m-3.75m	4.36	26.4	16.34	10.06	CL	-1.19	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-05	M-01	0 m-1.50 m	2.61	28.29	11.73	16.56	CL	-0.55	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-02	1.50 m-2.30m	1.94	18.32	9.44	8.88	SC	-0.84	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-03	2.30m-3.75m	4.42	26.44	16.44	10	CL	-1.20	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-06	M-01	0 m-1.50 m	2.11	17.85	11.11	6.74	SC	-1.33	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-02	1.50 m-2.30m	2.93	18.35	11.27	7.08	CL	-1.18	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	M-03	2.30m-3.75m	4.27	26.68	14.4	12.28	CL	-0.83	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO					CRITERIOS DE IDENTIFICACION			
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	PRIKLONSKI KD=w-L.P/L.P	COLAPSABLE	LL<35	HOLTZ Y HILF W>=LL
C-07	E-01	0.30 m-1.50 m	1.55	19.92	11.23	8.69	SC	-1.11	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.17	18.11	14.59	3.52	SM	-2.96	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.02	18.5	11.38	7.12	CL	-1.31	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-08	E-01	0.30 m-1.50 m	1.71	23.01	11.2	11.81	CL	-0.80	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.81	29.17	15.52	13.65	CL	-0.93	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.70	29.92	16.27	13.65	CL	-0.99	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-09	E-01	0.30 m-1.50 m	1.61	24.97	13.24	11.73	CL	-0.99	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.41	26.06	14.79	11.27	CL	-0.92	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.37	21.35	11.88	9.47	SC	-1.00	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-10	E-01	0.30m-1.50 m	1.83	33.45	18.02	15.43	CL	-1.05	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.68	29.69	15.54	14.15	CL	-0.77	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.52	22.85	12.53	10.32	CL	-0.78	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-11	E-01	0.30 m-1.50 m	0.96	18.25	13.82	4.43	SM-SC	-2.90	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	0.99	19.66	14.71	4.95	SP/SM-SC	-2.77	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	3.05	17.91	11.98	5.93	SP/SM-SC	-1.51	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-12	E-01	0.30m-1.50 m	3.25	18.37	10.21	8.16	SC	-0.85	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.95	17.46	12.64	4.82	SM-SC	-2.22	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.05	29.4	16.04	13.36	CL	-0.90	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO					CRITERIOS DE IDENTIFICACION				
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	PRIKLONSKI KD=w-L.P/I.P	COLAPSABLE	LL<35	HOLTZ Y HILF W>=LL	
C-13	E-01	0.30 m-1.50 m	1.52	41.13	23.27	17.86	CL	-1.22	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-02	1.50 m-2.30m	2.41	25.94	15.22	10.72	CL	-1.19	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-03	2.30m-3.75m	3.07	18.6	10.29	8.31	SC	-0.87	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
C-14	E-01	0.30 m-1.50 m	2.99	35.4	20.31	15.09	CL	-1.15	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-02	1.50 m-2.30m	2.77	21.59	11.29	10.3	SC	-0.83	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-03	2.30m-3.75m	2.23	20.36	14.39	5.97	SM-SC	-2.04	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
C-15	E-01	0.30 m-1.50 m	3.35	22.21	13.08	9.13	SC	-1.07	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-02	1.50 m-2.30m	2.14	19.97	15.7	4.27	SM-SC	-3.18	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-03	2.30m-3.75m	4.79	20.29	16.72	3.57	SM	-3.34	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
C-16	E-01	0.30 m-1.50 m	4.36	31.82	19.96	11.86	CL	-1.32	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-02	1.50 m-2.30m	2.45	21.72	12.39	9.33	SC	-1.07	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-03	2.30m-3.75m	6.34	31.76	18.9	12.86	CL	-0.98	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
C-17	E-01	0.30 m-1.50 m	1.70	18.94	14.3	4.64	SM-SC	-2.72	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-02	1.50 m-2.30m	1.60	25.78	14.01	11.77	SC	-1.05	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-03	2.30m-3.75m	7.84	22.68	13.79	8.89	CL	-0.67	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
C-18	E-01	0.30 m-1.50 m	1.71	22.72	12.96	9.76	CL	-1.15	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-02	1.50 m-2.30m	4.32	21.67	15.73	5.94	SM-SC	-1.92	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	
	E-03	2.30m-3.75m	5.58	23.1	13.81	9.29	CL	-0.89	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO					CRITERIOS DE IDENTIFICACION			
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	PRIKLONSKI KD=w-L.P/LP	COLAPSABLE	LL<35	HOLTZ Y HILF W>=LL
C-19	E-01	0.30m-1.50 m	2.86	24.18	13.67	10.51	SC	-1.03	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	8.33	22.86	13.3	9.56	CL	-0.52	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.58	17.24	14.53	2.71	SM	-3.67	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-20	E-01	0.30m-1.50 m	2.98	18.73	10.51	8.22	SC	-0.92	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	3.01	21.38	12.36	9.02	CL	-1.04	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	1.37	20.5	11.64	8.86	SC	-1.16	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-21	E-01	0.30m-1.50 m	1.16	20.79	11.54	9.25	SC	-1.12	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.51	19.67	15.07	4.6	SM-SC	-2.95	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	1.32	19.83	12.69	7.14	SC	-1.59	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-22	E-01	0.30m-1.50 m	2.36	21.13	11.97	9.16	SC	-1.05	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.86	35.09	20.37	14.72	SC	-1.26	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.14	21.6	12.02	9.58	SC	-0.82	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-23	E-01	0.30m-1.50 m	1.99	19.85	10.3	9.55	SC	-0.87	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	3.32	19.80	12.75	7.05	SC	-1.34	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	7.55	20.35	13.09	7.26	SC	-0.76	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
C-24	E-01	0.30m-1.50 m	1.66	24.67	14.78	9.89	CL	-1.33	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	5.53	26.32	16.55	9.77	CL	-1.13	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.84	25.53	15.45	10.08	CL	-1.25	COLAPSABLE	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

8.5.2 Suelos Expansivos

Suelos compuestos en su mayoría por materiales arcillosos que al mezclarse con agua u algún otro líquido se expanden o contraen, la identificación es necesaria para saber donde es bueno construir una edificación.

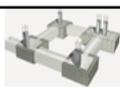
Para las muestras representativas del proyecto de investigación, se analizó criterios para identificar si los suelos son expansivos según parámetros físicos, cabe resaltar que deberá realizarse ensayos adicionales para evaluación del potencial de Expansión como lo estipula la normativa E-0.50.

Criterios reportados para identificación de suelos expansivos

Tabla 80: Evaluación del grado de expansión

Grado de Expansión	Probable expansión(%) Holtz y Gibbs	Límite Líquido		Índice de Plasticidad		
		Chen (1975)	Norma IS-1948	Holtz y Gibbs	Chen (1975)	Norma IS-1948
Bajo	<10	<30	20-35	<20	0-15	<12
Medio	10-20	30-40	35-50	12-34	10-35	12-33
Alto	20-30	40-60	50-70	23-45	20-55	23-32
Muy Alto	>30	>60	70-90	>32	>35	>32

Fuente: Norma ASTM, (2003).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 81: Resumen de datos del grado de expansión en suelos

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO				LIMITE LIQUIDO		INDICE DE PLASTICIDAD		
			L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	L.PL(IP)	SUCS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948	HOLTZ Y GIBBS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948
C-01	E-01	0.30 m-1.50 m	17.18	9.29	7.89	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	19.76	11.71	8.05	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	17.28	13.38	3.9	SM	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-02	E-01	0.30 m-1.50 m	22.75	12.55	10.2	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	25.00	14.93	10.07	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	25.85	14.04	11.81	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-03	E-01	0.30 m-1.50 m	17.9	11.12	6.78	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	18.40	11.26	7.14	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	26.6	14.38	12.22	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
C-04	E-01	0.30 m-1.50 m	28.35	11.82	16.53	CL	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	E-02	1.50 m-2.30m	18.28	9.24	9.04	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	26.4	16.34	10.06	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-05	E-01	0.30 m-1.50 m	28.29	11.73	16.56	CL	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	E-02	1.50 m-2.30m	18.32	9.44	8.88	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	26.44	16.44	10	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-06	E-01	0.30 m-1.50 m	17.85	11.11	6.74	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	18.35	11.27	7.08	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	26.68	14.4	12.28	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
C-07	E-01	0.30 m-1.50 m	19.92	11.23	8.69	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	18.11	14.59	3.52	SM	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	18.5	11.38	7.12	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-08	E-01	0.30 m-1.50 m	23.01	11.2	11.81	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	29.17	15.52	13.65	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
	E-03	2.30m-3.75m	29.92	16.27	13.65	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO				LIMITE LIQUIDO		INDICE DE PLASTICIDAD		
			L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948	HOLTZ Y GIBBS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948
C-09	E-01	0.30 m-1.50 m	24.97	13.24	11.73	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	26.06	14.79	11.27	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	21.35	11.88	9.47	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-10	E-01	0.30m-1.50 m	33.45	18.02	15.43	CL	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	E-02	1.50 m-2.30m	29.69	15.54	14.15	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
	E-03	2.30m-3.75m	22.85	12.53	10.32	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-11	E-01	0.30m-1.50 m	18.25	13.82	4.43	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	19.66	14.71	4.95	SP/SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	17.91	11.98	5.93	SP/SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-12	E-01	0.30m-1.50 m	18.37	10.21	8.16	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	17.46	12.64	4.82	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	29.4	16.04	13.36	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
C-13	E-01	0.30m-1.50 m	41.13	23.27	17.86	CL	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	E-02	1.50 m-2.30m	25.94	15.22	10.72	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	18.6	10.29	8.31	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO				LÍMITE LÍQUIDO		ÍNDICE DE PLASTICIDAD		
			L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948	HOLTZ Y GIBBS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948
C-14	E-01	0.30m-1.50 m	35.4	20.31	15.09	CL	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	E-02	1.50 m-2.30m	21.59	11.29	10.3	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	20.36	14.39	5.97	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-15	E-01	0.30m-1.50 m	22.21	13.08	9.13	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	19.97	15.7	4.27	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	20.29	16.72	3.57	SM	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-16	E-01	0.30m-1.50 m	31.82	19.96	11.86	CL	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	21.72	12.39	9.33	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	31.76	18.9	12.86	CL	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
C-17	E-01	0.30m-1.50 m	18.94	14.3	4.64	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	25.78	14.01	11.77	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	22.68	13.79	8.89	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-18	E-01	0.30m-1.50 m	22.72	12.96	9.76	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	21.67	15.73	5.94	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	23.1	13.81	9.29	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-19	E-01	0.30m-1.50 m	24.18	13.67	10.51	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	22.86	13.3	9.56	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	17.24	14.53	2.71	SM	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-20	E-01	0.30m-1.50 m	18.73	10.51	8.22	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	21.38	12.36	9.02	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	20.5	11.64	8.86	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-21	E-01	0.30m-1.50 m	20.79	11.54	9.25	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	19.67	15.07	4.6	SM-SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	19.83	12.69	7.14	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS DEL SUELO				LIMITE LIQUIDO		INDICE DE PLASTICIDAD		
			L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	I.PL(IP)	SUCS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948	HOLTZ Y GIBBS	CHEN (1975)	NORMA IS-1948
C-22	E-01	0.30 m-1.50 m	21.13	11.97	9.16	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	35.09	20.37	14.72	SC	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO
	E-03	2.30m-3.75m	21.6	12.02	9.58	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-23	E-01	0.30 m-1.50 m	19.85	10.3	9.55	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	19.80	12.75	7.05	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	20.35	13.09	7.26	SC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
C-24	E-01	0.30 m-1.50 m	24.67	14.78	9.89	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-02	1.50 m-2.30m	26.32	16.55	9.77	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	E-03	2.30m-3.75m	25.53	15.45	10.08	CL	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO



8.5.3 Suelos Licuables

La licuación ha causado grandes destrucciones en estructuras, fenómeno por medio del cual los depósitos no arcillosos, primeramente, arenas sueltas, saturadas y limos como consecuencia de un sismo, pierden temporalmente su resistencia y se comportan más bien como un líquido viscoso en lugar de un sólido.

Se presentan a continuación los criterios más utilizados en la práctica para determinar si un suelo es potencialmente licuable.

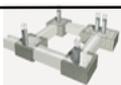
Primeramente, existe el llamado criterio Chino desarrollado por Wang en 1979:

- 1.-Fracción menor a 0.005 mm $\leq 15\%$
- 2.-Límite líquido, $LL \leq 35\%$
- 3.-Contenido natural de agua, $w_{(natural)} \geq 0.9 LL$
- 4.-Índice de liquidez ≤ 0.75

También se utiliza el criterio desarrollado por el US Army:

- 1.-Fracción menor a 0.005 mm $\leq 10\%$
- 2.-Límite líquido, $LL \leq 36\%$
- 3.-Contenido natural de agua, $w_{(natural)} \geq 0.92LL$
- 4.-Índice de liquidez ≤ 0.75

Analizaremos las muestras con el criterio de Wang 1979 según parámetros físicos; cabe resaltar que un EMS deberá incluir un análisis determinístico y probabilístico del Potencial de Licuación de la zona, indicando su probabilidad de ocurrencia, como lo estipula la normativa E-0.50. (Brenes Quesada, 2008)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 82: Resumen de datos en suelos posiblemente licuables y no licuables.

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS				CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN		
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	SUCS	LL<=35	W>0.9 LL	IL<=0.75
C-01	E-01	0.30 m-1.50 m	2.60	17.18	9.29	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.96	19.76	11.71	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	3.22	17.28	13.38	SM	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-02	E-01	0.30 m-1.50 m	3.71	22.75	12.55	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	3.86	25.00	14.93	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.74	25.85	14.04	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-03	E-01	0.30 m-1.50 m	3.11	17.9	11.12	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.36	18.40	11.26	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.90	26.6	14.38	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-04	E-01	0.30 m-1.50 m	2.17	28.35	11.82	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	3.30	18.28	9.24	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.36	26.4	16.34	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-05	E-01	0.30 m-1.50 m	2.61	28.29	11.73	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.94	18.32	9.44	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.42	26.44	16.44	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS				CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN		
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	SUCS	LL<=35	W>0.9 LL	IL<=0.75
C-06	E-01	0.30 m-1.50 m	2.11	17.85	11.11	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.93	18.35	11.27	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.27	26.68	14.4	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-07	E-01	0.30 m-1.50 m	1.55	19.92	11.23	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.17	18.11	14.59	SM	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.02	18.5	11.38	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-08	E-01	0.30 m-1.50 m	1.71	23.01	11.2	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.81	29.17	15.52	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.70	29.92	16.27	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-09	E-01	0.30 m-1.50 m	1.61	24.97	13.24	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.41	26.06	14.79	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.37	21.35	11.88	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-10	E-01	0.30 m-1.50 m	1.83	33.45	18.02	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.68	29.69	15.54	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.52	22.85	12.53	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS				CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN		
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	SUCS	LL<=35	W>0.9 LL	IL<=0.75
C-11	E-01	0.30 m-1.50 m	0.96	18.25	13.82	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	0.99	19.66	14.71	SP/SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	3.05	17.91	11.98	SP/SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-12	E-01	0.30 m-1.50 m	3.25	18.37	10.21	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.95	17.46	12.64	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.05	29.4	16.04	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-13	E-01	0.30 m-1.50 m	1.52	41.13	23.27	CL	NO LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.41	25.94	15.22	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	3.07	18.6	10.29	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-14	E-01	0.30 m-1.50 m	2.99	35.4	20.31	CL	NO LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.77	21.59	11.29	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.23	20.36	14.39	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-15	E-01	0.30m-1.50 m	3.35	22.21	13.08	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.14	19.97	15.7	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.79	20.29	16.72	SM	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS				CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN		
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	SUCS	LL<=35	W>0.9 LL	IL<=0.75
C-16	E-01	0.30 m-1.50 m	4.36	31.82	19.96	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	2.45	21.72	12.39	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	6.34	31.76	18.9	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-17	E-01	0.30 m-1.50 m	1.70	18.94	14.3	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.60	25.78	14.01	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	7.84	22.68	13.79	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-18	E-01	0.30 m-1.50 m	1.71	22.72	12.96	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	4.32	21.67	15.73	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	5.58	23.1	13.81	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-19	E-01	0.30 m-1.50 m	2.86	24.18	13.67	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	8.33	22.86	13.3	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.58	17.24	14.53	SM	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-20	E-01	0.30 m-1.50 m	2.98	18.73	10.51	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	3.01	21.38	12.36	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	1.37	20.5	11.64	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	PARÁMETROS FÍSICOS				CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN		
			HUMEDAD %	L.LIQ.(LL)%	L.PL.(LP)%	SUCS	LL<=35	W>0.9 LL	IL<=0.75
C-21	E-01	0.30 m-1.50 m	1.16	20.79	11.54	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.51	19.67	15.07	SM-SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	1.32	19.83	12.69	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-22	E-01	0.30 m-1.50 m	2.36	21.13	11.97	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	1.86	35.09	20.37	SC	NO LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	4.14	21.6	12.02	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-23	E-01	0.30 m-1.50 m	1.99	19.85	10.3	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	3.32	19.80	12.75	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	7.55	20.35	13.09	SC	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
C-24	E-01	0.30 m-1.50 m	1.66	24.67	14.78	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-02	1.50 m-2.30m	5.53	26.32	16.55	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE
	E-03	2.30m-3.75m	2.84	25.53	15.45	CL	LICUABLE	NOLICUABLE	LICUABLE



CAPITULO IX: DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

9.1 Esfuerzos de una masa de suelo

Cuando se construye edificaciones, las cimentaciones tienen lugar a generar una distribución de esfuerzos en todos los puntos en la superficie de la masa de suelo, debido a la carga neta que se aplica sobre las cimentaciones. Para estimar el incremento del esfuerzo vertical causado por diferentes tipos de carga, las soluciones que actualmente se aplican es en base a la Teoría de la Elasticidad. (Alva Hurtado, 2007)

El comportamiento del suelo debido a cargas está relacionado a cambios de la presión de poros, que se rige por el esfuerzo efectivo. La relación entre esfuerzo total, esfuerzo efectivo, y presión de poros fue descubierta primero por Terzaghi (1936), que se define por la diferencia:

$$\sigma' = \sigma - u$$

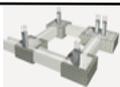
Donde:

σ =esfuerzo normal total.

σ' =esfuerzo normal efectivo.

u =presión de poros del agua o esfuerzo neutral.

Este esfuerzo es transmitido a través de la estructura sólida del suelo por medio de contactos intergranulares, siendo la compresibilidad y resistencia cortante sus propiedades que más depende de dicho esfuerzo efectivo.

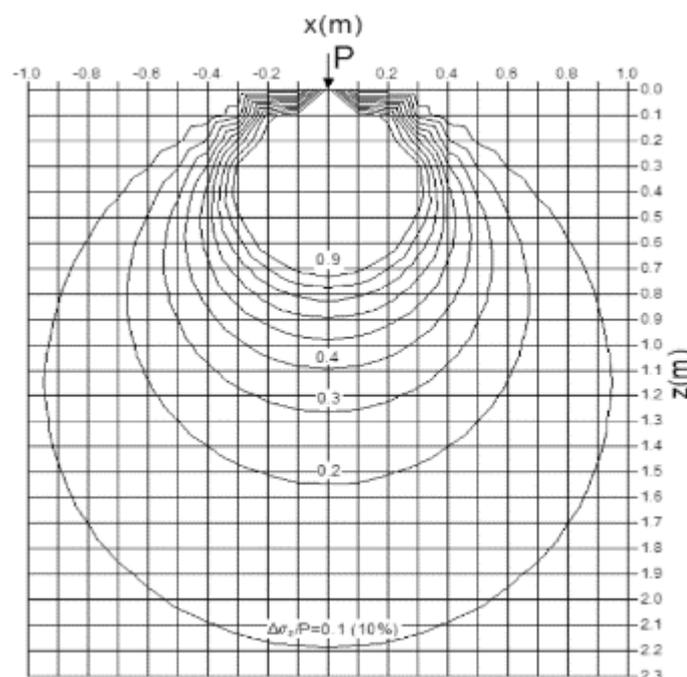


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.1.1 Esfuerzo vertical debido a una carga puntual

La ecuación Boussinesq (1883) resuelve el problema de distribución de esfuerzos (normales y cortantes) en todas las direcciones, producidos sobre un medio “suelo” idealizado de forma continua, semi-infinito, homogéneo, elástico e isótropo, resultado de inducir una carga puntual de magnitud P aplicada en la superficie del suelo en un punto cualquiera (A), interior del mismo medio.

Imagen 109: Incremento de presiones en el terreno debido a una carga puntual.



En la siguiente imagen podemos evidenciar, como es la distribución de esfuerzos en el terreno debido a una carga puntual, y el bulbo de presiones.

El bulbo de presiones se produce bajo la carga vertical produciéndose un incremento de presiones conformado por isobaras que son curvas que unen puntos de un mismo valor de presión o de esfuerzo que toma el valor de $\sigma_z = 0.10 * P$.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Los esfuerzos normales en forma general será:

$$\Delta\sigma_x = \frac{P}{2\Pi} \left\{ \frac{3X^2Z}{L^5} - (1 - 2\mu) \left[\frac{X^2 - Y^2}{Lr^2(L + Z)} + \frac{Y^2Z}{L^3r^2} \right] \right\}$$

$$\Delta\sigma_y = \frac{P}{2\Pi} \left\{ \frac{2Y^2Z}{L^5} - (1 - 2\mu) \left[\frac{Y^2 - X^2}{Lr^2(L + Z)} + \frac{X^2Z}{L^3r^2} \right] \right\}$$

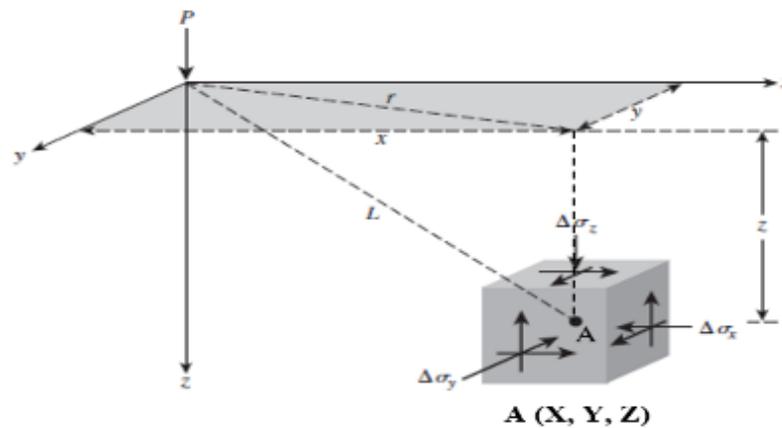
$$\Delta\sigma_z = \frac{3PZ^3}{2\Pi L^5} = \frac{3P}{2\Pi} \frac{Z^3}{(r^2 + z^2)^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$L = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = \sqrt{r^2 + Z^2}$$

μ : Coeficiente de Poisson.

Imagen 110: Esfuerzo vertical en un punto A ,interior en la superficie.

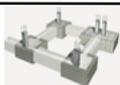


El valor del incremento del esfuerzo vertical en forma general será:

$$\Delta\sigma_z = \frac{P}{Z^2} \left\{ \frac{3}{2\Pi} \frac{1}{[(r/z)^2 + 1]^{5/2}} \right\}$$

Valor de influencia:

$$I_1 = \frac{3}{2\Pi} \frac{1}{[(r/z)^2 + 1]^{5/2}}$$

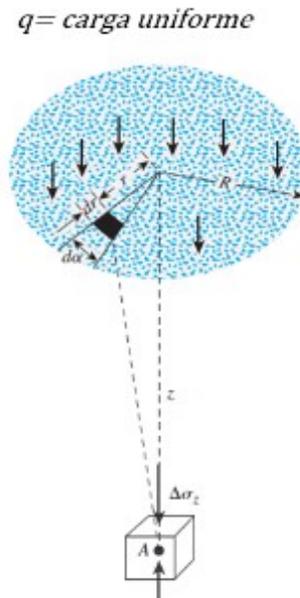


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.1.2 Esfuerzo vertical debido a una carga circular

Utilizando la solución de Boussinesq, para el incremento de esfuerzo $\Delta\sigma$ que provoca una carga puntual, se establece la ecuación para una carga uniforme aplicada en un área circular.

Imagen III: Esfuerzo vertical q , bajo un área circular .

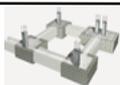


La siguiente ecuación permite determinar el incremento de esfuerzo a cualquier profundidad con la restricción que este localizado bajo el centro del área cargada.

$$\Delta\sigma_z = q \left\{ 1 - \frac{1}{[1 + (R/2z)^2]^{3/2}} \right\}$$

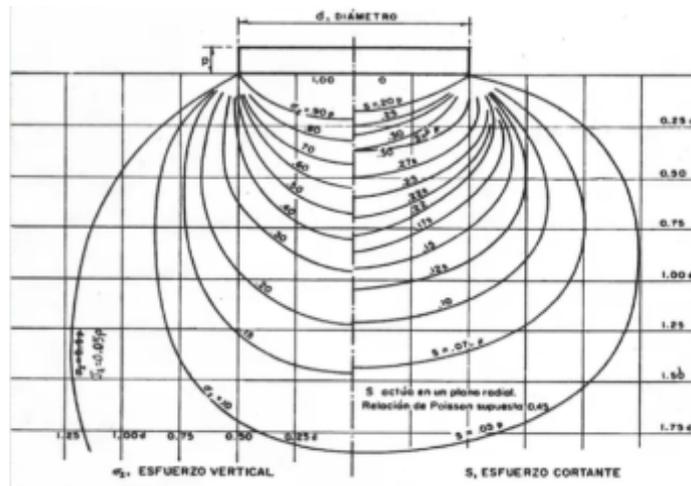
Sin embargo, si desea determinar el incremento del esfuerzo en cualquier punto, por ejemplo, en el interior, perímetro o fuera del área cargada, utilizaremos el siguiente gráfico que determina el valor de influencia.

$$I_2 = \left\{ 1 - \frac{1}{[1 + (R/2z)^2]^{3/2}} \right\}$$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 112: Incremento de presiones en el terreno .bajo un área circular cargada.

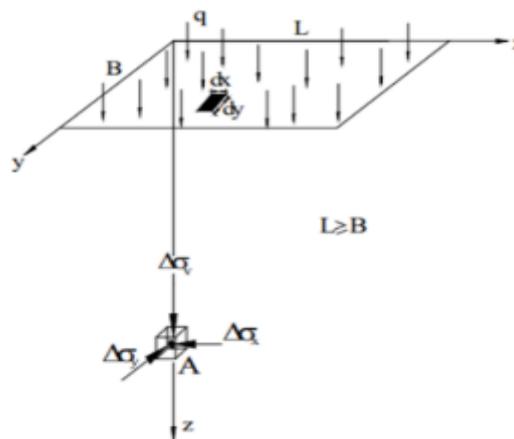


En la imagen del bulbo de presiones circulares en la distribución de esfuerzos verticales y cortantes máximos en el terreno, se usará para el cálculo respectivo la gráfica del esfuerzo vertical, cabe indicar que el esfuerzo que este fuera de la gráfica tiende a cero.

9.1.3 Esfuerzo vertical debido a una carga rectangular

Es el caso basado en la ecuación de Boussinesq , que se presenta más cuando se calcula el incremento de esfuerzos, debido a que la mayoría de las cimentaciones tiene forma rectangular o una forma aproximada .

Imagen 113: Esfuerzo vertical q ,bajo un área rectangular.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

El incremento en el esfuerzo vertical bajo la esquina de un área rectangular cargada uniformemente viene dado por:

$$\Delta\sigma = q \left\{ \frac{1}{4\pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} * \frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} + \tan^{-1} \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + 1 - m^2n^2} \right) \right] \right\}$$

Donde: $B = ancho$; $L = Longitud$; $z = profundidad$

$$m = \frac{B}{z}$$

$$n = \frac{L}{z}$$

Valor de influencia:

$$I(m, n) = \frac{1}{4\pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} * \frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} + \tan^{-1} \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + 1 - m^2n^2} \right) \right]$$

Caso : $m^2n^2 > m^2 + n^2 + 1$

Por ende el valor de la tangente inversa se vuelve negativa ,por lo que es necesario sumar el valor de π a la ecuación anterior.

$$I(m, n) = \frac{1}{4\pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} * \frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} + \tan^{-1} \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + 1 - m^2n^2} + \pi \right) \right]$$

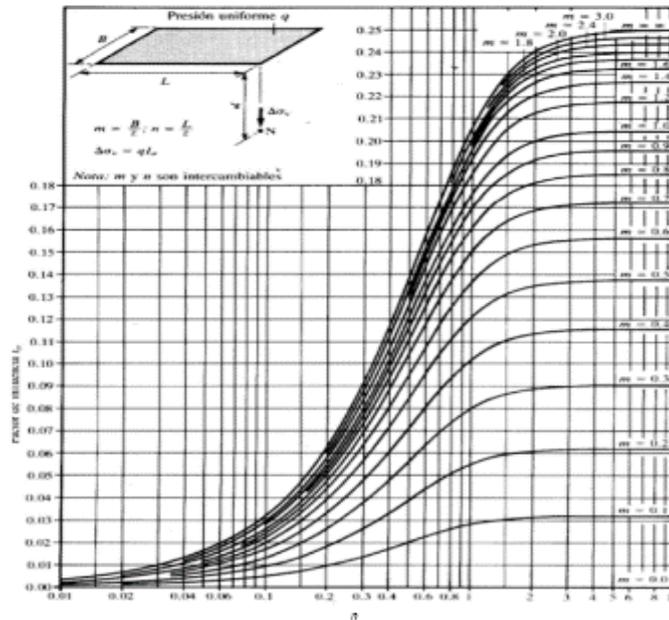
$$0 \leq I(m, n) \leq 0.25$$

El valor de influencia $I(m,n)$,se pueden obtener del ábaco de Fadum (1945),para diferente valores de los parámetros definidos m y n .



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

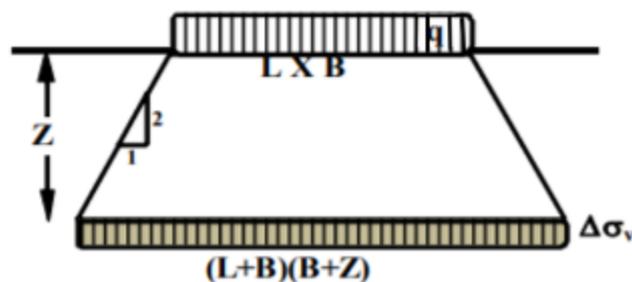
Imagen 114: Abaco de Fadum (1945).



Fuente: Mecánica de suelos-Peter Berry –David Reid Pág. 63

Actualmente es frecuente utilizar el método 2:1 (V:H) “Método Pendiente vertical a horizontal”, determinar el incremento del esfuerzo debajo de una cimentación debido a una carga uniforme distribuida q , en una superficie rectangular B (ancho) x L (largo).

Imagen 115: Esfuerzo vertical q , debajo de una cimentación por Método 2:1



El incremento de esfuerzo vertical en el suelo se podrá aproximar en:

$$\Delta\sigma_z = \frac{qxBxL}{(B+z)(L+z)}$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.1.4 Esfuerzo vertical debido a una carga uniforme distribuida de cualquier forma.

Carta de Newmark (1942), útil para áreas de formas irregulares uniformemente cargadas. El método de cálculo es gráfico. El ábaco es una malla o red de cuadros radiales, con un centro para N .

1.-Se requiere conocer el efecto sobre el punto N de una carga q colocada en el terreno con área “A” de forma cualquiera.

2.-Se hacen iguales la escala AB del ábaco y la profundidad z del punto ($AB = Z$).

3.-Ahora, los radios parten del origen y forman, con los anillos, áreas de influencia, cargados equivalentes con el mismo incremento de carga.

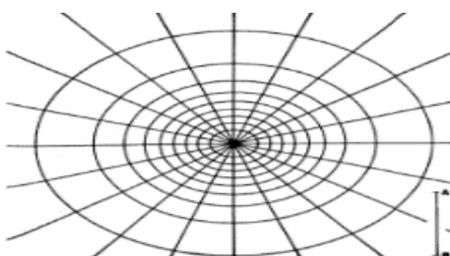
4.-Si el área total del ábaco equivale a q , y son 200 trapecios circulares, el área de un solo trapecio circular representará un incremento de esfuerzo de $q/200=0.005q$.

5.-Dibujada la planta a escala, tal que $z= AB$, y puesto N en el origen, se cuentan el número de áreas de influencia n , cada una con un valor de influencia I_0 , ocupadas por la planta a escala, sobre el ábaco.

6.-Incremento de esfuerzo vertical : $\Delta\sigma_z = qxI_0xn$

Para otra profundidad z , el área del contorno cambia, pero para otro punto N , a igual profundidad, desplazamos el mismo contorno

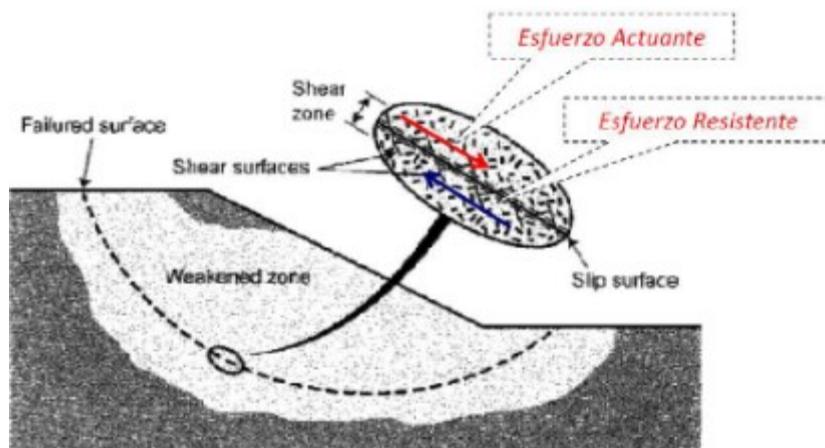
Imagen 116: Carta de Newmark.



9.2 Resistencia del suelo a los esfuerzos cortantes

Es una fuerza interna que desarrolla el suelo, en respuesta a una fuerza cortante, y que es tangencial a la superficie que actúa. En cambio, la resistencia al esfuerzo cortante es la tensión que ofrece el material (suelo) que se desarrolla en el plano de corte y en la superficie de falla (superficie de pérdida de resistencia).

Imagen 117: Fuerzas Internas de resistencia.



Para los Ingenieros Civiles es importante comprender la naturaleza de la resistencia al corte para analizar problemas que se nos pueda presentar como estabilidad de un talud, empuje de un suelo contra un muro de contención y en este caso la capacidad de carga admisible para una cimentación.

9.2.1 Comportamiento de un suelo en su superficie de falla

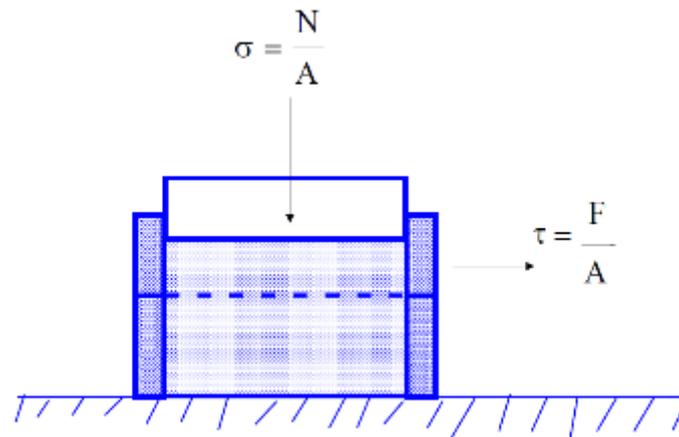
Ley de Coulomb

Atribuye el comportamiento del suelo como un material friccional, donde el modelo se basa en la fricción entre dos superficies en contacto en un plano.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 118: Bloque deslizante en un plano.



$$F = \mu * N$$

$F = \text{Resistencia (R) o Fuerza de corte (F)}$

$N = \text{Normal, Reacción}$

Dividiendo términos por el área de contacto A

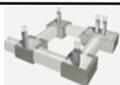
$$\frac{F}{A} = \mu * \frac{N}{A}$$

$$\tau = \mu * \sigma$$

$\tau = \text{Esfuerzo cortante}$

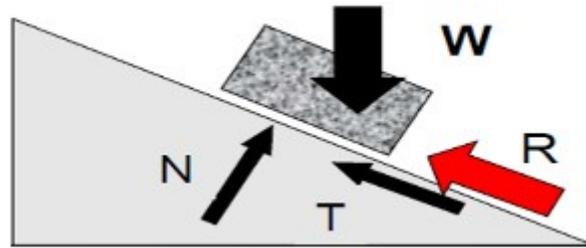
$\sigma = \text{Esfuerzo normal}$

La superficie de falla de los suelos a lo largo de planos de deslizamiento en función de la orientación del plano \emptyset , se rige al igual que el mecanismo de fricción por la resistencia al esfuerzo cortante.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 119: Bloque deslizante en un plano con oblicuidad \emptyset

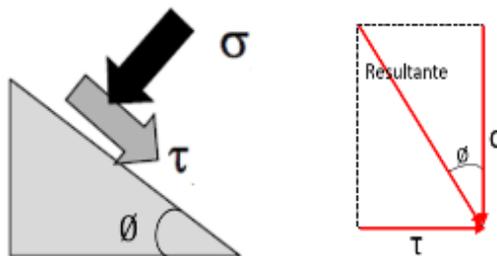


R = Resistencia

N, T = Reacción

W = Acción

Imagen 120: Oblicuidad del Esfuerzo Resultante.



Orientación del esfuerzo resultante

$$\tau = \sigma * \tan\emptyset$$

Equilibrio:

Esfuerzo Actuante < Esfuerzo Resistente

Reacción < Resistencia

9.2.2 Parámetros de resistencia

La estimación del valor de la resistencia al esfuerzo de corte depende de los parámetros de resistencia y del conocimiento del esfuerzo normal actuante



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Los parámetros de resistencia (en la falla), de acuerdo al modelo Mohr Coulomb son

- Angulo de fricción interna (parámetro de fricción). –adherencia entre partículas del suelo debido a la atracción entre ellas en virtud a fuerzas intermoleculares.

Tabla 83: Valores típicos del ángulo de fricción.

Tipo de suelo	Ø (grados)
Arena: granos redondeados	
Suelta	27-30
Media	30-35
Densa	35-38
Arena: granos granulares	
Suelta	30-35
Media	35-40
Densa	40-45
Grava con algo de arena	34-48
Limos	26-35

- Intercepto cohesivo (parámetro de cohesión). -es la resistencia al deslizamiento causado por la fricción que hay entre las superficies de contacto de las partículas.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 84: Valores referenciales de Cohesión.

Valores Referenciales de la Cohesión en Kg/cm2	
Arcilla Rígida	0.5
Arcilla Semirígida	0.25
Arcilla Firme	0.10
Arcilla Blanda	0.01
Arcilla Arenosa	0.05
Limo Rígido o Duro	0.02

9.2.3 Teorías de resistencia

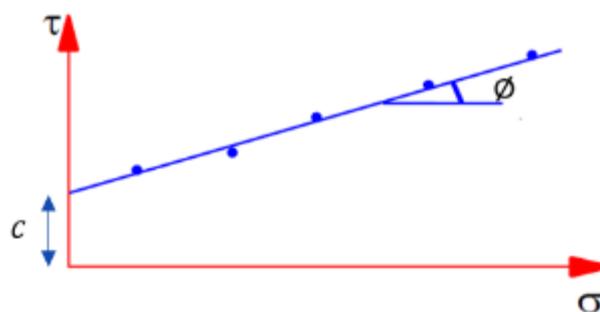
Teoría de Coulomb (1776)

Establece que un material falla cuando el esfuerzo cortante actuante alcanza su valor límite máximo.

Suelos cohesivos

$$\tau = c + \sigma * \tan\phi$$

Imagen 121: Diagrama de Falla en Arcillas



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

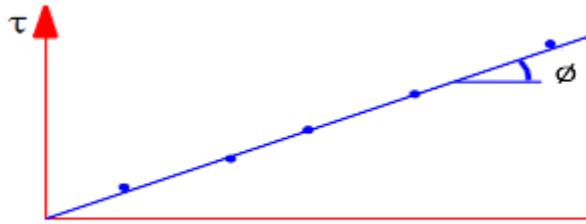
Suelos granulares

$$\tau = \sigma * \tan\phi$$

$c = \text{cohesión}$

$\phi = \text{ángulo de fricción}$

Imagen 122: Diagrama de Falla en Arenas

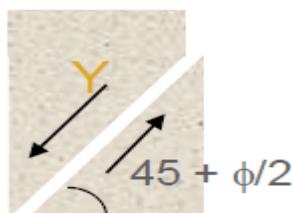


Teoría de Mohr (1990)

Considera que un material falla por deslizamiento a lo largo de una superficie particular. El círculo de Mohr es un diagrama de esfuerzos utilizado para analizar los estados de esfuerzos en un elemento de suelo.

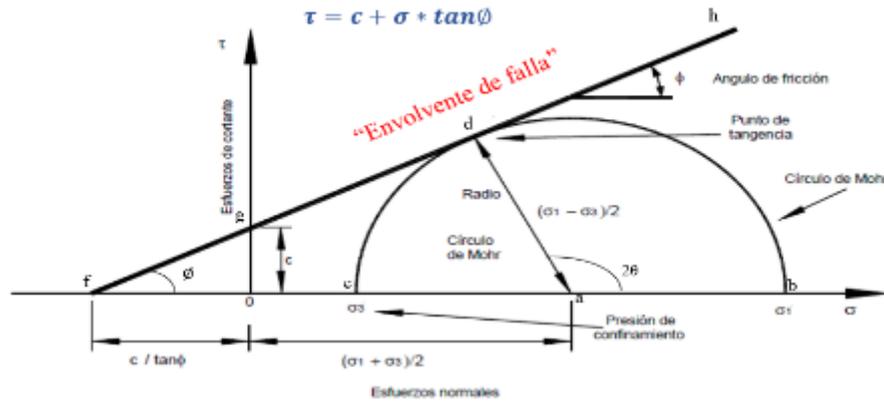
El criterio de Mohr-Coulomb es un criterio de falla que indica que la resistencia de un material aumenta linealmente con el aumento del esfuerzo normal y el material fallará cuando el círculo de Mohr toque una curva límite “Envolvente de Falla”, los esfuerzos por encima de la envolvente no pueden existir.

Imagen 123: Inclinación del plano de falla causado por la cortante.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 124: Círculo de Mohr y Envolvente de Falla.



Esta relación es el criterio de falla de Mohr-Coulomb expresada en términos de los esfuerzos de falla.

$$\sigma_1 = \sigma_3 * \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) + 2c * \tan \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$\sigma_1, \sigma_3 =$ esfuerzos principales mayor y menor respectivamente.

Es así que el criterio de Mohr-Coulomb es debido a una combinación crítica esfuerzo normal y cortante, se utiliza para determinar la resistencia de suelos sometidos a cargas en problemas de la ingeniería geotécnica.

Ejemplo:

Se dice que un punto (elemento de suelo) ha alcanzado la falla cuando existe un plano que pasa por él en el que se cumple el criterio de Mohr-Coulomb.

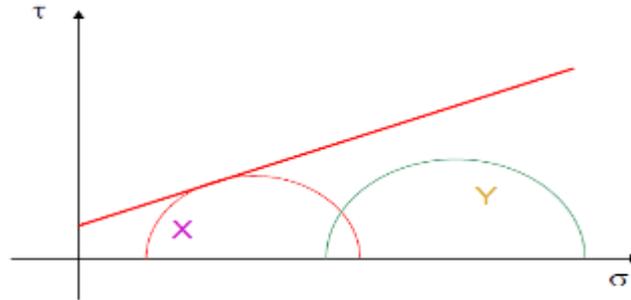
X= Criterio de Falla

Y= El elemento de suelo no romperá ya que el círculo de Mohr está contenido bajo la superficie de falla.



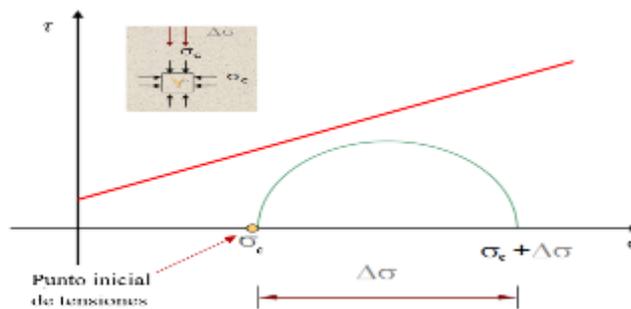
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Imagen 125: Criterio de Falla.



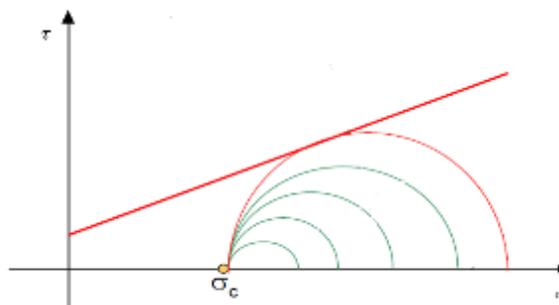
A medida que se incrementa la carga, nos aproximamos a la superficie de falla.

Imagen 126: Incremento de carga en la superficie de falla.



Finalmente romperá el suelo cuando la envolvente del círculo de Mohr alcanza la superficie de falla.

Imagen 127: Envolvente de Falla.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Modificación de Terzaghi (1925)

En 1925 estableció en base a investigaciones que la presión normal debería sustituirse por la presión intergranular, es decir, la presión efectiva.

$$\sigma' = \sigma - u$$

Donde:

$\sigma =$ Esfuerzo normal o presión total

$\sigma' =$ Esfuerzo o presión efectiva

$u =$ Esfuerzo o presión de poros

Entonces

$$\tau = c + (\sigma - u)\tan\phi = c + \sigma' * \tan\phi$$

$\tau =$ Esfuerzo cortante

$\sigma =$ Esfuerzo normal

$c =$ Cohesión

$\phi =$ Ángulo de fricción interna

Casos Particulares

$$\tau = c + \sigma' * \tan\phi \dots \dots \dots \text{Arcillas no saturadas}$$

$$\tau = c \dots \dots \dots \text{Arcillas saturada}$$

$$\tau = \sigma * \tan\phi \dots \dots \dots \text{Arenas}$$



9.2.4 Ensayos para determinar la resistencia cortante

Ensayos de Laboratorio (Métodos Directos)

- Ensayo de Corte Directo. (Se realizó en este proyecto de investigación)
- Ensayo de Compresión Simple o No confinada
- Ensayo Triaxial.

Ensayos de Campo (Métodos Indirectos)

- Prueba de corte con veleta.
- Prueba de Penetración Estándar.
- Prueba de Penetración de cono CPT.
- Prueba de Presurímetro.
- Prueba de Dilatómetro.
- Exploración Geofísica.

9.2.4.1 Ensayo de Corte Directo

- Generalmente utilizado en suelos granulares para obtener el ángulo de fricción.
- El tamaño de las partículas está limitado por el tamaño de la caja de ensayo.
- Se puede obtener el ángulo para grandes deformaciones.
- Para suelos cohesivos se requiere de equipos especiales.
- Es el más antiguo, sencillo y económico.
- Se puede realizar ensayos UU, CU y CD.
- Limitación que no se puede medir la presión de poros y la superficie de falla es predeterminada, disminuyendo su área a medida que avanza el ensayo.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

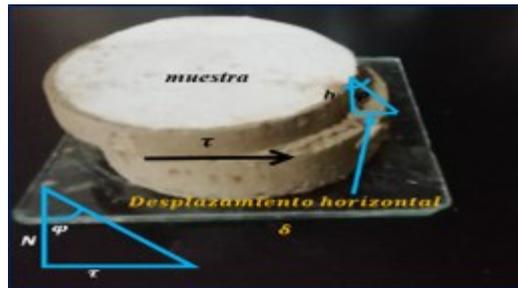
Esquema de aplicación de esfuerzos:

Se ensayan tres muestras a distintos esfuerzos normales $0.5 \text{ kg/cm}^2, 1.0 \text{ kg/cm}^2, 1.5 \text{ kg/cm}^2$.

1) Fase de consolidación: $N, \delta v$

2) Fase de falla: $\tau, \delta h$

Imagen 128: Aplicación de esfuerzos: normal y cortante.

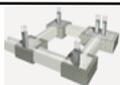
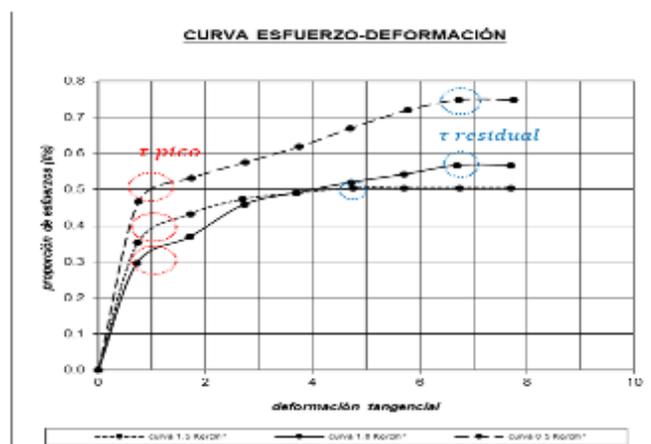


Resultado del ensayo:

Se interpreta que se ha producido la falla cuando el suelo presenta alguno de los siguientes comportamientos:

- Alcanza un valor de esfuerzo vertical máximo (valor de pico)
- Alcanza un valor máximo en el que se mantiene (valor residual)

Imagen 129: Curva Esfuerzo vs Deformación.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Cálculos:

Tensión tangencial:

$$\tau_{max} = \frac{FH_{m\acute{a}x}}{A_o}$$

Tensión normal:

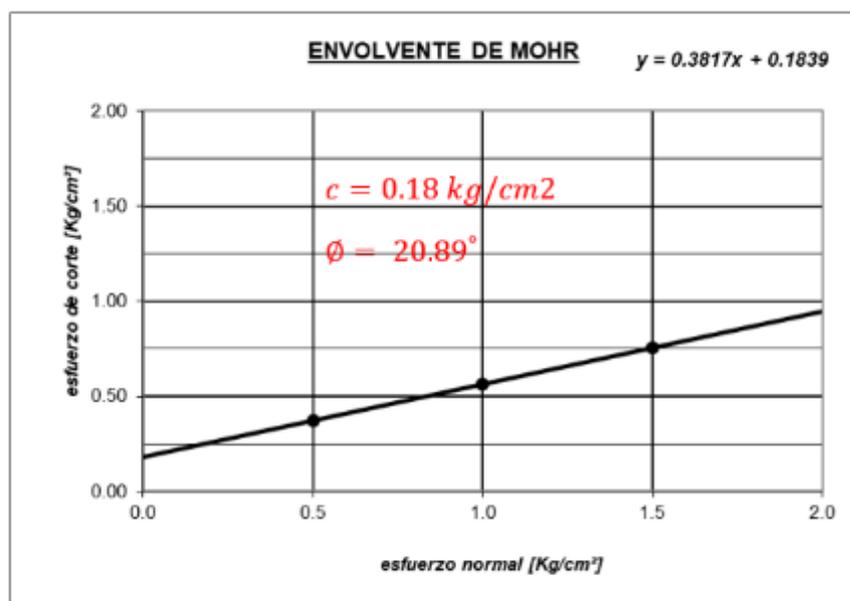
$$\sigma = \frac{FV}{A_o}$$

Donde:

FH_{máx} =es el esfuerzo horizontal máximo alcanzado.

FV =es el esfuerzo vertical que transmite la tensión normal.

Imagen 130:Envolvente de Mohr.



9.3 Cimentaciones Superficiales

9.3.1 Concepto General

Las estructuras se apoyan en los terrenos, por lo tanto, los suelos integran su sistema de soporte que se ha implementado como elementos estructurales que permiten transmitir y repartir las cargas al terreno, reciben el nombre de cimentaciones o fundaciones.

Las cimentaciones deben ser dimensionado en base a las características de terreno y cargas de la estructura, serán de distinto tipo de acuerdo al uso de la edificación y comportamiento natural del terreno; en las condiciones más favorables de manera que las deformaciones no resulten perjudiciales (asentamientos excesivos) y no se supere el esfuerzo admisible del terreno.

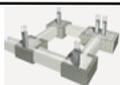
Para el presente proyecto de investigación los diseños de sus cimentaciones son superficiales, aquellas donde la base de contacto entre la estructura y el suelo, está situado bajo el terreno que la rodea. Su profundidad límite es de 0.50 m a 4 m o aproximadamente no exceda 2 a $3 B$ (ancho de cimentación). Es por eso que el presente proyecto reúne la información sobre las características del terreno de cimentación, y debe ser correctamente interpretado para conocer el alcance y limitaciones del mismo con el objeto de proyectarse estructuras seguras y al mismo tiempo evitar a futuro un incremento innecesario del costo de la ejecución de las cimentaciones.

9.3.2 Propósitos del EMS para cimentaciones

El conocimiento de las principales propiedades del suelo es de fundamental importancia en el estudio de Mecánica de Suelos. Pues mediante su atinada interpretación se puede predecir el futuro comportamiento de un terreno frente al objetivo ingenieril proyectado a realizar.

Destaca entonces la necesidad y conveniencia de establecer con razonable precisión las condiciones y características geotécnicas de la zona comprometida del suelo.

- Seleccionar el tipo y profundidad de cimentación.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- Evaluar la capacidad de carga de la cimentación.
- Estimación de posibles asentamientos en las estructuras.
- Determinación de problemas potenciales (suelos expansivos, colapsables, rellenos, etc.).
- Establecimiento nivel freático.
- Método de construcción debido a las condiciones del terreno.

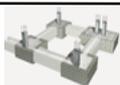
9.3.3 Análisis de la Cimentación

Las cimentaciones o fundaciones están generalmente diseñadas para satisfacer ciertos criterios de servicio y resistencia.

El criterio de servicio indica que la cimentación debe satisfacer su propósito de diseño bajo cargas normales de la estructura. Estas limitaciones de servicio son típicamente los asentamientos u otras limitaciones de movimiento.

El criterio de resistencia tiene el propósito de asegurar que la cimentación tiene suficiente resistencia de reserva para resistir grandes cargas ocasionales que pueden experimentarse debido a fuerzas del entorno u otras fuentes.

El comportamiento del suelo es determinante del buen o mal funcionamiento de los cimientos y estructuras de las edificaciones, por lo que debe considerarse como parte integrante esencial del sistema de fundación o cimentación en los análisis y diseños y debe adoptarse su comportamiento de conformidad con los criterios de seguridad y deformaciones admisibles, similares a los corrientemente empleados en el diseño estructural.



9.3.4 Tipos de cimentaciones

Las cimentaciones superficiales se clasifican en:

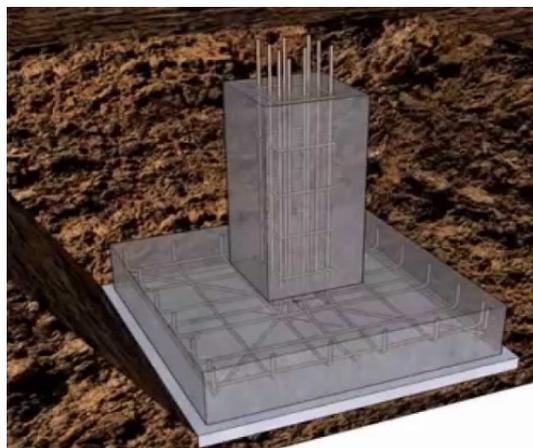
9.3.4.1.-Zapatas Aisladas

Se utiliza en la mayoría de las construcciones aporticadas donde las cargas provienen exclusivamente de columnas y necesitan transmitirse hacia el suelo. Utilizadas para la cimentación de elementos aislados de una estructura. Suelos de buena resistencia tendrán zapatas de menor dimensión. Base para otros tipos de cimentaciones.

Criterios de diseño:

- Datos conocidos: la carga axial, la sección y aceros de la columna que soporta, y la resistencia admisible del suelo q_{adm} , sobre el que se diseña la zapata.
- Dimensiones de zapatas: calcular forma y dimensiones del concreto, así también cantidad y tipos de acero en la zapata.
- Verificar mecanismos de fallas en zapatas: flexión, adherencia y anclaje, cortante, punzonamiento y aplastamiento.

Imagen 131: Detalles de Zapatas Aisladas



9.3.4.2.-Zapatas combinadas

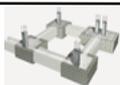
Se usan en caso de que columnas de una edificación estén separadas por una corta distancia o cercanas al límite de propiedad. Zapatatas que brindan apoyo a dos columnas o sostienen a más de dos columnas.

Si el suelo tiene una capacidad de carga baja se necesitan grandes áreas de contacto, resultando más económico que si se usaran zapatas individuales.

Criterios de diseño:

- Datos conocidos: la cargas y momentos actuantes sobre las columnas (P_1 , M_1 , etc.), generalmente con dos volados en los extremos y que recibe una presión uniforme distribuida o variable, dimensiones de la sección transversal de las columnas, distancia entre las columnas, resistencia admisible del suelo q_{adm} sobre el que se diseña la zapata.
- Dimensiones de zapatas: calcular forma y dimensiones del concreto, así también cantidad y tipos de acero en la zapata.
- Verificar mecanismos de fallas en zapatas: flexión, adherencia y anclaje, cortante, punzonamiento y aplastamiento.

Imagen 132: Detalles de zapatas combinadas.



9.3.4.3.-Zapatras conectadas

Compuesta por una zapata excéntrica (ubicada en el límite de propiedad) y una zapata interior unidas mediante una viga rígida, que tiene por fin contrarrestar el efecto de presiones muy elevadas producto de la excentricidad de las cargas actuantes.

Se hacen uso en terrenos de baja capacidad portante o cuando se requiere aliviar las presiones siendo económica solución, es recomendable en la interacción entre el suelo y el fondo de la viga, no se apoye en el terreno, o si apoyara de manera que solo resista su peso propio.

Criterios de diseño:

- Datos conocidos: la cargas y momentos de flexión, debido a las cargas de las columnas y la resultante de las presiones del terreno no coinciden, es resistido por la viga de conexión, resistencia admisible del suelo q_{adm} sobre el que se diseña las zapatas.
- Dimensiones de zapatas exterior e interior: calcular forma y dimensiones del concreto, así también cantidad y tipos de acero en las zapatas.
- Dimensiones de viga de conexión: calcular forma y dimensiones del concreto (ancho igual o mayor al ancho de la columna y un peralte que le permita tener buena rigidez), en la parte inferior del elemento se recomienda distribuir acero adicional igual a un tercio o un medio del refuerzo negativo para absorber asentamientos diferenciales, además fondo de viga debe estar 10 a 20 cm por encima de fondo de la zapata.
- Verificar mecanismos de fallas en zapatas exterior e interior: flexión, adherencia y anclaje, cortante, punzonamiento y aplastamiento.
- Verificar mecanismos de fallas en viga de conexión: flexión, adherencia y anclaje, cortante, punzonamiento y aplastamiento.



Imagen 133: Detalles de zapatas conectadas.



9.3.4.4.-Zapata corrida (o continua)

Se utiliza zapatas para soportar cargas que proceden en muros de tabique o de concreto, dos o más columnas sin o con contratraves (vigas de conexión), paredes y otros elementos alargados, sus cargas están distribuidos linealmente por la cimentación.

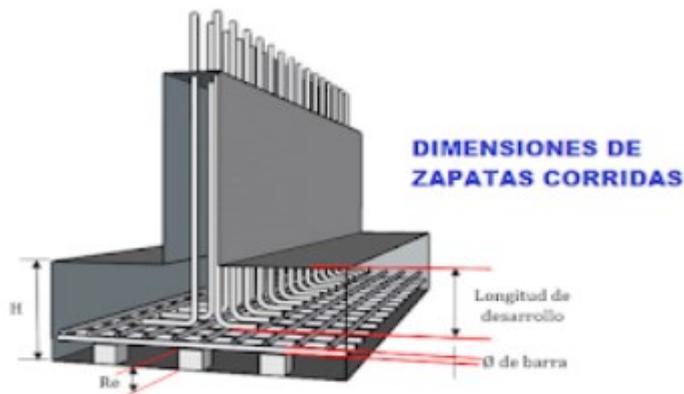
Suele recurrirse a este tipo de cimentación cuando la capacidad portante es levemente menor, cuando es más ventajoso unir las cimentaciones de varias columnas próximas entre sí porque las cargas son elevadas y están muy próximas o solapadas las zapatas. Muy común para evitar asentamientos diferenciales excesivos en terrenos heterogéneos.

Criterios de diseño:

- Datos conocidos: la cargas y momentos flexionante cuando exista excentricidad, presiones de contacto se compara con la presión admisible q_{adm} .
- Dimensiones de zapata continua y viga de conexión en dirección longitudinal y transversal: calcular forma y dimensiones del concreto, así también cantidad y tipos de acero.
- Verificar mecanismos de fallas en zapatas y vigas de conexión: flexión, adherencia y anclaje, cortante, punzonamiento y aplastamiento.



Imagen 134: Detalles de zapatas corridas (continuas).



9.3.4.5.-Platea de cimentación

Transmite las cargas al suelo y que generalmente abarca toda el área de la base de la subestructura (mayor del 50% aproximadamente del área requerida), ya sea porque las cargas son muy altas o la compresibilidad del suelo muy grande, más apropiado y adecuado cuando la presión del suelo permitida es baja, o la carga es pesada.

Es práctico y económico hacer la cimentación en toda el área por medio de una losa rígida, por lo que implica asentamientos totales mayores y asentamientos diferenciales menores.

Criterios de diseño:

- Datos conocidos: cargas, momentos, presiones de contacto sobre la losa de cimentación y excentricidades respecto al cg de la losa.
- Dimensiones de platea de cimentación: subdivisiones de la losa en franjas de columna para su análisis y diseño, calcular forma y dimensiones del concreto, así también cantidad y tipos de acero.
- Verificar mecanismos de fallas en zapatas y vigas de conexión: flexión, adherencia y anclaje, cortante, punzonamiento y aplastamiento.



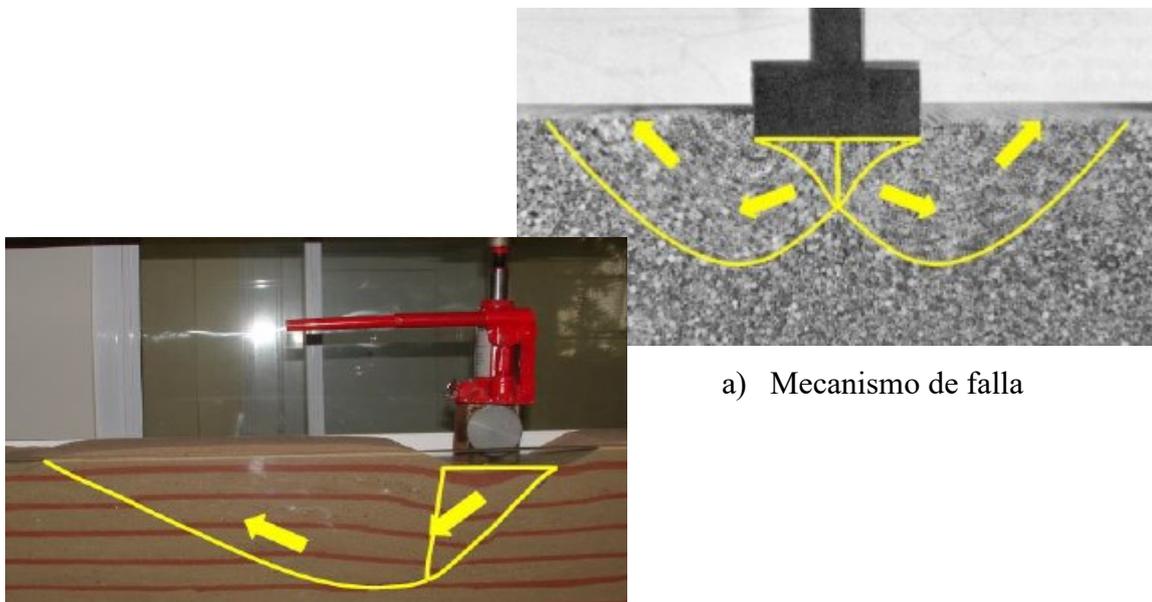
Imagen 135: Detalles de Platea de Cimentación.



9.4 Capacidad de cargas en suelos

Son las cargas aplicadas por una estructura al suelo que la soporta, sin causar desperfectos en la estructura (asentamientos excesivos o fallas por resistencia cortante), teniendo un margen de seguridad; ahora si fuera el caso que las cargas pueda producir fallas como hundimiento o desplazamiento en el terreno se le denomina **capacidad de carga última o capacidad portante**.

Imagen 136: Capacidad de carga en suelos.



a) Mecanismo de falla

b) Desarrollo empírico de la capacidad de carga



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.4.1 Requisitos fundamentales:

a. Factor de seguridad (FS) mayor de 2 contra la falla por resistencia al esfuerzo cortante.

b. Asentamientos tolerables.

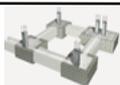
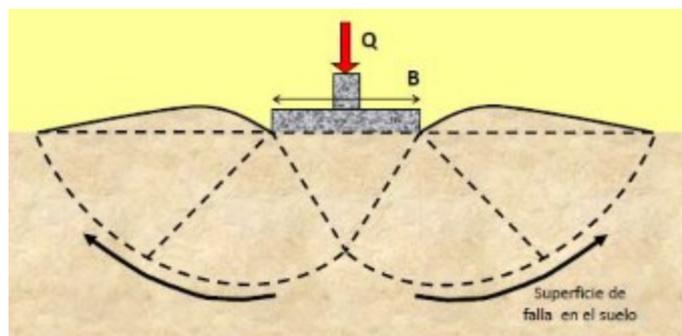
9.4.2 Tipos de fallas por capacidad de carga en suelos:

Se presentan debido a la falla al esfuerzo cortante del suelo bajo la cimentación; cuando el suelo tiene una capacidad de carga menor a las cargas aplicadas (baja capacidad portante) o producto de suelos no bien compactados. Las fallas en la cimentación suponen asentamientos o giros importantes pudiendo provocar vuelcos. Podemos diferenciar tres tipos:

9.4.2.1. Falla por corte general

Se presenta como una superficie de falla con deslizamiento continuo desde el borde de la cimentación hasta la superficie del terreno. Efectos en la cimentación es su inclinación, que provoca su hinchamiento o bufamiento a sus ambos lados, aunque el colapso es visible a un solo lado. Súbita y catastrófica característico en arenas densas ($DR > 70$ o 75%) y arcillas compactas o rígidas (DR media bajo cargas rápidas).

Imagen 137: Superficie de falla por corte general.

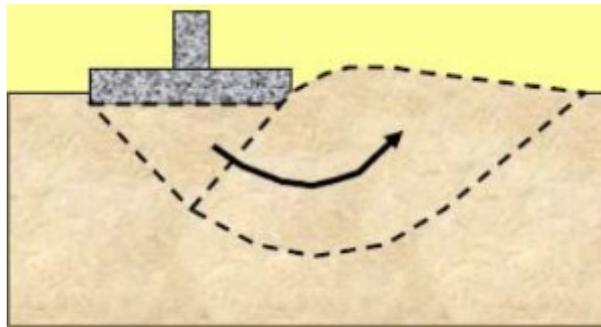


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Por ejemplo:

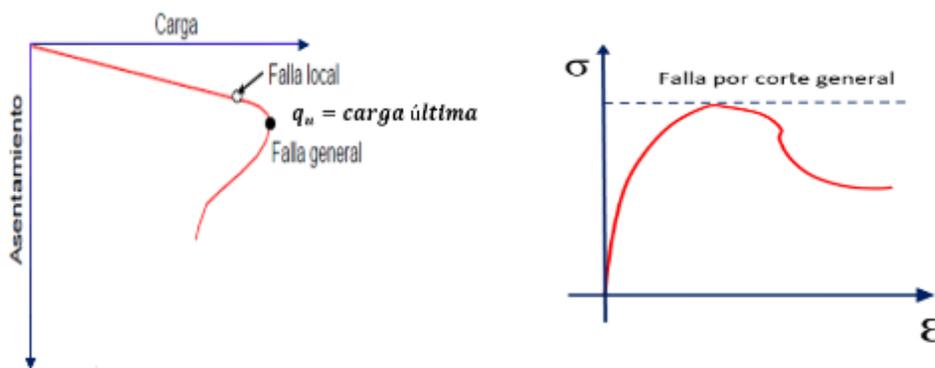
El aumento gradual de la carga Q llegará en un punto a ser igual con la capacidad de carga última del suelo q_u , generándose la falla en la base de la zapata, que aflora al lado de ella a cierta distancia.

Imagen 138: Desarrollo de falla por corte general.



Curvas típicas carga-desplazamiento:

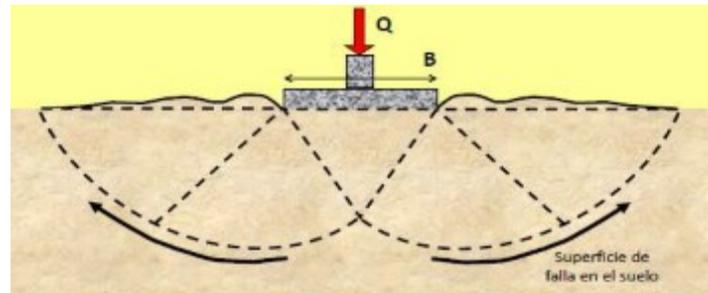
Imagen 139: Esquema de falla por corte general



9.4.2.2-Falla por corte local

Se presenta como superficie de falla con deslizamiento que termina en un punto dentro de la masa de suelo; debajo de la cimentación la compresión vertical tiende a ser fuerte y sus efectos provocan el bufamiento ambos lados de la cimentación además de la existencia de una zona plastificada sin que llegue a formarse fallas en la superficie. Característico en limos blandos, arenas medias densas a sueltas ($40\% < DR < 70\%$ o $55\% < DR < 75\%$) y arcilla media compacta (rígida).

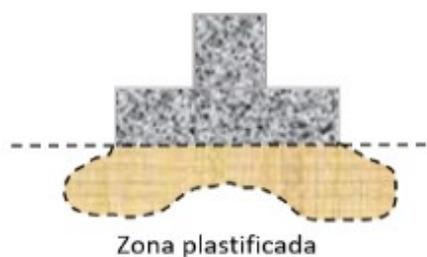
Imagen 140: Superficie de falla por corte local.



Por ejemplo:

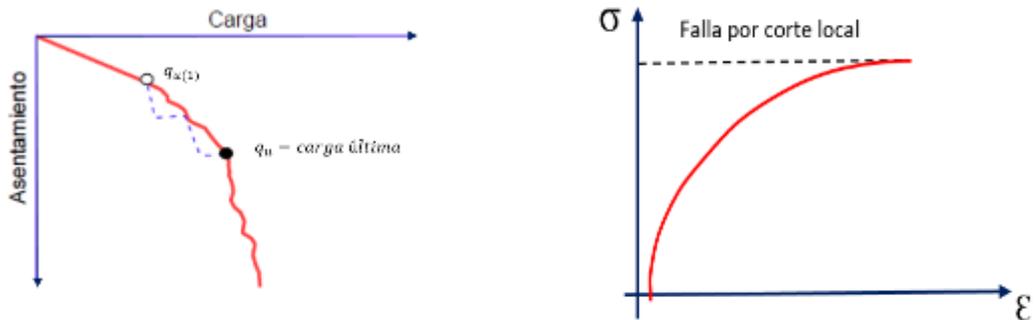
El aumento gradual de la carga Q llegará en un punto a ser igual con la capacidad de carga última del suelo q_u , donde alcanzada q_u se producen asentamientos y una sacudida repentina de la cimentación con nuevos asentamientos.

Imagen 141: Desarrollo de falla por corte local.



Curvas típicas carga-desplazamiento:

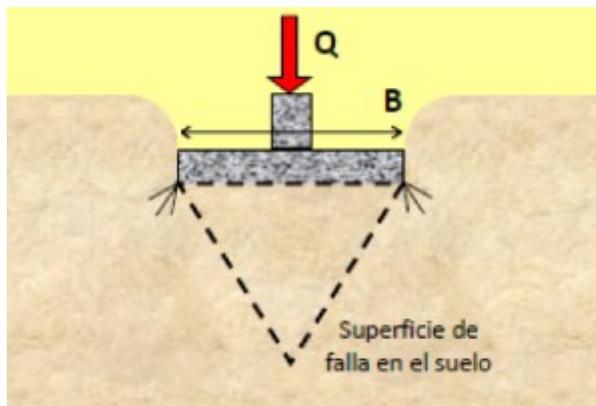
Imagen 142: Esquema de falla por corte local.



9.4.2.3-Falla por punzonamiento

Se presenta como un movimiento vertical debajo de la cimentación mediante la compresión del suelo que tiende a la rotura a su alrededor, y sus efectos provocan el hundimiento cortando el terreno, sin que se extienda la falla a la superficie del terreno. Característico en arenas sueltas ($DR < 15\%$) y arcillas blandas.

Imagen 143: Superficie de falla por punzonamiento.

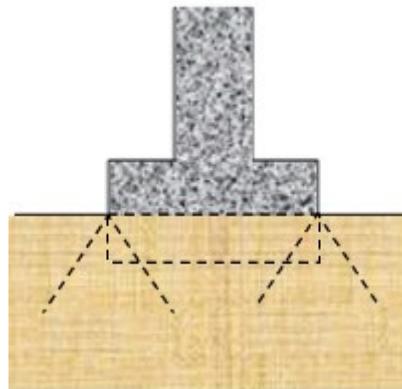


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Por ejemplo:

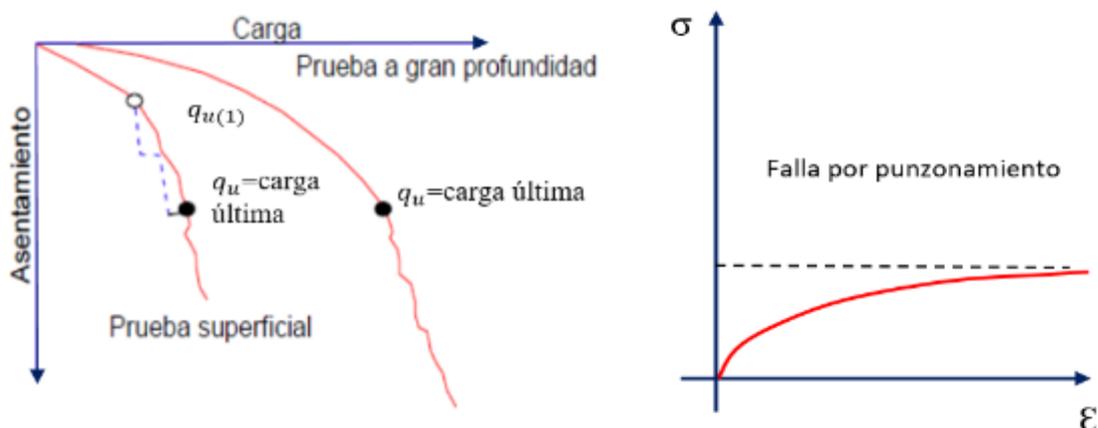
El aumento gradual de la carga Q llegará en un punto a ser igual con la capacidad de carga última del suelo q_u , donde producen asentamientos y más allá de su valor en la gráfica carga-asentamiento se inclinará con tendencia a ser lineal sin conocerse su valor pico.

Imagen 144: Desarrollo de falla por punzonamiento.



Curvas típicas carga-desplazamiento:

Imagen 145: Esquema de falla por punzonamiento.



9.4.3 Teorías de la Capacidad de carga



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TEORÍA	ENFOQUE METODOLÓGICO	ECUACIÓN	ESQUEMA	ENFOQUE APLICATIVO
<p>Teoría de Terzaghi</p>	<p>El Ing. Karl Von Terzaghi (1943), fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última en cimentaciones superficiales. Se aplica a suelos con cohesión y fricción.</p> <p>Teoría más usada para el cálculo de capacidad de carga en los proyectos prácticos de cimentaciones poco profundas ($\frac{D_f}{B} \leq 5$)</p> <p>Norma E.0.50</p>	<p>Expresión para Falla General</p> <p>-Cimentación continua o corrida</p> $q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$ <p>-Cimentación cuadrada</p> $q_u = 1,3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$ <p>-Cimentación circular</p> $q_u = 1,3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,6 \cdot \gamma \cdot R \cdot N_\gamma$ <p>Expresión para Falla Local o Punzonamiento</p> <p>-Cimentación continua o corrida</p> $q_u = c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$ <p>-Cimentación cuadrada</p> $q_u = 1,3 \cdot c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$ <p>-Cimentación circular</p> $q_u = 1,3 \cdot c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0,6 \cdot \gamma \cdot R \cdot N'_\gamma$		<p>Zona 1: Donde se materializa el empuje activo de Rankine.</p> <p>Zona 2: Donde tenemos corte radial con planos paralelos a las líneas FD y DE.</p> <p>Zona 3: Donde se materializa el empuje pasivo de Rankine.</p>



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En todas las expresiones anteriores:

$q_u =$ capacidad de carga ultima en t/m^2 o kg/m^2 .

$D_f =$ Profundidad de desplante de la cimentación en m.

$c =$ cohesión del suelo en t/m^2 o kg/m^2 .

$$c' = \frac{2}{3}c$$

$q =$ sobrecarga = $\gamma \cdot D_f$

$B =$ ancho de cimentación en m.

$\gamma =$ peso específico del suelo en t/m^3 o kg/m^3 .

$R =$ radio de la zapata circular en m .

$N_c, N_q, N_\gamma =$ factores de capacidad de carga cuando la falla sea general , son adimensionales y en función del ángulo de fricción \emptyset .

$$N_c = \cot\emptyset(N_q - 1) \quad ; \quad N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\emptyset}{2}\right) \cdot \tan \emptyset}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\emptyset}{2}\right)} \quad ; \quad N_\gamma = \frac{1}{2} * \left(\frac{K_{PY}}{\cos^2 \emptyset} - 1 \right) * \tan \emptyset \quad ; \quad K_{PY} = \text{coeficiente de presión pasiva}$$

$N'_c, N'_q, N'_\gamma =$ factores de capacidad de carga modificados cuando la falla sea por corte local o punzamiento.

$$\emptyset = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} \tan \emptyset\right)$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 85: Factores de capacidad de carga de Terzaghi para falla general

ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ
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	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

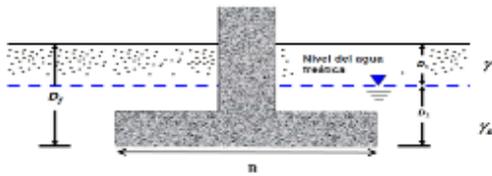
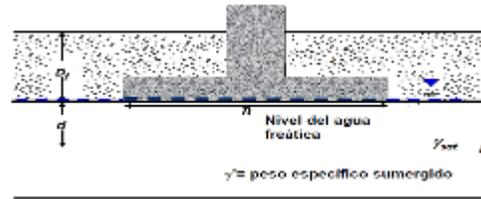
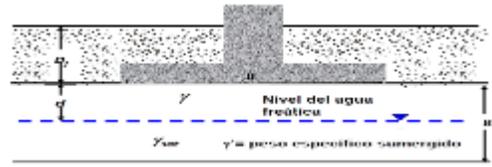
De Kumbhojkar (1993).

Tabla 86: Factores de capacidad de carga modificados

ϕ	N'_c	N'_q	N'_γ	ϕ	N'_c	N'_q	N'_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TEORÍA	ENFOQUE METODOLÓGICO	ECUACIÓN	ESQUEMA	ENFOQUE APLICATIVO
<p>Modificación de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático</p>	<p>Nivel freático está cerca de la cimentación ,será necesarias algunas modificaciones de las ecuaciones de capacidad de carga.</p>	<p>Caso I: Si el nivel freático se ubica tal que: $0 \leq D_1 \leq D_f$</p> $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ $q = D_1 \gamma + D_2 * (\gamma_{sat} - \gamma_w)$ <p>La q_u toma la forma :</p> $q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$ <p>Caso II: Si el nivel freático se ubica tal que: $0 \leq d \leq B$</p> $q = D_f \gamma ; \gamma' = \gamma$ <p>La q_u toma la forma :</p> $q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$ <p>Caso III: Si el nivel freático se ubica tal que: $d \leq B ; d \geq B$ $\gamma_{prom} = \gamma \frac{d}{B} + \gamma' (1 - \frac{d}{B}) ; \gamma_{prom} = \gamma$</p> <p>La q_u toma la forma:</p> $q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_{prom} \cdot B \cdot N_\gamma$	<p>Caso I:</p>  <p>Caso II:</p>  <p>Caso III:</p> 	<p>Proporcionan la capacidad de carga última ,con base en la suposición que el nivel freático se ubica muy por debajo de la cimentación .</p>



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En todas las expresiones anteriores:

γ' = peso específico sumergido

γ_{sat} = peso específico saturado

γ_w = peso específico del agua

q = sobrecarga

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

B = ancho de cimentación en m.

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga cuando la falla sea general, son adimensionales y en función del ángulo de fricción ϕ .

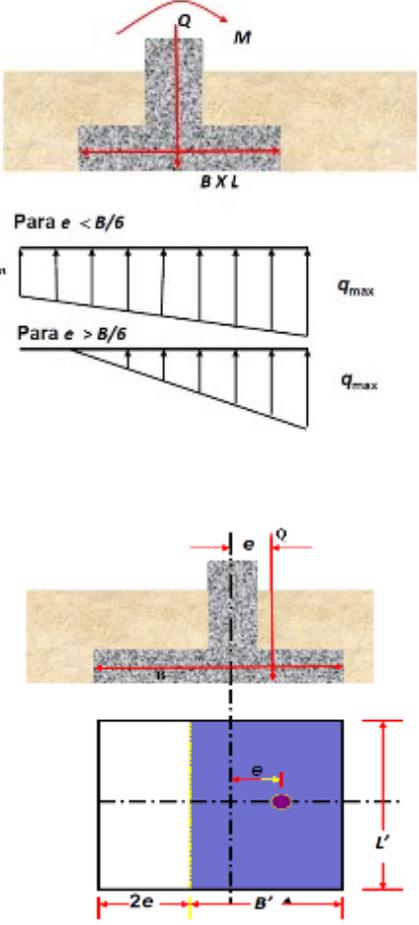
$$N_c = \cot\phi(N_q - 1) \quad ; \quad N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)} \quad ; \quad N_\gamma = \frac{1}{2} * \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1\right) * \tan\phi \quad ; \quad K_{p\gamma} = \text{coeficiente de presión pasiva}$$

q_u = capacidad de carga ultima en t/m^2 o kg/m^2 . D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en m.

c = cohesión del suelo en t/m^2 o kg/m^2 .



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TEORÍA	ENFOQUE METODOLÓGICO	ECUACIÓN	ESQUEMA	ENFOQUE APLICATIVO
<p>Cimentación cargas excéntrica</p>	<p>Las cimentaciones en muchos casos están sujetas a momentos además de la carga vertical .</p> <p>En este caso la distribución de la presión de la cimentación sobre el suelo no es uniforme ,se producirán presiones siempre positivas o mínimas negativas.</p>	<p>Presión por la cimentación sobre el suelo:</p> $q_{max} = \frac{Q}{BL} + \frac{6M}{B^2L}$ $q_{min} = \frac{Q}{BL} - \frac{6M}{B^2L}$ <p>Si $e < \frac{B}{6}$</p> $e = \frac{M}{Q}$ $q_{max} = \frac{Q}{BL} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$ $q_{min} = \frac{Q}{BL} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$ <p>Si $e > \frac{B}{6}$</p> $q_{max} = \frac{4Q}{3L(B - 2e)}$ <p>Ecuación de la capacidad de carga última</p> $q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B'$ $Q_{\text{últ}} = q_u \cdot B' \cdot L'$ $FS = \frac{Q_{\text{últ}}}{Q}$		<p>Superficie de falla en un suelo que soporta una cimentación continua sometida a una carga excéntrica.</p>



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En todas las expresiones anteriores:

$$e = \frac{M}{Q}$$

Q = carga vertical total

M = momento sobre la cimentación

B = ancho de cimentación

B' = ancho efectivo = $B - 2e$

L' = Longitud efectiva = L

$B' \times L' = A$ = Área efectiva

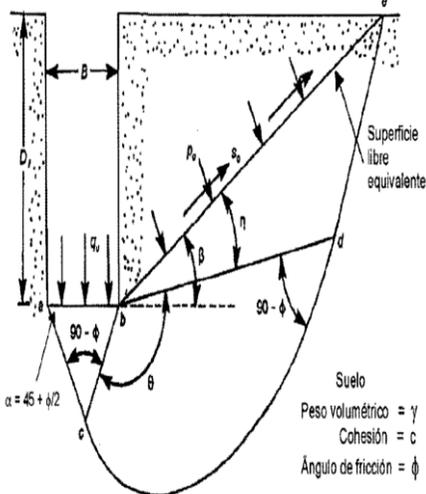
q_u = capacidad de carga ultima en t/m^2 o kg/m^2

$Q_{\text{últ}}$ = carga última total

FS = factor de seguridad



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TEORÍA	ENFOQUE METODOLÓGICO	ECUACIÓN	ESQUEMA	ENFOQUE APLICATIVO
<p>Capacidad de carga de un suelo:</p> <p>Teoría de Meyerhof</p>	<p>Meyerhof en su teoría de capacidad de carga toma en cuenta los esfuerzos cortantes desarrollados en el suelo arriba del nivel de desplante del cimiento. Además, que las cimentaciones pueden tener una carga inclinada.</p>	<p>Ecuación general de la capacidad de carga</p> $q_u = c \cdot N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$ <p>$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$: factores de forma</p> <p>$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$: factores de profundidad</p> <p>$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$: factores de inclinación de la carga</p> <p>N_c, N_q, N_γ: factores de capacidad de carga</p> <p>Factores de capacidad de carga</p> $N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{\pi \tan \phi}$ $N_c = (N_q - 1) \cot \phi$ $N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$ <p>Expresión modificada por Vesic (falla local)</p> $q_u = c \cdot N_c F_{cs} F_{cd} F_{cc} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qc} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma c}$ <p>$F_{cc}, F_{qc}, F_{\gamma c}$: factores de compresibilidad del suelo</p>		<p>El mecanismo de falla de una cimentación a poca profundidad está dividido en tres cuñas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La primera abc es una cuña que se considera en estado activo (Rankine). • La segunda cad es una curva de espiral logarítmica de esfuerzo cortante radial. • La tercera deb es una cuña que se considera en estado pasivo (Rankine).



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

En todas las expresiones anteriores:

$q_u = \text{capacidad de carga ultima en } t/m^2 \text{ o } kg/m^2$

$c = \text{cohesión}$

$q = \text{esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación}$

$\gamma = \text{peso específico del suelo}$

$B = \text{ancho de la cimentación}$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 87: Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof.

ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Tabla 88: Factores de forma, profundidad e inclinación Meyerhof

Factor	Relación	Referencia
Forma	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right)\left(\frac{N_c}{N_q}\right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$	DeBeer (1970)
Profundidad	si: $\frac{D_f}{B} \leq 1$ Para $\phi = 0$: $F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ Para $\phi' > 0$: $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{\gamma d} = 1$	Hansen (1970)
	si: $\frac{D_f}{B} > 1$ Para $\phi = 0$: $F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)}{\text{radianes}}$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ Para $\phi' > 0$: $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \frac{\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)}{\text{radianes}}$ $F_{\gamma d} = 1$	
Inclinación	$F_{ci} = F_{qs} \left(1 - \frac{\beta^2}{90^\circ}\right)^2$ $F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)$ <p>β = inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical</p>	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)



9.5 Capacidad de carga admisible y factor de seguridad

9.5.1 Capacidad de carga admisible (q_{adm})

Máximo esfuerzo admisible permitido a la cimentación para ser transmitido en el suelo de soporte, tomando en consideración la máxima capacidad segura de apoyo en el suelo y la capacidad de la estructura para soportar asentamientos tolerables.

Según cálculos la capacidad de carga última dividida entre el factor de seguridad (FS) es la capacidad de carga admisible o permisible.

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

Donde:

q_{adm} = *capacidad de carga admisible*

q_u = *capacidad de carga última o portante*

FS = *factor de seguridad*

9.5.2 Factor de seguridad (FS)

Factor o coeficiente de seguridad se refleja como un valor seguro contra incertidumbres y riesgos en las condiciones encontradas para la cimentación.

Factor que nace de la necesidad de proveer de seguridad a elementos diseñados y construidos en obras ingenieriles, así como su control indirecto en asentamientos y estimar las probables fallas.



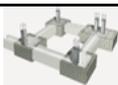
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 89: Valores a considerar según las cargas actuantes.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA ACTUANTE	FACTOR DE SEGURIDAD
Cargas permanentes	FS=3
Cargas permanentes, vivas o eventuales	FS=2.00-2.5
Sismos	FS=1.5

Es recomendable adoptar para cimentaciones el valor FS=3 según Terzaghi.

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS = 3}$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resumen la capacidad admisible del suelo calculada mediante la Teoría de Terzaghi, se consideró falla por corte local para una cimentación continua y cuadrada, Factor de seguridad =3, Df=0.80 m,1.20 m,1.50 m,2.00 m.

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γseco kg/m3	ω%	γnat kg/m3	c kg/m2	Ø °	γsat kg/m3	FALLA POR CORTE LOCAL			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO			CIMIENTO CUADRADO		
								FACTORES DE FORMA						qu=c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ			qu=1.3.c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ		
								N'c	N'q	N'γ				B(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)	BXB(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
C2-1.00m	CL	1708.8	14.15	1774	1839	20.89	1951	9.41	2.6	0.51	1226.11	14.28	0.80	1.20	1.62	0.54	1.8	1.95	0.65
	CL												1.20	1.20	1.82	0.61	1.8	2.11	0.70
	CL												1.50	1.20	1.97	0.66	1.8	2.31	0.77
	CL												2.00	1.20	2.23	0.74	1.8	2.56	0.85

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γseco kg/m3	ω%	γnat kg/m3	c kg/m2	Ø °	γsat kg/m3	FALLA POR CORTE LOCAL			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO			CIMIENTO CUADRADO		
								FACTORES DE FORMA						qu=c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ			qu=1.3.c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ		
								N'c	N'q	N'γ				B(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)	BXB(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
C2-1.50m	CL	1725.1	15.02	1792	2070	20.38	1984	9.27	2.53	0.47	1379.68	13.91	0.8	1.20	1.74	0.58	1.8	2.11	0.70
	CL												1.2	1.20	1.94	0.65	1.8	2.27	0.76
	CL												1.5	1.20	2.09	0.70	1.8	2.46	0.82
	CL												2.00	1.20	2.34	0.78	1.8	2.71	0.90



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO			
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	B(m)	$q_u = c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y					qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
C4-1.00m	CL	1549	22.06	1583	1141	27.01	1891	11.3	3.55	1.00	760.79	18.77	0.80	1.20	1.51	0.50	1.8	1.74	0.58
	CL												1.20	1.20	1.78	0.59	1.8	1.92	0.64
	SC												1.50	1.20	1.98	0.66	1.8	2.21	0.74
	SC												2.00	1.20	2.31	0.77	1.8	2.55	0.85

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO			
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	B(m)	$q_u = c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y					qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
C4-1.50m	CL	1572	19.88	1622	1108	26.09	1885	10.9	3.38	0.89	738.55	18.08	0.80	1.20	1.42	0.47	1.8	1.64	0.55
	CL												1.20	1.20	1.67	0.56	1.8	1.81	0.60
	SC												1.50	1.20	1.86	0.62	1.8	2.09	0.70
	SC												2.00	1.20	2.18	0.73	1.8	2.41	0.80



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA Nº	CLASIFICACIÓN SUCS	γseco kg/m ³	ω%	γnat kg/m ³	c kg/m ²	Ø°	γsat kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO			CIMIENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	qu=c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	qu=1.3.c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	BxB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
								N'c	N'q	N'Y											
C8-1.00m	CL	1667	17.76	1698	3588	9.04	1963	6.99	1.5	0.10	2391.67	6.06	0.80	1.20	1.92	0.64	1.8	2.42	0.81		
	CL												1.20	1.20	2.03	0.68	1.8	2.52	0.84		
	CL												1.50	1.20	2.12	0.71	1.8	2.62	0.87		
	CL												2.00	1.20	2.27	0.76	1.8	2.77	0.92		

CALICATA Nº	CLASIFICACIÓN SUCS	γseco kg/m ³	ω%	γnat kg/m ³	c kg/m ²	Ø°	γsat kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO			CIMIENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	qu=c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	qu=1.3.c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	BxB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
								N'c	N'q	N'Y											
C8-1.50m	CL	1671.9	18.08	1717	3607	9.55	1974	7.1	1.53	0.11	2404.53	6.40	0.80	1.20	1.95	0.65	1.8	2.46	0.82		
	CL												1.20	1.20	2.08	0.69	1.8	2.57	0.86		
	CL												1.50	1.20	2.17	0.72	1.8	2.67	0.89		
	CL												2.00	1.20	2.32	0.77	1.8	2.83	0.94		



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	$q_u = c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$			$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y				B(m)	q_u (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)	BXB(m)	q_u (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)
C10-1.00m	CL	1661.5	17.34	1692	3710	9.15	1950	7	1.5	0.10	2473.46	6.13	0.80	1.20	1.98	0.66	1.8	2.50	0.83
	CL												1.20	1.20	2.10	0.70	1.8	2.60	0.87
	CL												1.50	1.20	2.18	0.73	1.8	2.70	0.90
	CL												2.00	1.20	2.33	0.78	1.8	2.85	0.95

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	$q_u = c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$			$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y				B(m)	q_u (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)	BXB(m)	q_u (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)
C10-1.50m	CL	1639.7	17.73	1719	3729	8.89	1930	7.0	1.49	0.10	2485.86	5.95	0.80	1.20	1.97	0.66	1.8	2.49	0.83
	CL												1.20	1.20	2.09	0.70	1.8	2.59	0.86
	CL												1.50	1.20	2.17	0.72	1.8	2.69	0.90
	CL												2.00	1.20	2.31	0.77	1.8	2.83	0.94



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γseco kg/m3	ω%	γnat kg/m3	c kg/m2	Ø °	γsat kg/m3	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	qu=c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	qu=1.3.c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	B(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)	BxB(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
								N'c	N'q	N'Y											
C13-1.00m	CL	1621	18.96	1648	1943	20.28	1928	9.25	2.52	0.47	1295.19	13.84	0.80	1.20	1.64	0.55	1.8	1.99	0.66		
	CL												1.20	1.20	1.84	0.61	1.8	2.14	0.71		
	CL												1.50	1.20	1.98	0.66	1.8	2.33	0.78		
	CL												2.00	1.20	2.23	0.74	1.8	2.58	0.86		

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γseco kg/m3	ω%	γnat kg/m3	c kg/m2	Ø °	γsat kg/m3	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	qu=c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	qu=1.3.c'.N'c+γ.Df.N'q+1/2.γ.B.N'γ	B(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)	BxB(m)	qu(kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
								N'c	N'q	N'Y											
C13-1.50m	CL	1496	22.94	1523	1919	20.46	1839	9.3	2.54	0.48	1279.33	13.96	0.80	1.20	1.62	0.54	1.8	1.96	0.65		
	CL												1.20	1.20	1.80	0.60	1.8	2.11	0.70		
	CL												1.50	1.20	1.94	0.65	1.8	2.29	0.76		
	CL												2.00	1.20	2.18	0.73	1.8	2.53	0.84		



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO				
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	Df(m)	$q_u = c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$			$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y					B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
C17-1.00m	SM-SC	1675	16.76	1702	3664	8.74	1956	6.94	1.48	0.10	2442.57	5.85	0.80	1.20	1.94	0.65	1.8	2.44	0.81	
	SM-SC												1.20	1.20	2.05	0.68	1.8	2.55	0.85	
	SC												1.50	1.20	2.14	0.71	1.8	2.64	0.88	
	SC												2.00	1.20	2.28	0.76	1.8	2.79	0.93	

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO				
								FACTORES DE FORMA					cohesión modificado	Df(m)	$q_u = c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$			$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y					B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
C17-1.50m	SM-SC	1629.2	18.31	1638	3704	8.94	1909	7.0	1.49	0.10	2469.38	5.98	0.80	1.20	1.96	0.65	1.8	2.47	0.82	
	SM-SC												1.20	1.20	2.07	0.69	1.8	2.58	0.86	
	SC												1.50	1.20	2.16	0.72	1.8	2.67	0.89	
	SC												2.00	1.20	2.30	0.77	1.8	2.81	0.94	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO		
								FACTORES DE FORMA						$qu=c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'\gamma$			$qu=1.3.c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'\gamma$		
								N'c	N'q	N'Y				B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
C21-1.00m	SC	1672.6	15.58	1692	3680	8.74	1933	6.94	1.48	0.10	2453.36	5.85	0.80	1.20	1.94	0.65	1.8	2.45	0.82
	SC												1.20	2.05	0.68	1.8	2.55	0.85	
	SM-SC												1.50	2.14	0.71	1.8	2.65	0.88	
	SM-SC												2.00	2.28	0.76	1.8	2.79	0.93	

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO		
								FACTORES DE FORMA						$qu=c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'\gamma$			$qu=1.3.c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'\gamma$		
								N'c	N'q	N'Y				B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)
C21-1.50m	SC	1616.3	21.56	1641	1815	21.64	1965	9.6	2.7	0.55	1210.22	14.81	0.80	1.20	1.65	0.55	1.8	1.99	0.66
	SC												1.20	1.86	0.62	1.8	2.15	0.72	
	SM-SC												1.50	2.02	0.67	1.8	2.36	0.79	
	SM-SC												2.00	2.29	0.76	1.8	2.62	0.87	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA						$qu=c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'Y$						$qu=1.3.c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y				B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)			
C23-1.00m	SC	1546.4	21.33	1576	1675	19.93	1876	9.17	2.48	0.46	1116.62	13.59	0.80	1.20	1.45	0.48	1.8	1.75	0.58			
	SC												1.20	1.20	1.63	0.54	1.8	1.89	0.63			
	SC												1.50	1.20	1.77	0.59	1.8	2.07	0.69			
	SC												2.00	1.20	2.01	0.67	1.8	2.30	0.77			

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	γ_{seco} kg/m ³	$\omega\%$	γ_{nat} kg/m ³	c kg/m ²	ϕ°	γ_{sat} kg/m ³	FALLA POR CORTE LOCAL			cohesión modificado	ángulo de fricción modificado	Df(m)	CIMENTO CONTINUO			CIMENTO CUADRADO					
								FACTORES DE FORMA						$qu=c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'Y$						$qu=1.3.c'.N'c+\gamma.Df.N'q+1/2.\gamma.B.N'Y$		
								N'c	N'q	N'Y				B(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	BXB(m)	qu(kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)			
C23-1.50m	SC	1629.2	19.03	1687	1351	23.12	1939	10.0	2.9	0.66	900.85	15.89	0.80	1.20	1.43	0.48	1.8	1.69	0.56			
	SC												1.20	1.20	1.65	0.55	1.8	1.85	0.62			
	SC												1.50	1.20	1.82	0.61	1.8	2.08	0.69			
	SC												2.00	1.20	2.10	0.70	1.8	2.36	0.79			



9.6 Asentamientos

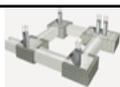
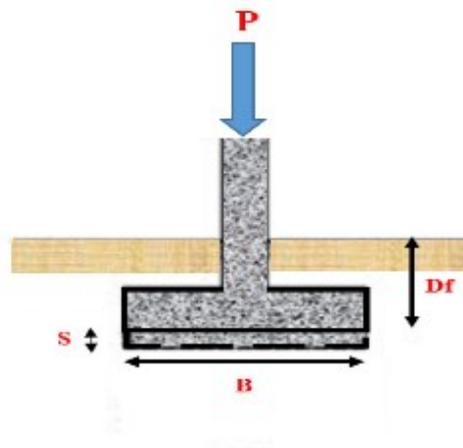
9.6.1 Definición

Las cargas aplicadas a las cimentaciones de las estructuras transmitidas al suelo causan cambios en los esfuerzos del terreno dando lugar a deformaciones que reciben el nombre de asentamientos, desplazamientos horizontales y giros en las estructuras. Si su valor resulta excesivo a lo tolerable origina falta de funcionalidad, fisuras, agrietamientos y otras patologías en las estructuras.

Por ejemplo:

En una zapata de diferente forma y tamaño con carga vertical sobre el terreno, el asentamiento será como un movimiento descendente vertical en el suelo.

Imagen 146: Asentamiento en una zapata.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Limitaciones de asentamientos. –

- Sowers (1962)

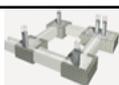
Tipo de movimiento	Estructura	Asentamiento Máximo(pulg)
Asentamiento total	Estructuras con muros de mampostería	1-2
	Estructuras reticulares	2-4
	Chimeneas, silos, placas	3-12

- Skempton y Mac Donald

Criterio	Suelo	Cimientos Aislados (cm)	Plateas (cm)
Máximo asentamiento diferencial	Arenas	3	3
	Arcillas	4.5	4.5
Máximo asentamiento	Arenas	5	5 a 7.5
	Arcillas	7.5	7.5 a 12.5
Distorsión angular máxima	$\frac{1}{300}$		

- Crespo Villalaz

Asentamientos totales permisibles (cm)	
Edificios comerciales	2.5
Edificios industriales	3.5
Almacenes	5.0

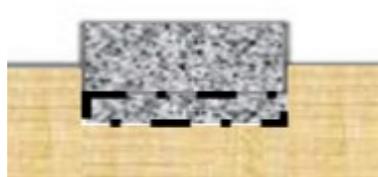


9.6.2 Tipos de asentamientos

Los asentamientos en las cimentaciones se agrupan en tres grupos según el tipo de movimiento.

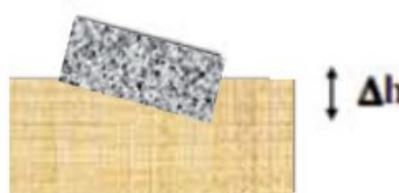
- a) **Asentamiento.** –es el desplazamiento vertical de una cimentación.

Imagen 147:Asentamiento



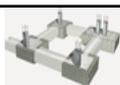
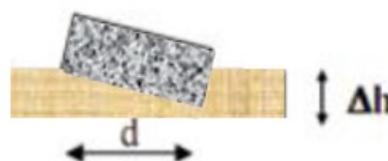
- b) **Asentamiento Diferencial.** -es el desplazamiento de un punto respecto a otro o diferencia de asentamientos entre ellos.

Imagen 148:Asentamiento diferencial.



- c) **Distorsión angular.** -diferencia de asentamiento entre dos puntos de la zapata, dividido por la distancia entre ellas.

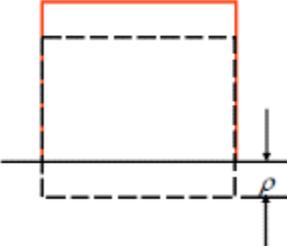
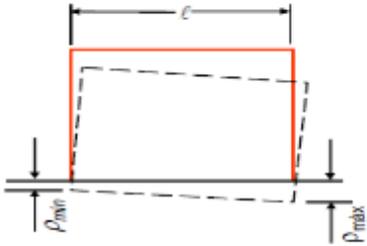
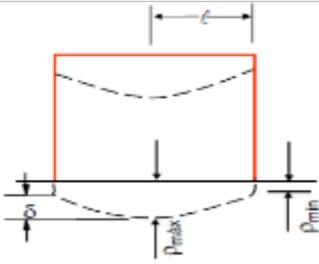
Imagen 149:Distorsión angular.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Los tipos de asentamientos en cimentaciones superficiales

Tabla 90: Tipos de Asentamientos.

TIPOS DE ASENTAMIENTOS		
ASENTAMIENTO UNIFORME	VOLTEO	ASENTAMIENTO NO UNIFORME
		
ρ	$\Delta\rho = \rho_{\text{máx}} - \rho_{\text{mín}}$	$\Delta\rho = \rho_{\text{máx}} - \rho_{\text{mín}}$
	$\text{Distorsión angular} = \frac{\Delta\rho}{l} = \frac{\delta}{l}$	$\text{Distorsión angular} = \frac{\Delta\rho}{l} = \frac{\delta}{l}$

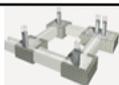
9.6.3 Cálculo de asentamientos



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 91: Cálculo de los tipos de Asentamiento según el método

TIPO DE ASENTAMIENTO	DEFINICIÓN	ECUACIÓN	MÉTODO	PÁRAMETRO BASE	APLICACIÓN
Inmediato	Ocurre inmediatamente después de la construcción	$S_T = S_i$ $S_i = \text{Asentamiento inmediato}$	Elástico	Propiedades elásticas del suelo	Suelos granulares Arenas, Gravas, Suelos no saturados, arcillas duras y rocas.
Inmediato			Meyerhof	N(SPT)	Suelos granulares Arenas, Gravas y similares
Inmediato			Prueba de carga	Prueba de carga	Suelos granulares Arenas, Gravas, Suelos no saturados, arcillas duras y rocas
Consolidación primaria	Cambio volumétrico por pérdida de agua	$S_T = S_{cp}$ $S_{cp} = \text{Asentamiento}$ <i>por consolidación primaria</i>	Teoría de la consolidación	Ensayo Consolidación	Arcillas inorgánicas Arcillas blandas a medias saturadas
Consolidación primaria y Secundaria	Reacomodamiento de partículas sin incremento de presiones efectivas.	$S_T = S_{cp} + S_{cs}$ $S_{cp} = \text{Asentamiento}$ <i>por consolidación primaria</i> $S_{cs} = \text{Asentamiento}$ <i>por consolidación secundaria</i>	IDEM	IDEM	Suelos Orgánicos Arcillas Blandas Muy Blandas, Turba y Suelos Orgánicos y similares.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Asentamiento Total

$$S_T = S_i + S_{cp} + S_{cs}$$

$$S_i = \textit{Asentamiento inmediato}$$

$$S_{cp} = \textit{Asentamiento por consolidación primaria}$$

$$S_{cs} = \textit{Asentamiento por consolidación secundaria}$$

El presente proyecto de investigación el cálculo de Asentamientos Inmediatos será por Método Elástico descrito a continuación.

Método Elástico

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} * I_f$$

Simbología:

$$S_i = \textit{Asentamiento probable (cm)}$$

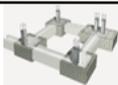
$$\mu = \textit{Relación de Poisson (adimensional)}$$

$$E_s = \textit{Módulo de Elasticidad (ton/m}^2\text{)}$$

$$I_f = \textit{Factor de forma (cm/m)}$$

$$q = \textit{presión de trabajo (ton/m}^2\text{)}$$

$$B = \textit{Ancho de la cimentación (m)}$$

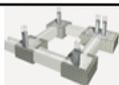


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 92: Cuadros Auxiliares

Tipo de Suelo	$E_s(\text{ton}/\text{m}^2)$
Arcilla Muy Blanda	30-300
Arcilla Blanda	200-400
Arcilla Media	450-900
Arcilla Dura	700-2000
Arcilla Arenosa	3000-4250
Suelos Glaciares	1000-16000
Loess	1500-6000
Arena Limosa	500-2000
Arena Suelta	1000-2500
Arena Densa	5000-10000
Grava Arenosa: Densa	8000-20000
Grava Arenosa: Suelta	5000-14 000
Arcilla Esquistosa	14000-140000
Limos	200-2000

Tipo de Suelo	μ
Arcilla Saturada	0.4-0.5
Arcilla No Saturada	0.1-0.3
Arcilla Arenosa	0.2-0.3
Limo	0.3-0.35
Arena: Densa	0.2-0.4
Arena de Grano Grueso	0.15
Arena de Grano Fino	0.25
Roca	0.1-0.4
Loess	0.1-0.3
Hielo	0.36
Concreto	0.15



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

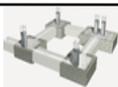
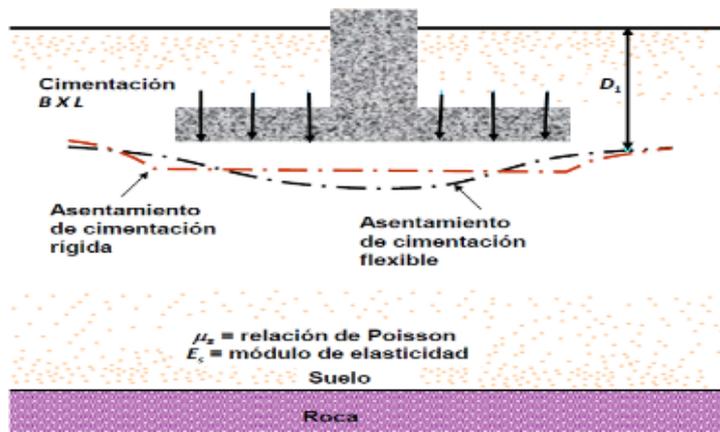
Tabla 93: Cuadros Auxiliares para los tipos de cimentación: Flexible y Rígida.

Forma de la zapata	Valores de I_f (cm/m)			
	Cimentación Flexible			Cimentación Rígida
Ubicación	Centro	Esquina	Medio	-----
Rectangular $\frac{L}{B}=2$	153	77	130	120
$\frac{L}{B}=5$	210	105	183	170
$\frac{L}{B}=10$	254	127	225	210
Cuadrada	112	56	95	82
Circular	100	64	85	88

Cimentación Flexible: Suelos Rígidos, alta capacidad portante, H mín. =poca profundidad

Cimentación Rígida: Suelos Flexibles, baja capacidad portante, H mín.=50cm

Imagen 150: Perfil de Asentamiento Elástico en cimentaciones flexible y rígida.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se resumen asentamientos del suelo calculada mediante Método Elástico para cálculo de asentamientos inmediatos para cimentación continua y cuadrada.

CALICATA Nº	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L(m)	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx		
C2-1.00m	CL	0.80	5.40	6.52	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.208	OK !	1.459	OK !
	CL	1.20	6.07	7.03								1.359	OK !	1.573	OK !
	CL	1.50	6.58	7.70								1.473	OK !	1.724	OK !
	CL	2.00	7.42	8.54								1.662	OK !	1.913	OK !

CALICATA Nº	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx		
C2-1.50m	CL	0.80	5.79	7.04	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.296	OK !	1.575	OK !
	CL	1.20	6.46	7.55								1.446	OK !	1.690	OK !
	CL	1.50	6.96	8.21								1.558	OK !	1.837	OK !
	CL	2.00	7.80	9.04								1.745	OK !	2.025	OK !



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx		
C4-1.00m	CL	0.80	5.02	5.82	2.54	400.00	0.30	1.20	1.20	1	82	1.124	OK !	1.302	OK !
	CL	1.20	5.92	6.40								1.325	OK !	1.432	OK !
	SC	1.50	6.59	7.38		3000.00	0.25					0.200	OK !	0.220	OK !
	SC	2.00	7.71	8.50								0.234	OK !	0.254	OK !

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx		
C4-1.50m	CL	0.80	4.73	5.48	2.54	400.00	0.30	1.20	1.20	1	82	1.058	OK !	1.226	OK !
	CL	1.20	5.57	6.05								1.248	OK !	1.353	OK !
	SC	1.50	6.21	6.96		3000.00	0.25					0.185	OK !	0.208	OK !
	SC	2.00	7.27	8.02								0.221	OK !	0.243	OK !



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA Nº	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx		
C8-1.00m	CL	0.80	6.39	8.06	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.431	OK !	1.803	OK !
	CL	1.20	6.78	8.41								1.518	OK !	1.884	OK !
	CL	1.50	7.08	8.74								1.584	OK !	1.957	OK !
	CL	2.00	7.57	9.23								1.694	OK !	2.066	OK !

CALICATA Nº	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Kg/cm2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(cm)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si<Simáx		
C8-1.50m	CL	0.80	6.52	8.21	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.459	OK !	1.838	OK !
	CL	1.20	6.92	8.57								1.549	OK !	1.920	OK !
	CL	1.50	7.22	8.91								1.616	OK !	1.995	OK !
	CL	2.00	7.72	9.42								1.729	OK !	2.108	OK !



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx	Si cimiento cuadrado (cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx
C10-1.00m	CL	0.80	6.60	8.32	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.476	OK !	1.863	OK !
	CL	1.20	6.99	8.68								1.564	OK !	1.943	OK !
	CL	1.50	7.28	9.00								1.629	OK !	2.016	OK !
	CL	2.00	7.77	9.49								1.739	OK !	2.125	OK !

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx	Si cimiento cuadrado (cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx
C10-1.50m	CL	0.80	6.57	8.29	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.470	OK !	1.856	OK !
	CL	1.20	6.95	8.64								1.556	OK !	1.935	OK !
	CL	1.50	7.24	8.96								1.620	OK !	2.006	OK !
	CL	2.00	7.72	9.44								1.727	OK !	2.113	OK !



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young (Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si < Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si < Simáx		
C13-1.00m	CL	0.80	5.47	6.64	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.225	OK !	1.487	OK !
	CL	1.20	6.12	7.14								1.371	OK !	1.598	OK !
	CL	1.50	6.61	7.78								1.479	OK !	1.741	OK !
	CL	2.00	7.42	8.59								1.661	OK !	1.923	OK !

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young (Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si < Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Si < Simáx		
C13-1.50m	CL	0.80	5.39	6.55	2.54	400.00	0.3	1.20	1.20	1	82	1.206	OK !	1.466	OK !
	CL	1.20	6.01	7.02								1.346	OK !	1.572	OK !
	CL	1.50	6.48	7.64								1.450	OK !	1.710	OK !
	CL	2.00	7.26	8.42								1.625	OK !	1.884	OK !



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx	Si cimiento cuadrado (cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx
			C17-1.00m	SM-SC								0.80	6.45	8.14	2.54
SM-SC	1.20	6.84		8.49	1.315	OK !	1.634	OK !							
SC	1.50	7.13		8.81	3000.00	0.25	0.219	OK !	0.271	OK !					
SC	2.00	7.61		9.30			0.234	OK !	0.286	OK !					

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx	Si cimiento cuadrado (cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$	Verificación Si<Simáx
			C17-1.50m	SM-SC								0.80	6.53	8.24	2.54
SM-SC	1.20	6.91		8.59	1.329	OK !	1.652	OK !							
SC	1.50	7.19		8.91	3000.00	0.25	0.221	OK !	0.274	OK !					
SC	2.00	7.67		9.38			0.236	OK !	0.288	OK !					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Verificación Si<Simáx	Si cimiento cuadrado (cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Verificación Si<Simáx
C21-1.00m	SC	0.80	6.47	8.16	2.54	3000.00	0.25	1.20	1.20	1	82	0.199	OK !	0.251	OK !
	SC	1.20	6.85	8.51								0.211	OK !	0.262	OK !
	SM-SC	1.50	7.13	8.83		500.00	0.3					1.278	OK !	1.581	OK !
	SM-SC	2.00	7.61	9.31								1.363	OK !	1.666	OK !

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Verificación Si<Simáx	Si cimiento cuadrado (cm) $S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Verificación Si<Simáx
C21-1.50m	SC	0.80	5.50	6.63	2.54	3000.00	0.25	1.20	1.20	1	82	0.169	OK !	0.204	OK !
	SC	1.20	6.21	7.15								0.191	OK !	0.220	OK !
	SM-SC	1.50	6.74	7.86		500.00	0.3					1.207	OK !	1.409	OK !
	SM-SC	2.00	7.62	8.75								1.365	OK !	1.567	OK !



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx		
C23-1.00m	SC	0.80	4.82	5.82	2.54	3000.00	0.25	1.20	1.20	1	82	0.148	OK !	0.179	OK !
	SC	1.20	5.44	6.30								0.167	OK !	0.194	OK !
	SC	1.50	5.91	6.90								0.194	OK !	0.212	OK !
	SC	2.00	6.69	7.68								0.206	OK !	0.236	OK !

CALICATA N°	CLASIFICACIÓN SUCS	Df(m)	CIMENTO CONTINUO	CIMENTO CUADRADO	Simáx(cm)	Módulo de Young(Es) Ton/m2	Coeficiente de Poisson (μ)	B(m)	L	m	If (cm/m)	ASENTAMIENTO CARGA AISLADA			
			qadm (ton/m2)	qadm (ton/m2)								Si cimiento continuo(cm)	Verificación	Si cimiento cuadrado (cm)	Verificación
			$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx								$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)*I_f}{E_s}$	Si<Simáx		
C23-1.50m	SC	0.80	4.76	5.62	2.54	3000.00	0.25	1.20	1.20	1	82	0.146	OK !	0.173	OK !
	SC	1.20	5.51	6.16								0.170	OK !	0.189	OK !
	SC	1.50	6.07	6.93								0.187	OK !	0.213	OK !
	SC	2.00	7.01	7.87								0.216	OK !	0.242	OK !



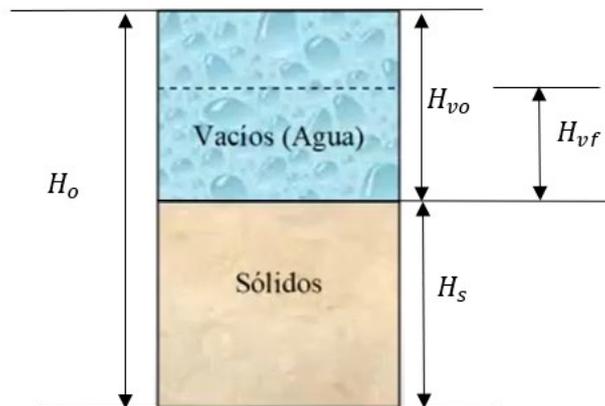
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

El presente proyecto de investigación para cálculo de Asentamientos por Consolidación será descrito a continuación.

El Asentamiento total ($S_T = S_{cp}$) que sufre la muestra de suelo en el Ensayo de Consolidación puede ser expresado en función de sus características de compresibilidad. El cambio de volumen que experimenta la muestra se debe totalmente a la reducción de los poros o vacíos, los sólidos son incompresibles. Ocurre a lo largo del tiempo y se da en suelos arcillosos saturados.

A partir del esquema del suelo y sus fases, se puede determinar la variación volumétrica o deformación de manera general.

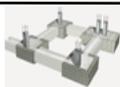
Imagen 151: Esquema que ilustra la obtención del asentamiento total por consolidación.



$$S_{cp} = H_{vo} - H_{vf}$$

$$S_{cp} = \frac{H_{vo} - H_{vf}}{H_o} * H_o = \frac{H_{vo} - H_{vf}}{H_{vo} + H_s} * H_o = \frac{\frac{H_{vo}}{H_s} - \frac{H_{vf}}{H_s}}{\frac{H_{vo}}{H_s} + \frac{H_s}{H_s}} * H_o$$

$$S_{cp} = \frac{e_o - e_f}{(1 + e_o)} * H_o = \frac{\Delta e}{(1 + e_o)} * H_o$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Donde:

$$H_{vo} = \text{Altura de vacíos inicial}$$

$$H_{vf} = \text{Altura de vacíos final}$$

$$H_o = \text{Altura de la muestra}$$

$$A_o = A_s = A = \text{Área de la muestra}$$

$$\text{Volumen} = \text{Altura} * \text{Área}$$

Considerando que:

$$\Delta e = av * \Delta \sigma$$

$$mv = \frac{av}{1+e_o}$$

Se tiene que la formula general de asentamientos para suelos preconsolidados y normalmente consolidadas es:

$$S_{cp} = \frac{av}{1+e_o} * \Delta \sigma * H_o$$

$$S_{cp} = mv * \Delta \sigma * H_o$$

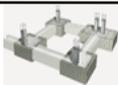
Cálculo del asentamiento en función de los índices de compresión C_c y recompresión C_r

Siendo C_c y C_e las pendientes, se tiene que:

$$C_c(C_e) = \frac{e_o - e_f}{\log(\sigma_o + \Delta \sigma) - \log \sigma_o} = \frac{\Delta e}{\log \left(\frac{\sigma_o + \Delta \sigma}{\sigma_o} \right)}$$

Si se sabe que el asentamiento S_{cp} es igual a:

$$S_{cp} = \frac{\Delta e}{(1 + e_o)} * H_o$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Arcilla Normalmente consolidada: solo ocurre compresión del tramo virgen.

$$S_{cp} = \frac{C_c}{(1 + e_o)} * H_o * \log\left(\frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o}\right)$$

Arcilla Sobreconsolidada: ocurre tramo de recompresión C_r y tramo virgen C_c .

Si $\sigma_o + \Delta\sigma \leq \sigma_p$

$$S_{cp} = \frac{C_r}{(1 + e_o)} * H_o * \log\left(\frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o}\right)$$

Si $\sigma_o + \Delta\sigma \geq \sigma_p$

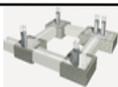
$$S_{cp} = \frac{H_o}{(1 + e_o)} * \left[C_c * \log\left(\frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o}\right) + C_r * \log\left(\frac{\sigma_p}{\sigma_o}\right) \right]$$

Donde:

$P_c = \sigma_p = \sigma_c =$ *esfuerzo por preconsolidación o crítico*

$\sigma_o + \Delta\sigma =$ *esfuerzo efectivo final*

$\sigma_o =$ *esfuerzo efectivo inicial*

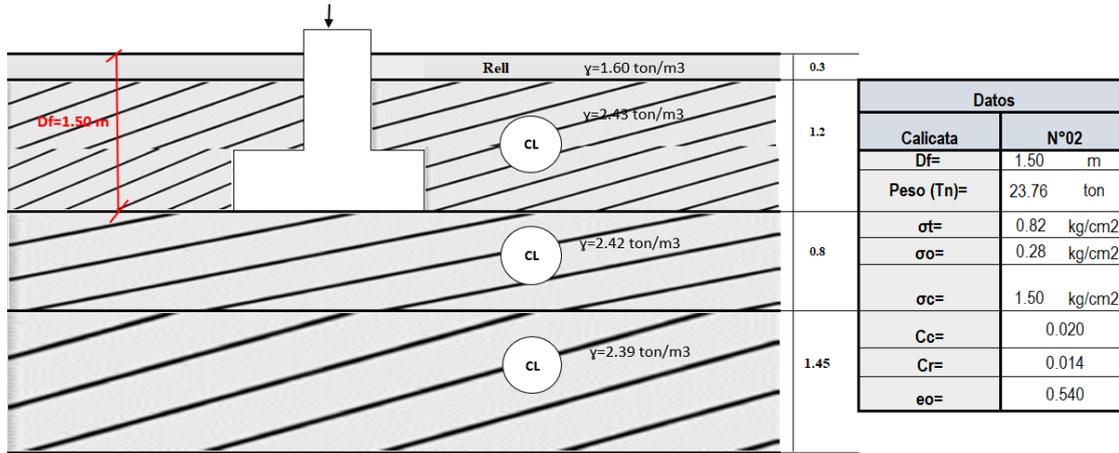


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Cálculo de Asentamientos

Asentamiento con los datos obtenidos por Ensayo de Consolidación Unidimensional

• **Calicata N°02**



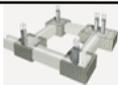
1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de masa (ton/m ³)	Esfuerzo total σ (ton/m ²)	Esfuerzo neutral u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de cimentación (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
CL	0.90	1.20	2.43	1.94	0.90	1.04	-0.60
	1.50		2.43	3.40	1.50	1.90	0.00
CL	1.90	0.80	2.42	4.36	1.90	2.46	0.40
	2.30		2.42	5.33	2.30	3.03	0.80
CL	3.03	1.45	2.39	7.06	3.03	4.04	1.53
	3.75		2.39	8.80	3.75	5.05	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA							DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
COLUMNA	Área Tributaria (m ²)	Vacio (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	Capac. Adm. del Suelo a nivel de Cimentac. (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			Presión Transmitida (ton/2)	Presión de la Sobrecarga por excavación (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.70	1.70	2.90	8.20	4.61	3.59	

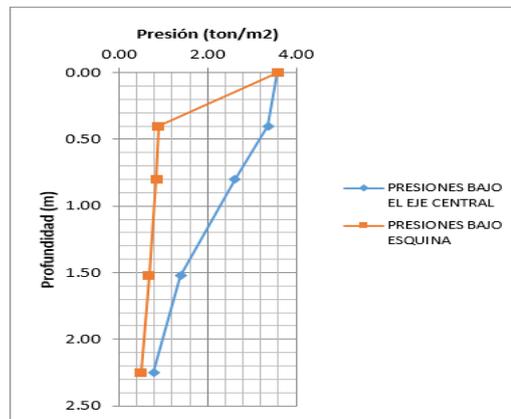


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.70
	LARGO (L)	1.70

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$< l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE LA ZAPATA	3.59	0.85	0.85	0.00										
	3.59	0.85	0.85	0.40	2.13	2.13	-0.015019	0.234981	0.234981	4.00	3.37	93.99	CL	3.28
	3.59	0.85	0.85	0.80	1.06	1.06	0.182624	0.432624	0.182624	4.00	2.62	73.05		
	3.59	0.85	0.85	1.53	0.56	0.56	0.097507	0.347507	0.097507	4.00	1.40	39.00	CL	1.50
3.59	0.85	0.85	2.25	0.38	0.38	0.055109	0.305109	0.055109	4.00	0.79	22.04			

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$< l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS ESQUINAS DE LA ZAPATA	3.59	1.70	1.70	0.00										
	3.59	1.70	1.70	0.40	4.26	4.26	-0.002270	0.247730	0.247730	1.00	0.89	24.77	CL	1.33
	3.59	1.70	1.70	0.80	2.13	2.13	-0.015019	0.234981	0.234981	1.00	0.84	23.50		
	3.59	1.70	1.70	1.53	1.12	1.12	0.188090	0.438090	0.188090	1.00	0.67	18.81	CL	0.67
3.59	1.70	1.70	2.25	0.76	0.76	0.138416	0.388416	0.138416	1.00	0.50	13.84			

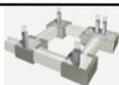


ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	Incremento de presión				Cc	Cr	Scp (cm)
		σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e_0			
Primer estrato	CL							
Bajo el eje central	80.00	0.25	0.33	0.57	0.540	0.0203	0.0140	0.96
Segundo estrato	CL							
Bajo el eje central	145.00	0.25	0.15	0.40	0.540	0.0203	0.0140	1.43

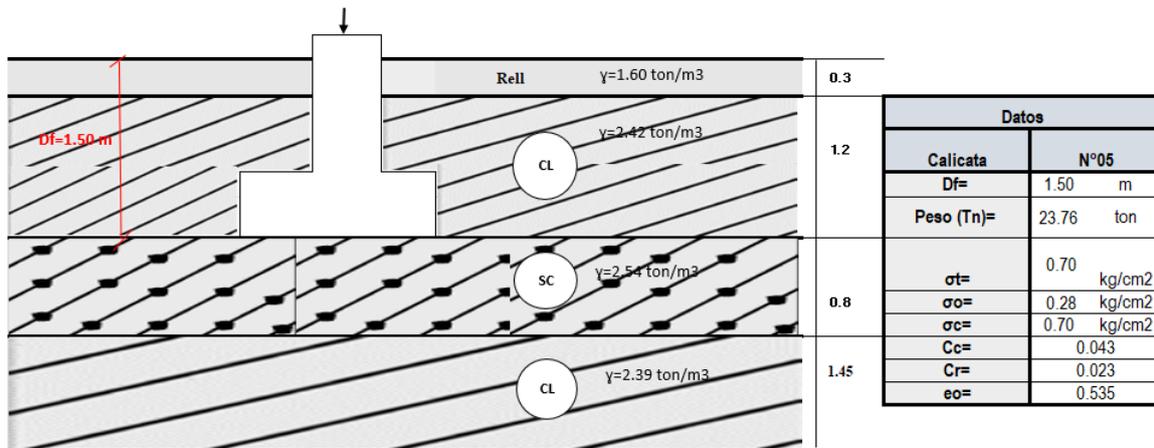
RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato.
Primero	CL	0.96
Segundo	CL	1.43
Asentamiento total (cm)		2.39



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Calicata N°05**



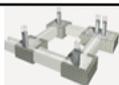
1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de (ton/m³)	Esfuerzo total σ (ton/m²)	Esfuerzo neutral u (ton/m²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m²)	Profundidad bajo el nivel de (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
SC	0.90	1.20	2.42	1.93	0.90	1.03	-0.60
	1.50		2.42	3.38	1.50	1.88	0.00
CL	1.90	0.80	2.54	4.40	1.90	2.50	0.40
	2.30		2.54	5.42	2.30	3.12	0.80
CL	3.03	1.45	2.39	7.15	3.03	4.12	1.53
	3.75		2.39	8.88	3.75	5.13	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

COLUMNA	ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA						DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
	Área Tributaria (m²)	Vacio (m²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m²/piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	Capac. Adm. del Suelo a nivel de Cimentac. (ton/m²)	Tipo de Cimentación	Zapatatas			Presión Transmitida (ton/2)	Presión de la Sobrecarga por excavación (ton/m²)	Presión Neta (ton/m²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m²)				
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	7.00	Zapata de Forma Cuadrada	1.84	1.84	3.39	7.00	4.65	2.35	

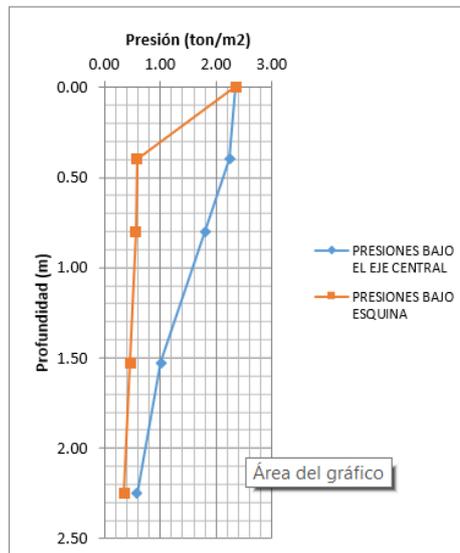


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.84
	LARGO (L)	1.84

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE	2.35	0.92	0.92	0.00										
	2.35	0.92	0.92	0.40	2.30	2.30	-0.012269	0.237731	0.237731	4.00	2.35	100.00		
	2.35	0.92	0.92	0.80	1.15	1.15	0.191494	0.441494	0.191494	4.00	1.80	76.60	SC	2.19
	2.35	0.92	0.92	1.53	0.60	0.60	0.107772	0.357772	0.107772	4.00	1.01	43.11	CL	1.08
	2.35	0.92	0.92	2.25	0.41	0.41	0.062472	0.312472	0.062472	4.00	0.59	24.99		

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS	2.35	1.84	1.84	0.00										
	2.35	1.84	1.84	0.40	4.61	4.61	-0.001809	0.248191	0.248191	1.00	2.35	100.00		
	2.35	1.84	1.84	0.80	2.30	2.30	-0.012269	0.237731	0.237731	1.00	0.56	23.77	SC	0.88
	2.35	1.84	1.84	1.53	1.21	1.21	0.196526	0.446526	0.196526	1.00	0.46	19.65	CL	0.46
	2.35	1.84	1.84	2.25	0.82	0.82	0.149234	0.399234	0.149234	1.00	0.35	14.92		

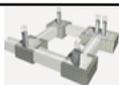


ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	qadm	Es	μ	B	lf	Si (cm)	
Primer estrato	SC							
Bajo el eje central	80.00	7.00	3000.00	0.30	1.84	82	0.321	
Segundo estrato	CL	σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e0	Cc	Cr	Scp (cm)
Bajo el eje central	145.00	0.25	0.11	0.36	0.535	0.0434	0.023	1.59

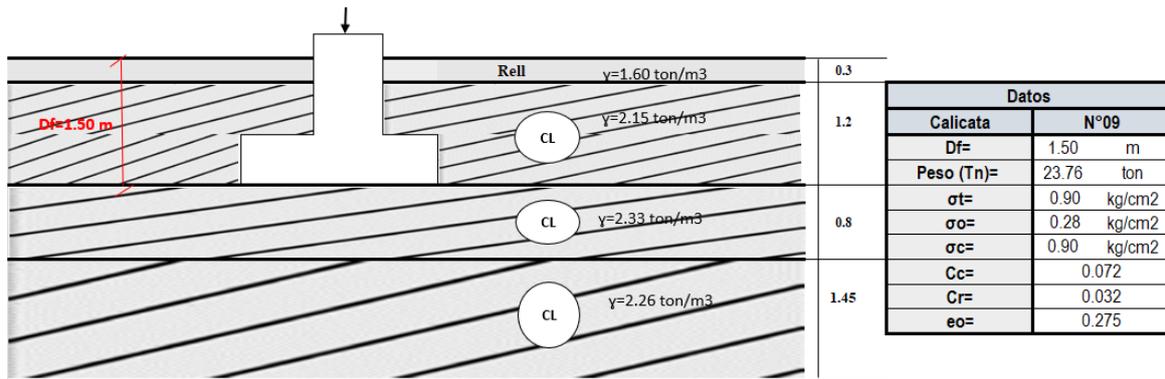
RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato
Primero	SC	0.32
Segundo	CL	1.59
Asentamiento total (cm)		1.91



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Calicata N°09**



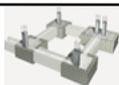
1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de masa (ton/m ³)	Esfuerzo total σ (ton/m ²)	Esfuerzo neutral u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de cimentación (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
SC	0.90	1.20	2.15	1.77	0.90	0.87	-0.60
	1.50		2.15	3.06	1.50	1.56	0.00
CL	1.90	0.80	2.33	3.99	1.90	2.09	0.40
	2.30		2.33	4.92	2.30	2.62	0.80
CL	3.03	1.45	2.26	6.56	3.03	3.54	1.53
	3.75		2.26	8.20	3.75	4.45	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

COLUMNA	ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA						DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
	Área Tributaria (m ²)	Vacio (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	Capac. Adm. del Suelo a nivel de (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			Presión Transmitida (ton/2)	Presión de la Sobrecarga neta (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	9.00	Zapata de Forma Cuadrada	1.62	1.62	2.64	9.00	4.16	4.84	

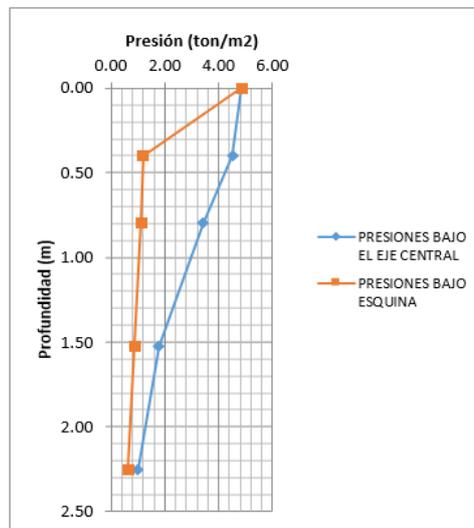


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.62
	LARGO (L)	1.62

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	Δσ _z (ton/m ²)	% Δσ _z	SUCS	Δσ _z Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	< l(m,n) ≤ 0					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE	4.84	0.81	0.81	0.00							4.84	100.00		
	4.84	0.81	0.81	0.40	2.03	2.03	-0.016877	0.233123	0.233123	4.00	4.52	93.25	CL	4.39
	4.84	0.81	0.81	0.80	1.02	1.02	0.177095	0.427095	0.177095	4.00	3.43	70.84		
	4.84	0.81	0.81	1.53	0.53	0.53	0.091676	0.341676	0.091676	4.00	1.78	36.67	CL	1.92
	4.84	0.81	0.81	2.25	0.36	0.36	0.051093	0.301093	0.051093	4.00	0.99	20.44		

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	Δσ _z (ton/m ²)	% Δσ _z	SUCS	Δσ _z Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	< l(m,n) ≤ 0					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS	4.84	1.62	1.62	0.00							4.84	100.00		
	4.84	1.62	1.62	0.40	4.06	4.06	-0.002593	0.247407	0.247407	1.00	1.20	24.74	CL	1.79
	4.84	1.62	1.62	0.80	2.03	2.03	-0.016877	0.233123	0.233123	1.00	1.13	23.31		
	4.84	1.62	1.62	1.53	1.07	1.07	0.182794	0.432794	0.182794	1.00	0.89	18.28	CL	0.88
	4.84	1.62	1.62	2.25	0.72	0.72	0.132008	0.382008	0.132008	1.00	0.64	13.20		

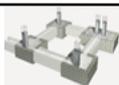


ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	Incremento de presión			e ₀	C _c	C _r	S _{cp} (cm)
		σ ₀ (kg/cm ²)	Δσ (kg/cm ²)	σ ₀ +Δσ (kg/cm ²)				
Primer estrato	CL							
Bajo el eje central	80.00	0.28	0.44	0.72	0.28	0.072	0.032	2.87
Segundo estrato	CL							
Bajo el eje central	145.00	0.28	0.19	0.47	0.28	0.072	0.032	3.70

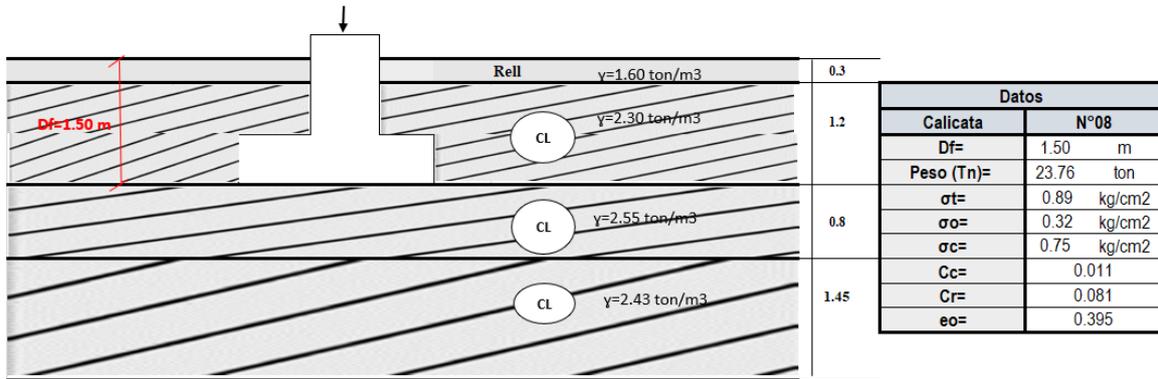
RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato
Primero	CL	2.87
Segundo	CL	3.70
Asentamiento total (cm)		6.57



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Calicata N°08**



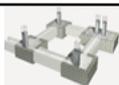
1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de masa (ton/m ³)	Esfuerzo total σ (ton/m ²)	Esfuerzo neutral u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de cimentación (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
CL	0.90	1.20	2.30	1.86	0.90	0.96	-0.60
	1.50		2.30	3.24	1.50	1.74	0.00
CL	1.90	0.80	2.55	4.26	1.90	2.36	0.40
	2.30		2.55	5.28	2.30	2.98	0.80
CL	3.03	1.45	2.43	7.04	3.03	4.02	1.53
	3.75		2.43	8.80	3.75	5.05	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA							DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
COLUMNA	Área Tributaria (m ²)	Vacio (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	del Suelo a nivel de (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatatas			Presión Transmida (ton/2)	Presión de la Sobre carga (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	8.90	Zapata de Forma Cuadrada	1.63	1.63	2.67	8.90	4.47	4.43	

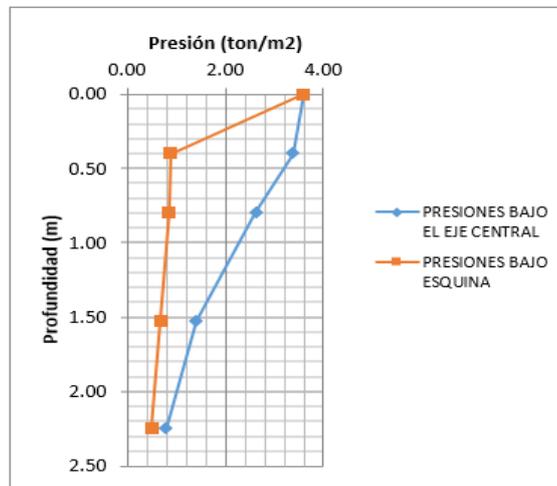


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.63
	LARGO (L)	1.63

PRESIONES	P. Neta(q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE	4.43	0.82	0.82	0.00							4.43	100.00		
	4.43	0.82	0.82	0.40	2.04	2.04	-0.016644	0.233356	0.233356	4.00	4.14	93.34	CL	4.02
	4.43	0.82	0.82	0.80	1.02	1.02	0.177770	0.427770	0.177770	4.00	3.15	71.11		
	4.43	0.82	0.82	1.53	0.54	0.54	0.092367	0.342367	0.092367	4.00	1.64	36.95		
4.43	0.82	0.82	2.25	0.36	0.36	0.051563	0.301563	0.051563	4.00	0.91	20.63	CL	1.77	

PRESIONES	P. Neta(q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS	4.43	1.63	1.63	0.00							4.43	100.00		
	4.43	1.63	1.63	0.40	4.08	4.08	-0.002552	0.247448	0.247448	1.00	1.10	24.74	CL	1.64
	4.43	1.63	1.63	0.80	2.04	2.04	-0.016644	0.233356	0.233356	1.00	1.03	23.34		
	4.43	1.63	1.63	1.53	1.07	1.07	0.183442	0.433442	0.183442	1.00	0.81	18.34		
4.43	1.63	1.63	2.25	0.73	0.73	0.132777	0.382777	0.132777	1.00	0.59	13.28	CL	0.81	

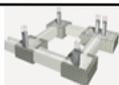


ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	Incremento de presión				Cc	Cr	Scp (cm)
		σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e_0			
Primer estrato	CL							
Bajo el eje central	80.00	0.32	0.40	0.72	0.395	0.0114	0.0810	1.95
Segundo estrato	CL							
Bajo el eje central	150.00	0.32	0.18	0.50	0.395	0.0114	0.0810	3.46

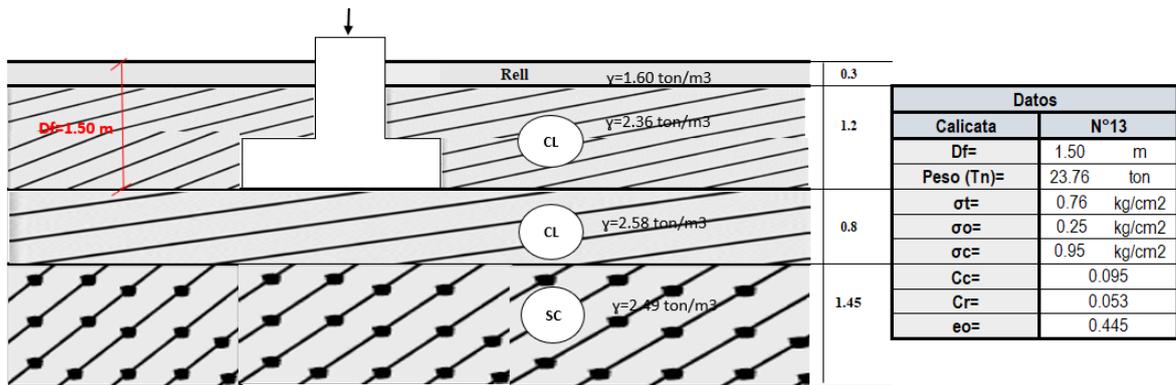
RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato
Primero	CL	1.95
Segundo	CL	3.46
Asentamiento total (cm)		5.41



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Calicata N°13**



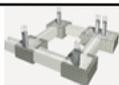
1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de masa (ton/m ³)	Esfuerzo total σ (ton/m ²)	Esfuerzo neutral u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de cimentación (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
CL	0.90	1.20	2.30	1.86	0.90	0.96	-0.60
	1.50		2.30	3.24	1.50	1.74	0.00
CL	1.90	0.80	2.55	4.26	1.90	2.36	0.40
	2.30		2.55	5.28	2.30	2.98	0.80
SC	3.03	1.45	2.43	7.04	3.03	4.02	1.53
	3.75		2.43	8.80	3.75	5.05	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA							DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
COLUMNA	Área Tributaria (m ²)	Vacío (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	del Suelo a nivel de (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			Presión Transmitida (ton/2)	Presión de la Sobrecarga (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	7.60	Zapata de Forma Cuadrada	1.77	1.77	3.13	7.60	4.47	3.13	

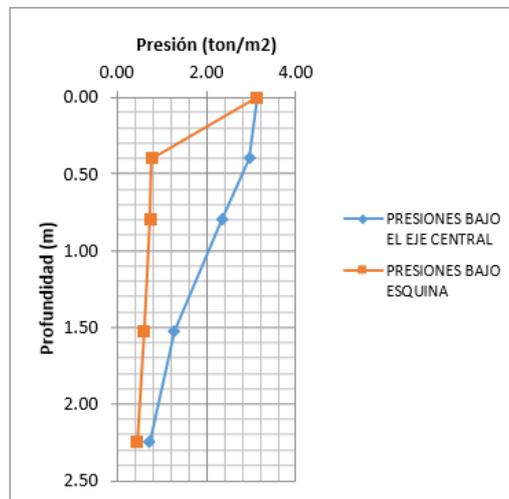


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.77
	LARGO (L)	1.77

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE	3.13	0.88	0.88	0.00							3.13	100.00		
	3.13	0.88	0.88	0.40	2.21	2.21	-0.013637	0.236363	0.236363	4.00	2.96	94.55	CL	2.88
	3.13	0.88	0.88	0.80	1.11	1.11	0.186970	0.436970	0.186970	4.00	2.34	74.79		
	3.13	0.88	0.88	1.53	0.58	0.58	0.102386	0.352386	0.102386	4.00	1.28	40.95	SC	1.37
	3.13	0.88	0.88	2.25	0.39	0.39	0.058560	0.308560	0.058560	4.00	0.73	23.42		

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS	3.13	1.77	1.77	0.00							3.13	100.00		
	3.13	1.77	1.77	0.40	4.42	4.42	-0.002036	0.247964	0.247964	1.00	0.78	24.80	CL	1.16
	3.13	1.77	1.77	0.80	2.21	2.21	-0.013637	0.236363	0.236363	1.00	0.74	23.64		
	3.13	1.77	1.77	1.53	1.16	1.16	0.192233	0.442233	0.192233	1.00	0.60	19.22	SC	0.60
	3.13	1.77	1.77	2.25	0.79	0.79	0.143630	0.393630	0.143630	1.00	0.45	14.36		

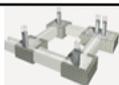


ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	Incremento de presión				Cc	Cr	Scp (cm)
		σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e_0			
Primer estrato	CL							
Bajo el eje central	80.00	0.25	0.29	0.54	0.445	0.095	0.053	3.45
Segundo estrato	SC	qadm	Es	μ	B	If	Si	(cm)
Bajo el eje central	145.00	0.76	3000.00	0.30	1.768	82	0.03	

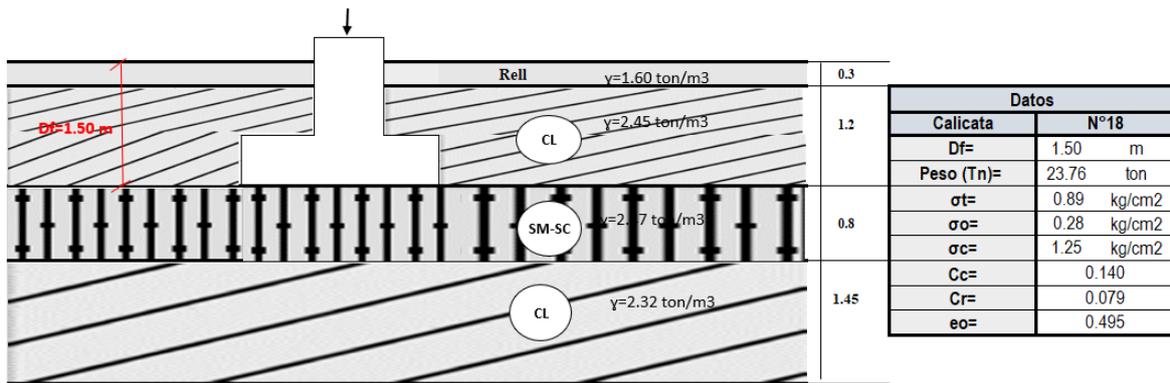
RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato
Primero	CL	3.45
Segundo	SC	0.03
Asentamiento total (cm)		3.49



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Calicata N°18**



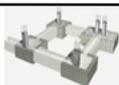
1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de masa (ton/m ³)	Esfuerzo total σ (ton/m ²)	Esfuerzo neutral u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de cimentación (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
CL	0.90	1.20	2.45	1.95	0.90	1.05	-0.60
	1.50		2.45	3.42	1.50	1.92	0.00
CL	1.90	0.80	2.47	4.41	1.90	2.51	0.40
	2.30		2.47	5.40	2.30	3.10	0.80
SC	3.03	1.45	2.32	7.08	3.03	4.05	1.53
	3.75		2.32	8.76	3.75	5.01	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA							DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
COLUMNA	Área Tributaria (m ²)	Vacio (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	del Suelo a nivel de (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			Presión Transmida (ton/2)	Presión de la Sobre carga (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	8.90	Zapata de Forma Cuadrada	1.63	1.63	2.67	8.90	4.66	4.24	

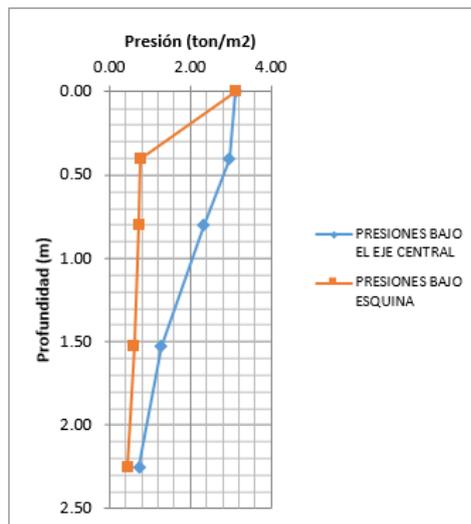


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.63
	LARGO (L)	1.63

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE	4.24	0.82	0.82	0.00							4.24	100.00		
	4.24	0.82	0.82	0.40	2.04	2.04	-0.016644	0.233356	0.233356	4.00	3.95	93.34	SM-SC	3.84
	4.24	0.82	0.82	0.80	1.02	1.02	0.177770	0.427770	0.177770	4.00	3.01	71.11		
	4.24	0.82	0.82	1.53	0.54	0.54	0.092367	0.342367	0.092367	4.00	1.57	36.95	CL	1.69
	4.24	0.82	0.82	2.25	0.36	0.36	0.051563	0.301563	0.051563	4.00	0.87	20.63		

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS	4.24	1.63	1.63	0.00							4.24	100.00		
	4.24	1.63	1.63	0.40	4.08	4.08	-0.002552	0.247448	0.247448	1.00	1.05	24.74	SM-SC	1.57
	4.24	1.63	1.63	0.80	2.04	2.04	-0.016644	0.233356	0.233356	1.00	0.99	23.34		
	4.24	1.63	1.63	1.53	1.07	1.07	0.183442	0.433442	0.183442	1.00	0.78	18.34	CL	0.78
	4.24	1.63	1.63	2.25	0.73	0.73	0.132777	0.382777	0.132777	1.00	0.56	13.28		



ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	qadm	Es	μ	B	lf	Si (cm)	
Primer estrato	SM-SC							
Bajo el eje central	80.00	0.89	500.00	0.15	1.63	82	0.23	
Segundo estrato	CL	Incremento de presión						
Bajo el eje central	145.00	σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e0	Cc	Cr	Scp (cm)
		0.28	0.17	0.45	0.495	0.140	0.079	7.79

RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato
Primero	SM-SC	0.23
Segundo	CL	7.79
Asentamiento total (cm)		8.02



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.6.4 Asentamiento permisible en cimentaciones de edificaciones

El asentamiento promedio admisible de las cimentaciones de una edificación convencional será:

SEGÚN TERZAGHI:

$$S_{adm} = 25 \text{ mm} = 2.54 \text{ cm}$$

SEGÚN NORMA E-0.50:

El Asentamiento Diferencial no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla 91.

En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.

Imagen 152: Asentamientos permisible en edificaciones

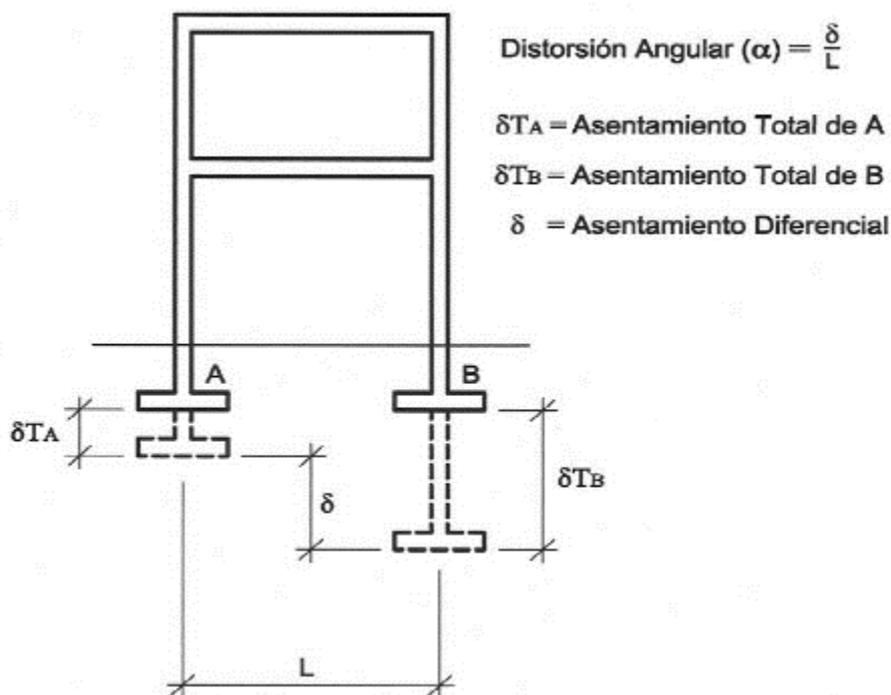
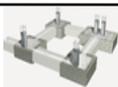


Imagen 153: Asentamientos permisibles según Sowers 1962.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

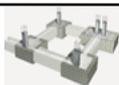
Tipo de Movimiento máximo	Factor limitativo	Asentamiento
Asentamiento total	Drenaje	6-12 pig.
	Acceso	12-24 pig.
Inclinación o giro el ancho	Probabilidad de asentamiento no uniforme	1-2 pig.
	Estructuras con muros de mampostería	2-4 pig.
	Estructuras reticulares	3-12 pig.
	Chimeneas, silos, placas	
	Estabilidad frente al vuelco	Depende de la altura y
Asentamiento diferencial	Inclinación de chimeneas, torres	0.004 ℓ
	Rodadura de camiones, etc.	0.01 ℓ
	Almacenamiento de mercancías	0.01 ℓ
	Funcionamiento de máquinas-telares de algodón	0.003 ℓ
	Funcionamiento de máquinas-turbogeneradores	0.0002 ℓ
	Carriles de grúas	0.003 ℓ
	Drenaje de soleras	0.01-0.02 ℓ
	Muros de ladrillo continuos y elevados	0.0005-0.001 ℓ
	Factoría de una planta, fisuración de muros de ladrillo	0.001-0.002 ℓ
	Fisuración de revocos (yeso)	0.001 ℓ
Pórticos de concreto armado	0.0025-0.004 ℓ	
Pantallas de concreto armado	0.003 ℓ	
Pórticos metálicos continuos	0.002 ℓ	
Pórticos metálicos sencillos	0.005 ℓ	

Según Sowers, 1962

Nota. ℓ = distancia entre columnas adyacentes con asentamientos diferentes o entre dos puntos cualesquiera con asentamiento diferencial. Los valores más elevados son para asentamientos homogéneos y estructuras más tolerantes. Los valores inferiores corresponden a asentamientos irregulares y estructuras delicadas

Tabla 94: Distorsión angular límite recomendada por la Norma E.050.

DISTORSIÓN ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.



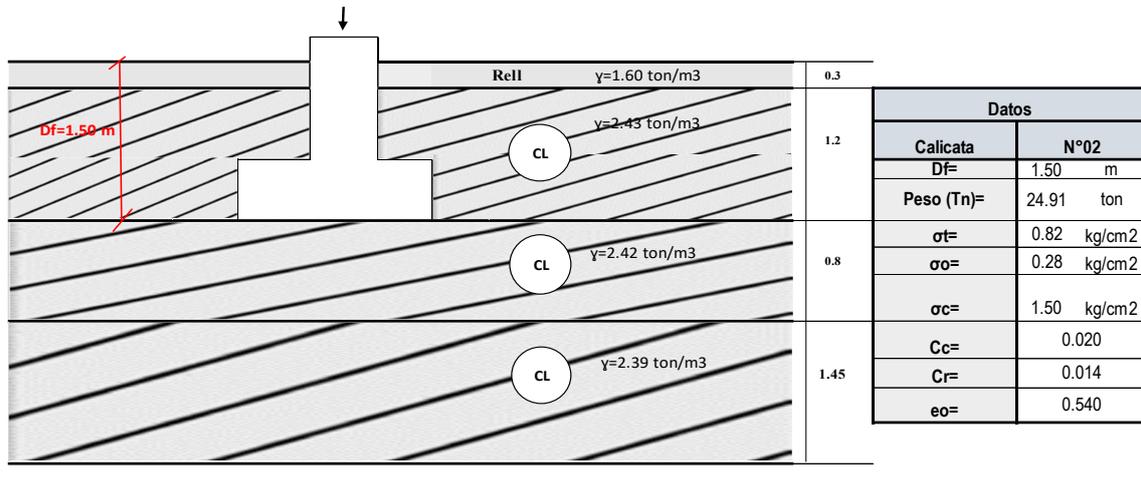
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Cálculo de Asentamientos Diferencial

Asentamiento con los datos obtenidos por Ensayo de Consolidación Unidimensional

- **Calicata N°02**

Zapata Interior 10: 2.00 mx2.00 m



1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

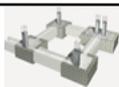
Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de masa (ton/m ³)	Esfuerzo total σ (ton/m ²)	Esfuerzo neutral u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de cimentación (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
CL	0.90	1.20	2.43	1.94	0.90	1.04	-0.60
	1.50		2.43	3.40	1.50	1.90	0.00
CL	1.90	0.80	2.42	4.36	1.90	2.46	0.40
	2.30		2.42	5.33	2.30	3.03	0.80
CL	3.03	1.45	2.39	7.06	3.03	4.04	1.53
	3.75		2.39	8.80	3.75	5.05	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

ZAPATA INTERIOR-10 :2.00 m x2.00 m

COLUMNA	ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA						DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
	Área Tributaria (m ²)	Vacio (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	Capac. Adm. del Suelo a nivel de Cimentac. (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			Presión Transmída (ton/2)	Presión de la Sobrecarga por excavación del Suelo (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C21	8.47	0.93	3	1	1.1	24.91	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	2.00	2.00	4.00	6.23	0.97	5.26	

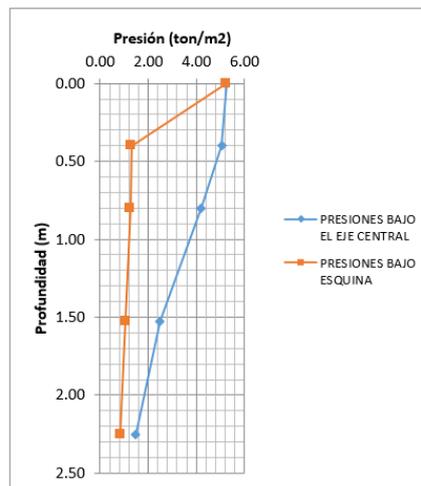


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	2.00
	LARGO (L)	2.00

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE LA ZAPATA	5.26	1.00	1.00	0.00							5.26	100.00		
	5.26	1.00	1.00	0.40	2.50	2.50	-0.009901	0.240099	0.240099	4.00	5.05	96.04	CL	4.94
	5.26	1.00	1.00	0.80	1.25	1.25	0.199930	0.449930	0.199930	4.00	4.21	79.97		
	5.26	1.00	1.00	1.53	0.66	0.66	0.118791	0.368791	0.118791	4.00	2.50	47.52	CL	2.61
	5.26	1.00	1.00	2.25	0.44	0.44	0.070826	0.320826	0.070826	4.00	1.49	28.33		

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$\leq l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS ESQUINAS DE LA ZAPATA	5.26	2.00	2.00	0.00							5.26	100.00		
	5.26	2.00	2.00	0.40	5.00	5.00	-0.001426	0.248574	0.248574	1.00	1.31	24.86		
	5.26	2.00	2.00	0.80	2.50	2.50	-0.009901	0.240099	0.240099	1.00	1.26	24.01	CL	1.96
	5.26	2.00	2.00	1.53	1.31	1.31	0.204479	0.454479	0.204479	1.00	1.08	20.45	CL	1.07
	5.26	2.00	2.00	2.25	0.89	0.89	0.160219	0.410219	0.160219	1.00	0.84	16.02		

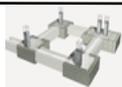


ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	Incremento de presión				Cc	Cr	Scp (cm)
		σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e_0			
Primer estrato	CL							
Bajo el eje central	80.00	0.25	0.49	0.74	0.540	0.0203	0.0140	1.07
Segundo estrato	CL							
Bajo el eje central	145.00	0.25	0.26	0.51	0.540	0.0203	0.0140	1.63

RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

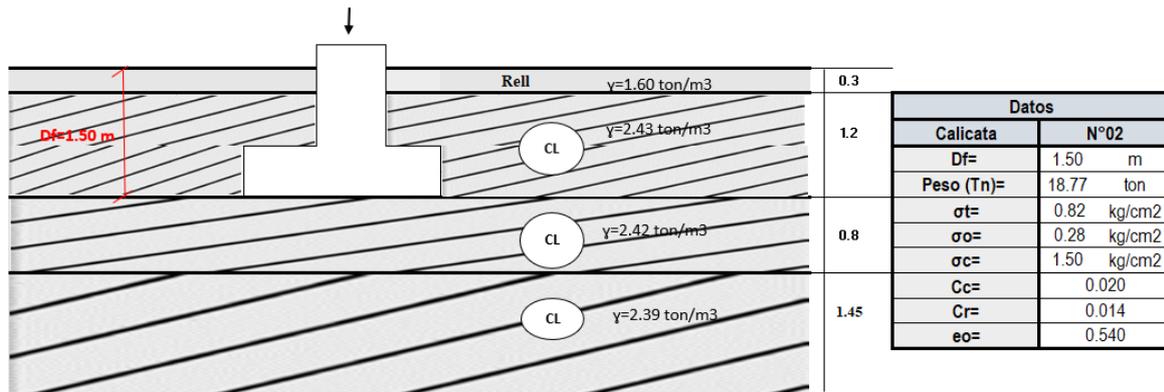
Estrato	SUCS	Asentamiento por estrato.
Primero	CL	1.07
Segundo	CL	1.63
Asentamiento total (cm)		2.71



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

• **Calicata N°02**

Zapata Exterior 11: 1.90 mx2.50 m



1.-ESFUERZO TOTAL, NEUTRAL Y EFECTIVO POR PESO PROPIO.

Nivel freático:	-	m
Prof. Cimentac.	1.50	m

SUCS	Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Peso específico de (ton/m ³)	esfuerzo total σ (ton/m ²)	esfuerzo neutr. u (ton/m ²)	Esfuerzo efectivo σ' (ton/m ²)	Profundidad bajo el nivel de (m)
Relleno	0.00	0.30	1.60	0.00	0.00	0.00	-1.20
	0.15		1.60	0.24	0.15	0.09	
	0.30		1.60	0.48	0.30	0.18	
CL	0.90	1.20	2.43	1.94	0.90	1.04	-0.60
	1.50		2.43	3.40	1.50	1.90	0.00
CL	1.90	0.80	2.42	4.36	1.90	2.46	0.40
	2.30		2.42	5.33	2.30	3.03	0.80
CL	3.03	1.45	2.39	7.06	3.03	4.04	1.53
	3.75		2.39	8.80	3.75	5.05	2.25

2.-METRADO DE CARGAS

ZAPATA EXTERIOR -11: 1.90X2.50

COLUMNA	ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA						DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS						DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN NETA		
	Área Tributaria (m ²)	Vacio (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	Capac. Adm. del Suelo a nivel de Cimentac. (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			Presión Transmitida (ton/2)	Presión de la Sobrecarga por excavación del Suelo (ton/m ²)	Presión Neta (ton/m ²)	
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)				
C22	12.35	6.66	3	1	1.1	18.77	8.20	Zapata de Forma Rectangular	1.90	2.50	4.75	3.95	0.97	2.98	

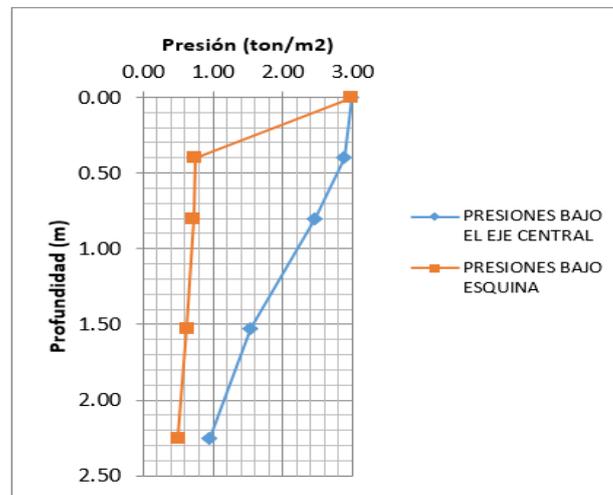


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

DIMENSIONES DE LA ZAPATA	ANCHO (B)	1.90
	LARGO (L)	2.50

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$< l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 01 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR EL CENTRO DE LA ZAPATA	2.98	0.95	1.25	0.00							2.98	100.00		
	2.98	0.95	1.25	0.40	2.38	3.13	-0.008505	0.241495	0.241495	4.00	2.88	96.60	CL	2.83
	2.98	0.95	1.25	0.80	1.19	1.56	0.206003	0.456003	0.206003	4.00	2.46	82.40		
	2.98	0.95	1.25	1.53	0.62	0.82	0.129060	0.379060	0.129060	4.00	1.54	51.62	CL	1.59
	2.98	0.95	1.25	2.25	0.42	0.56	0.079625	0.329625	0.079625	4.00	0.95	31.85		

PRESIONES	P. Neta (q) (ton/m ²)	x (m)	y (m)	z (m)	m B/z	n L/z	l(m,n)			N° de sectores	$\Delta\sigma_z$ (ton/m ²)	% $\Delta\sigma_z$	SUCS	$\Delta\sigma_z$ Prom. (ton/m ²)
							Expresión 1	Expresión 2	$< l(m,n) \leq 0$					
CASO N° 02 DETERMINACIÓN DE PRESIONES BAJO EL EJE QUE PASA POR UNA DE LAS ESQUINAS DE LA ZAPATA	2.98	1.90	2.50	0.00							2.98	100.00		
	2.98	1.90	2.50	0.40	4.75	6.25	-0.001218	0.248782	0.248782	1.00	0.74	24.88	CL	1.11
	2.98	1.90	2.50	0.80	2.38	3.13	-0.008505	0.241495	0.241495	1.00	0.72	24.15		
	2.98	1.90	2.50	1.53	1.25	1.64	0.210102	0.460102	0.210102	1.00	0.63	21.01	CL	0.62
	2.98	1.90	2.50	2.25	0.84	1.11	0.169298	0.419298	0.169298	1.00	0.51	16.93		



ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN BAJO EL NIVEL DE CIMENTACIÓN

Asentamiento	Espesor H (cm)	Incremento de presión				Cc	Cr	Scp (cm)
		σ_0 (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	$\sigma_0 + \Delta\sigma$ (kg/cm ²)	e_0			
Primer estrato	CL							
Bajo el eje central	80.00	0.25	0.28	0.53	0.540	0.0203	0.0140	0.92
Segundo estrato	CL							
Bajo el eje central	145.00	0.25	0.16	0.41	0.540	0.0203	0.0140	1.45

RESUMEN DE ASENTAMIENTOS TOTALES

Estrato	SUCS	Asentamiento por
Primero	CL	0.92
Segundo	CL	1.45
Asentamiento total (cm)		2.37

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL ENTRE ZAPATAS PRINCIPALES

Asentamiento total (cm)		Asentamiento Diferencial δ (cm)	Longitud (m) (L)	Distorsión angular	Asentamiento diferencial permitido en pórtico de C°A°	
ZI-10	ZE-11				0.0025 L (cm)	0.004 L (cm)
2.71	2.37	0.3	4.11	0.00083	1.03	1.64

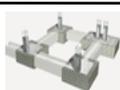


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEOUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEOUE”

9.7 Diseño Ilustrativo de una vivienda de 2 niveles más azotea

9.7.1 Cuadro de condiciones geotécnicas

CONDICIONES GEOTÉCNICAS	
<p>Para la presente tesis se diseñará la cimentación superficial tomando en cuenta los resultados obtenidos de acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos en la CALICATA N°02, teniendo presente que el frente mínimo de lotes son 15 m y área de 450 m² siendo coherente la edificación de acuerdo a las áreas de lotes existentes en Sancarranco.</p>	
➤ Tipo de Cimentación:	Zapatas conectadas.
➤ Estrato de Apoyo:	CL.
➤ Profundidad de cimentación:	1.50 m.
➤ Presión admisible del terreno:	0.82 Kg/cm^2 .
➤ Factor de seguridad:	3
➤ Asentamiento permisible:	2.54 cm
➤ Agresividad del suelo:	Exposición a sulfatos insignificante
➤ Cemento para concreto en contacto con el suelo:	Portland Tipo II
(R.N.E, E 0.30 Diseño Sismorresistente, 2018)	
➤ Parámetros sismorresistente:	Tipo de suelo: S3
	Zona 4=0.45
	$S_3 = 1.10$
	$T_P = 1.0$
	$T_L = 1.6$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.7.2 Metrado de Cargas

METRADO DE CARGAS

➤ **LOSA ALIGERADA**

Primer, Segundo			Azotea		
DEAD			DEAD		
ELEMENTOS	P.UNIT(Kg/m²)	TOTAL(kg/m²)	ELEMENTOS	P.UNIT(Kg/m²)	TOTAL(kg/m²)
Peso Ladrillo	72	272	Peso Ladrillo	72	197
Peso Tab. Equivalente	100		Peso Tab. Equivalente	25	
Peso Pisos y acabados	100		Peso Pisos y acabados	100	

LIVE			LIVE		
ELEMENTOS	P.UNIT(Kg/m²)	TOTAL(kg/m²)	ELEMENTOS	P.UNIT(Kg/m²)	TOTAL(kg/m²)
Sobrecarga(vivienda)	200	200	Sobrecarga(vivienda)	100	100



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

➤ **TABIQUERIA SOBRE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS**

VP 0.25X0.30		
Espesor	0.15	m
Altura	3.00- 0.30=2.70	m
Peso espesor albañileria	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	547	kg/m

VB 0.15X0.20		
Espesor	0.15	m
Altura	3.00-0.20=2.80	m
Peso espesor albañileria	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	567	kg/m

VP 0.30X0.40		
Espesor	0.15	m
Altura	3.00- 0.40=2.60	m
Peso espesor albañileria	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	527	kg/m

VB 0.10X0.20		
Espesor	0.15	m
Altura	3.00- 0.20=2.80	m
Peso espesor albañileria	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	567	kg/m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

VS 0.25X0.20		
Espeor	0.15	m
Altura	3.00- 0.20=2.80	m
Peso espeor albañileria	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	567	kg/m

➤ **VOLADO FRONTIS 2.75 m**

LIVE	550	Kg/m
Sobrecarga	550	Kg/m

DEAD	1667	Kg/m
Aligerado	825	Kg/m
Piso terminado	275	Kg/m
Tabiquería	567	Kg/m

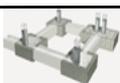
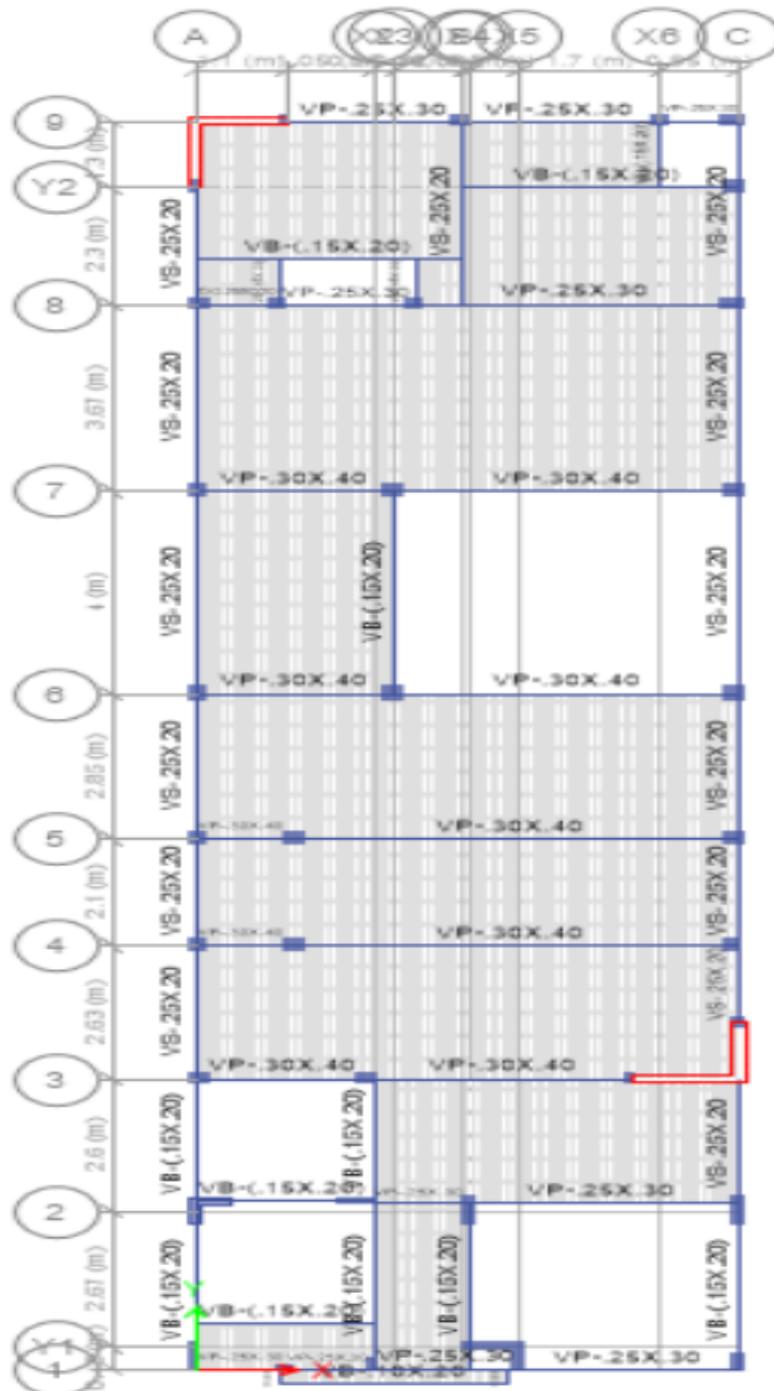


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

9.7.3 Configuración Estructural

EJES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

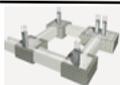
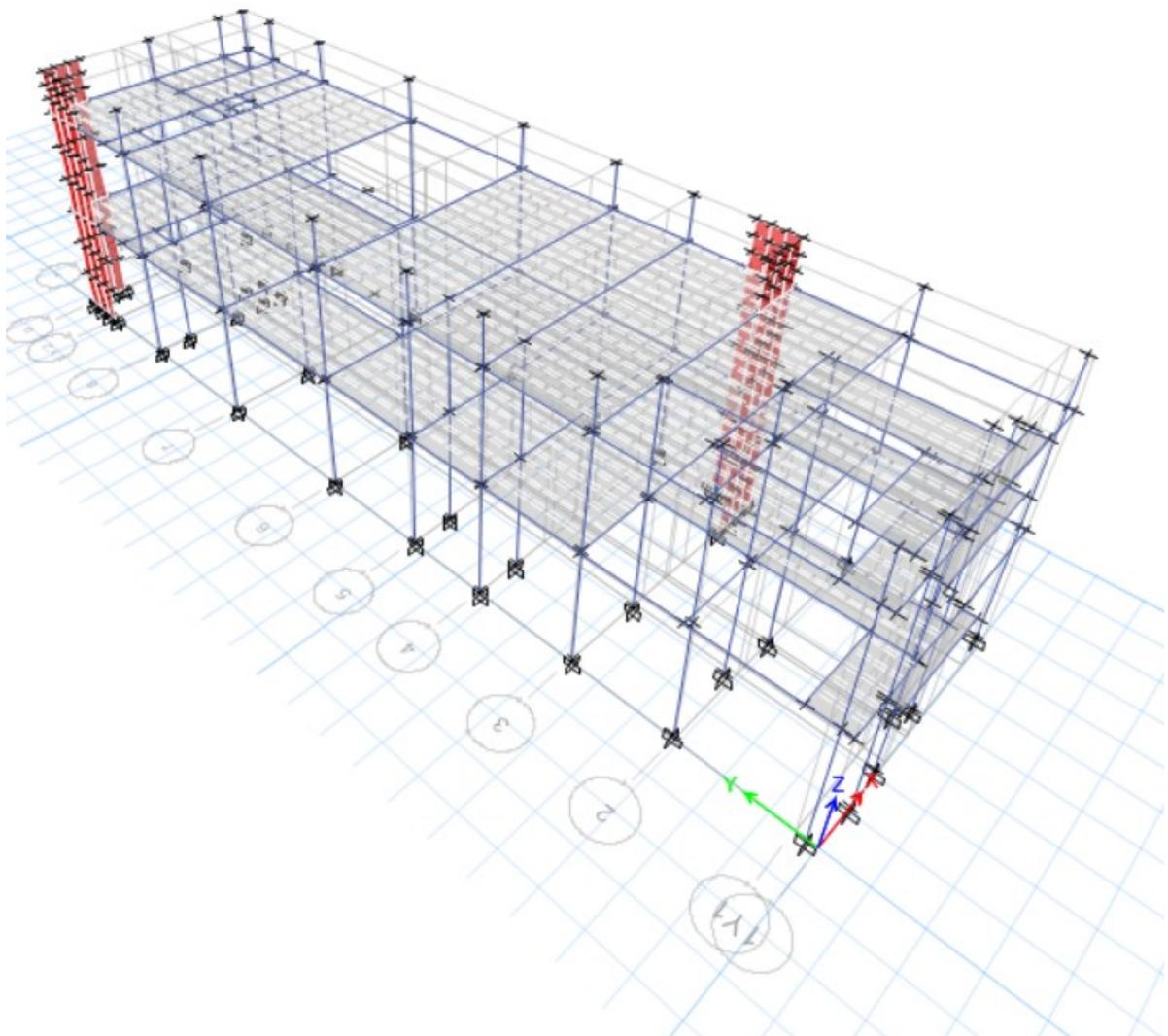
Imagen 154:Detalle de ejes principales y secundarios.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MODULO ESTRUCTURAL

Imagen 155: Modelamiento

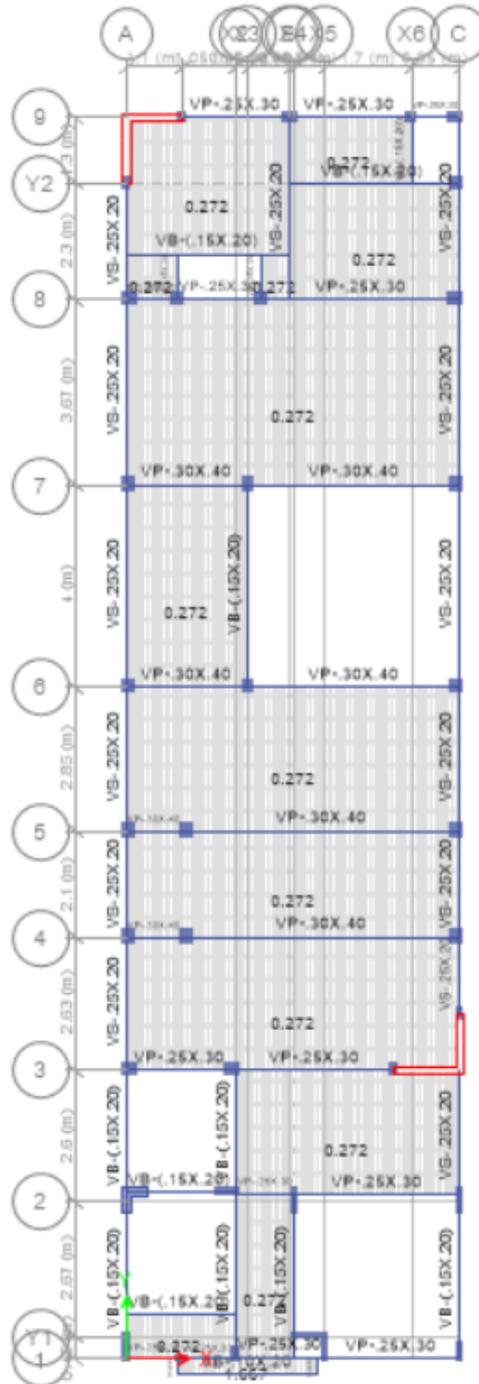


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ASIGNACIÓN DE CARGA MUERTA

Imagen 156: Asignación de Cargas: Dead

Plan View - Story1 - Z = 3.2 (m) Uniform Loads Gravity (Dead)

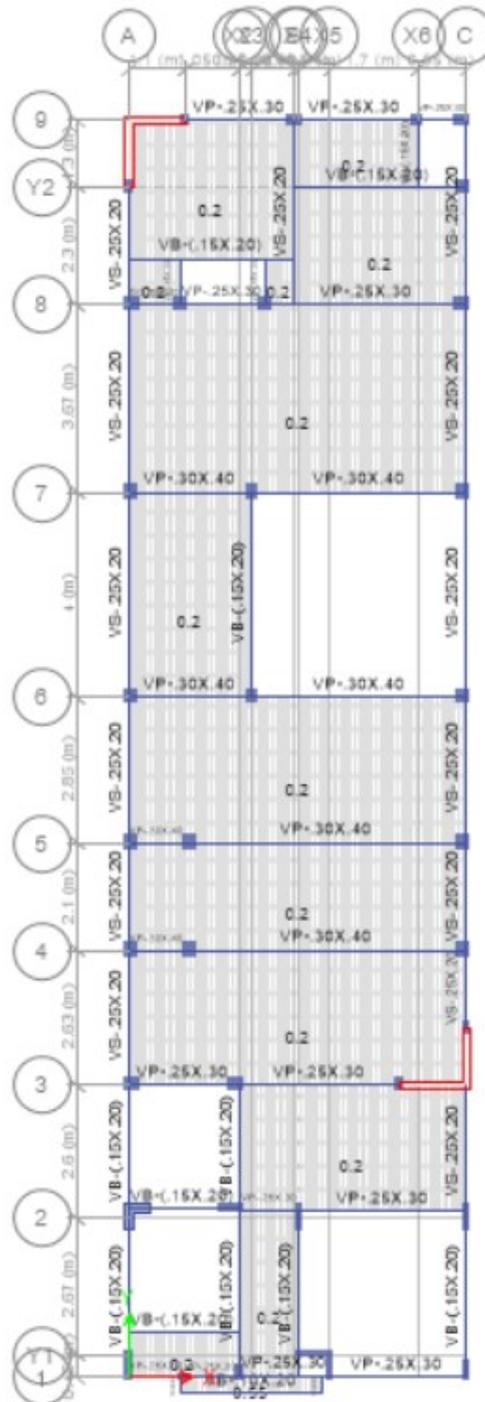


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ASIGNACIÓN DE CARGA VIVA

Imagen 157:Asignación de Cargas:Live.

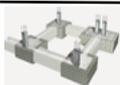
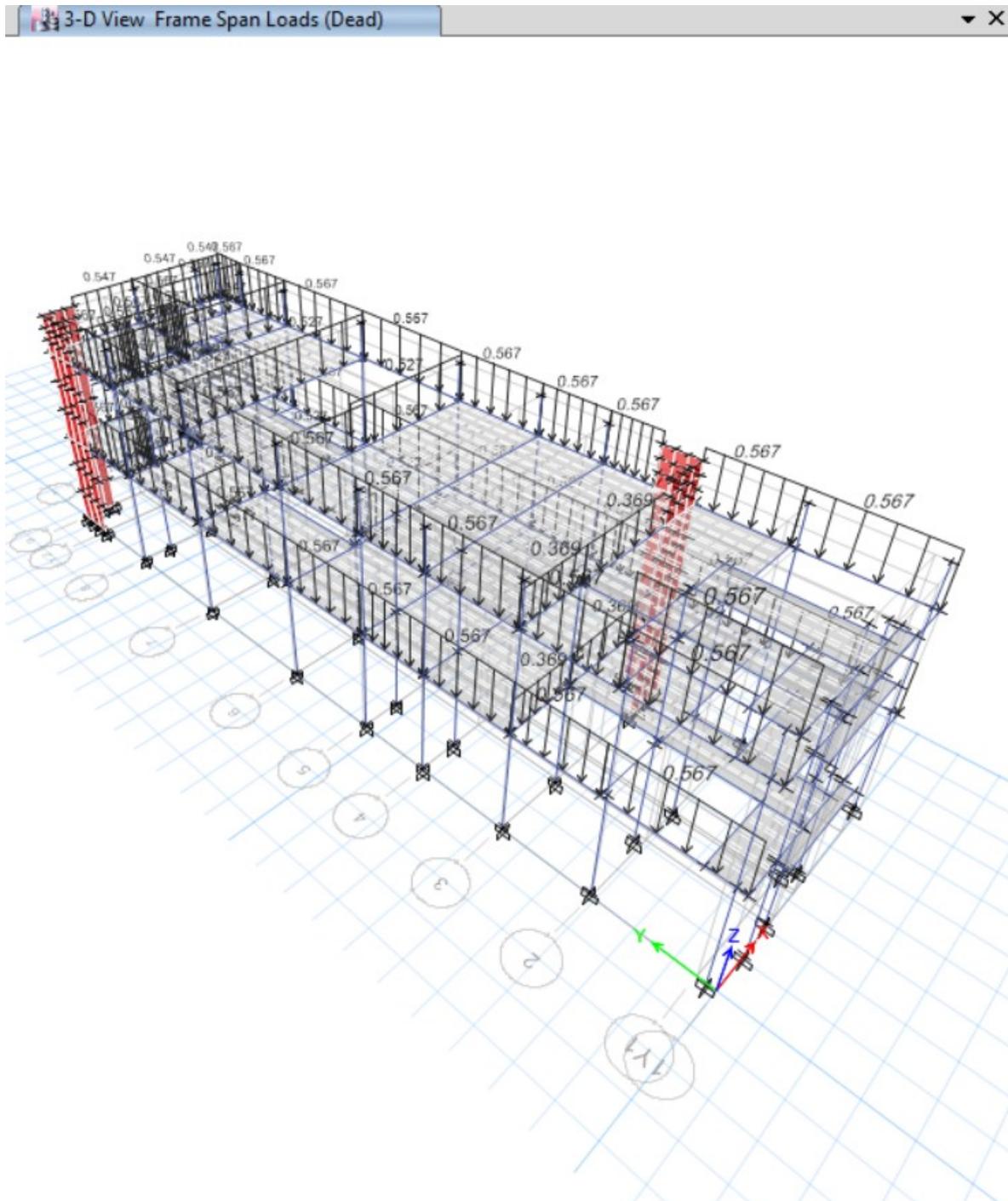
Plan View - Story1 - Z = 3.2 (m) Uniform Loads Gravity (Live)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ASIGNACIÓN DE CARGA EN VP, VS y VB

Imagen 158: Asignación de Cargas en vigas: VP, VS y VB.



9.7.4.- Memoria de Cálculo estructural

I. GENERALIDADES:

La presente Memoria corresponde una adaptación de una Memoria de Cálculo de una Institución educativa de Lambayeque, para el análisis sísmico y cálculo estructural del presente proyecto que corresponde a una edificación “Vivienda de 2 niveles más azotea”

1.1 NORMAS EMPLEADAS

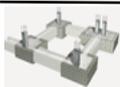
Se sigue las disposiciones de los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.):
- NTE E.020 “CARGAS”
- NTE E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE”
- NTE E.050 “SUELOS Y CIMENTACIONES”
- NTE E.060 “CONCRETO ARMADO”
- NTE E.070 “ALBAÑILERIA”
- NTE E.090 “ESTRUCTURAS METÁLICAS”
- A.C.I. 318 – 2019 (American Concrete Institute) - Building Code Requirements for Structural Concrete.

1.2 ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

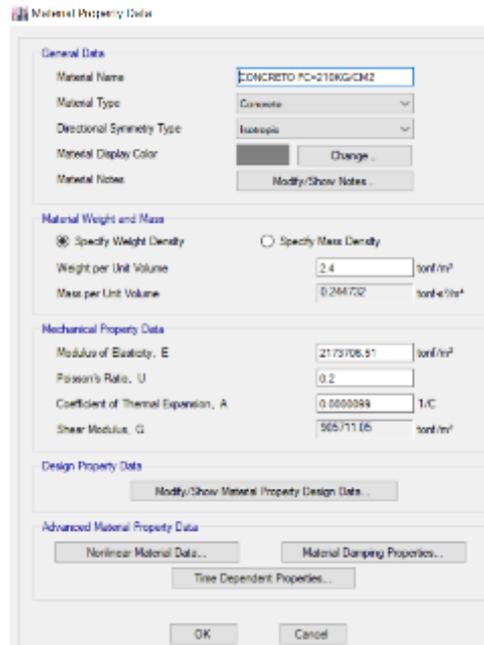
CONCRETO:

- Resistencia ($f'c$): 210 Kg/cm² y 280Kg/cm² (Cimentación)
- Módulo de Elasticidad (E): 200,000 Kg/cm² ($f'c = 210$ Kg/cm²)
- Módulo de Poisson (ν): 0.20
- Peso Específico (γ): 1800 Kg/m³ (concreto simple); 2400 Kg/m³ (Concreto Armado)



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 159: Asignación de material concreto en ETABS.



ACERO CORRUGADO (ASTM A605):

-Resistencia a la fluencia (f_y): 4,200 Kg/cm² (G^{60}): “E”: 2100000 Kg/cm²

ALBAÑILERIA:

- Ladrillo tipo IV sólidos (30% huecos), tipo King Kong de arcilla, $t=23$ cm, $f'b = 130$ Kg/cm²).
- Pilas: resistencia característica a compresión = $f'm = 65$ Kg/cm²
- Muretes: resistencia característica a corte puro = $v'm = 8.1$ Kg/cm²
- Peso Específico (γ): 1900 Kg/m³
- Mortero tipo P2: cemento: arena 1:5
- Módulo de Elasticidad (E_m) = $500 f'm = 325000$ Kg/cm²
- Módulo de Poisson (u): 0.25
- Módulo de Corte (G_m) = $E_m / (2(1+ u)) = 130000$ Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS MINIMOS (R):

- Cimientos, Vigas de Cimentación 7.5 cm
- Sobrecimientos 4.0 cm
- Columnas, Vigas Peraltadas 4.0 cm
- Losas Aligeradas, Columnetas 2.5 cm



II. ESTRUCTURACIÓN Y CARGAS

2.1 ESTADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS

2.1.1 ESTADOS DE CARGAS.

De acuerdo a las Normas NTE. E.020, E060 y al reglamento ACI 318-19, se consideran los siguientes estados de Carga en la estructura según valores.

- **CM** es la Carga Muerta de la edificación q se le asignará a la losa como carga distribuida por unidad de área, su valor será de:

$$\text{CM: } \quad \mathbf{272 \text{ kg/m}^2}$$

- **CV** es la Carga Viva de la edificación que se le asignará a la losa como carga distribuida por unidad de área.

$$\text{CV: } \quad \mathbf{200 \text{ kg/m}^2}$$

- Para el último techo se usará la Sobrecarga mínima de **100 kg/m²**.
- **SDIN X** son Fuerza Sísmicas Dinámicas en dirección. X-X, con excentricidad accidental de 5% en dirección. “Y”.
- **SDIN Y** son Fuerza Sísmica Dinámicas en dirección. Y-Y, con una excentricidad accidental de 5% en dirección. “X”.

2.1.2 COMBINACIONES DE CARGAS.

Las combinaciones para el diseño de la Cimentación, los elementos de Concreto Armado y serán las mencionadas según el R.N.E Norma E.050 E.060

- **SERV** CM+CV
- **COMB 1** 1.4 CM+ 1.7 CV
- **COMB 2** 1.25(CM+CV) + SDINX
- **COMB 3** 1.25(CM+CV) – SDINX
- **COMB 4** 1.25(CM+CV) + SDINY
- **COMB 5** 1.25(CM+CV) – SDINY
- **COMB 6** 0.9CM+SDINX



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

- **COMB 7** 0.9CM- SDINX
- **COMB 8** 0.9CM+SDINY
- **COMB 9** 0.9CM- SDINY
- **RESISTENCIA** ENVOLVENTE DE (COMB1, COMB2, ...COMB8, COMB9)

El sistema estructural planteado consiste en:

- **En la dirección X-X:** Un Sistema Dual, R=7
- **En la dirección Y-Y:** Un Sistema Muros Estructurales, R=6

Mientras que las vigas principales y secundarias son **VP 30x40cm**, **VS 25X20cm**, columnas rectangulares en su mayoría **C-25x30** y muros de corte **e=0.15 cm**

El Diafragma Rígido lo conforma una Losa Aligerada en una Dirección, cuyo peralte es 20.00cm

METRADO DE CARGAS PARA ANALISIS SISMORESISTENTE

NOTA: Dado que el programa calcula el peso del concreto (Viguetas), solo se ha considerado el peso del ladrillo, más el peso adicional por acabados y tabiquería si así lo fuera.

Slab Property Data

General Data

Property Name: LOSA ALIGERADA

Slab Material: CONCRETO FC=210KG/CM2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.2 m

Slab Thickness: 0.05 m

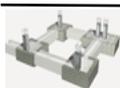
Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

III. ANÁLISIS SÍSMICO.

3.1 FACTORES PARA EL ANÁLISIS

El Análisis Sísmico se realiza utilizando un modelo matemático tridimensional en donde los elementos verticales están Conectados con diafragmas Rígidos, los cuales se suponen infinitamente rígidos en sus planos. Además, para cada dirección, se ha considerado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección Perpendicular a la acción de la fuerza. Los parámetros sísmicos que estipula la Norma de Diseño Sismo resistente (NTE E.030) considerados para el Análisis en el Edificio son los siguientes:

Tabla 95:Cuadro de Análisis Sísmico.

FACTOR	NOMENCLATURA	CLASIFICACION CATEGORIA TIPO	VALOR	JUSTIFICACION
ZONA	Z	4	0.45g	Zona Sísmica 4:
USO	U	C	1.00	Edificaciones comunes
SUELO	S	S3	1.10	Arcilla Limosa CL
		Tp(S)	1.00	
		TL(S)	1.60	
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN	R _x	DUAL	7	
	R _y	MUROS ESTRUCTURALES	6	

Se ha considerado los factores de reducción sísmica en cuadro, para cada módulo se debe tomar en cuenta su ubicación en planta y la orientación para su respectivo análisis y diseño.



3.2 ANÁLISIS DINÁMICO

3.2.1 ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES

Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según el RNE – Norma E.030 (2016).

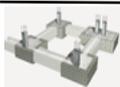
$$S_a = \frac{ZUSC}{R} g ; g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_p; C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L; C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L; C = 2.5 \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2} \right)$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

PARAMETROS PARA DEFINIR EL ESPECTRO DE DISEÑO

1.- FACTOR DE ZONA "Z":

De la tabla N° 1

ZONA	Z
4	0.45

2.- FACTOR DE USO "U":

ZONA	TIPO	U
4	C	1.00

(ver Tabla 5 de la Norma E030)

3.- PARAMETROS DE SITIO "S", "Tp" Y "TI":

3.1.- Factor de Suelo "S":

De la tabla N° 3

ZONA	SUELO	S
4	S3	1.10

De la tabla N° 4

SUELO	TP (S)	TL (S)
S3	1.00	1.60

4.- SISTEMA ESTRUCTURAL PERMITIDO:

Cualquier sistema

5.- COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION R0:

Sist. Estructural "x"	R0(x)
Dual	7

Sist. Estructural "y"	R0(y)
Muros Estructurales	6

6.- RESTRICCION DE LA EDIFICACION:

Categoria	Zona	Restriccion
C	4	No se permiten irregularidades extremas

7.- FACTORES DE IRREGULARIDAD "Ia" Y "Ip":

7.1 Irregularidad en altura:

Irregularidad (x)	Irregularidad (y)	Ia(x)	Ia(y)	Ia
Regular	Regular	1.00	1.00	1.00

7.2 Irregularidad en Planta:

Irregularidad (x)	Irregularidad (y)	Ip(x)	Ip(y)	Ip
Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional	0.75	0.75	0.75

8.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

Ia	Ip	R0(x)	R0(y)	R(x)	R(y)
1.00	0.75	7.00	6.00	5.25	4.50

ZONAS SÍSMICAS

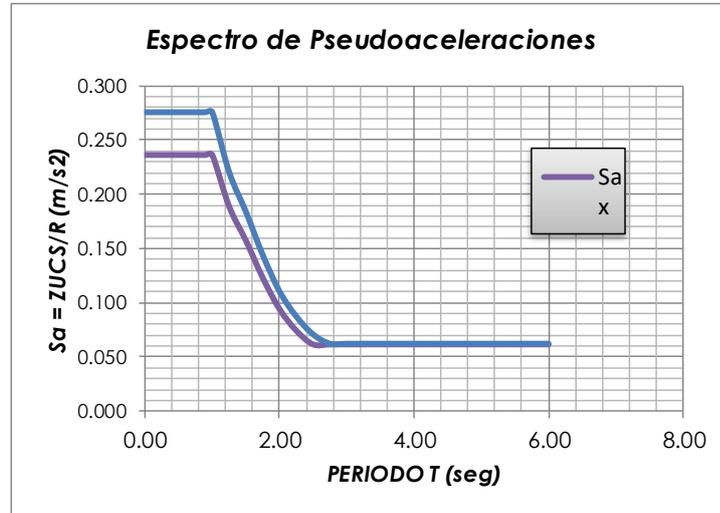


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ESPECTRO INELASTICO DE PSEUDOACELERACIONES

1.- RESUMEN DE PARAMETROS DE DISEÑO:

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.10
Rx =	5.25
Ry =	4.50
Tp =	1.00
TL =	1.60



2.- FACTOR PARA Vestatico:

ZUCS/Rx =	0.236
ZUCS/Ry =	0.275

C ≥ 0.125 x R

T	C	Cx ≥	Cy ≥	Sax=ZUCS/Rx	Say=ZUCS/Ry
0.01	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.10	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.20	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.30	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.40	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.50	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.60	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.70	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.80	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
0.90	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
1.00	2.50	2.50	2.50	0.236	0.275
1.25	2.00	2.00	2.00	0.189	0.220
1.50	1.67	1.67	1.67	0.157	0.183
1.75	1.31	1.31	1.31	0.123	0.144
2.00	1.00	1.00	1.00	0.094	0.110
2.25	0.79	0.79	0.79	0.074	0.087
2.50	0.64	0.66	0.64	0.062	0.070
2.75	0.53	0.66	0.56	0.062	0.062
3.00	0.44	0.66	0.56	0.062	0.062
3.25	0.38	0.66	0.56	0.062	0.062
3.50	0.33	0.66	0.56	0.062	0.062
3.75	0.28	0.66	0.56	0.062	0.062
4.00	0.25	0.66	0.56	0.062	0.062
4.25	0.22	0.66	0.56	0.062	0.062
4.50	0.20	0.66	0.56	0.062	0.062
4.75	0.18	0.66	0.56	0.062	0.062
5.00	0.16	0.66	0.56	0.062	0.062
5.25	0.15	0.66	0.56	0.062	0.062
5.50	0.13	0.66	0.56	0.062	0.062
6.00	0.11	0.66	0.56	0.062	0.062



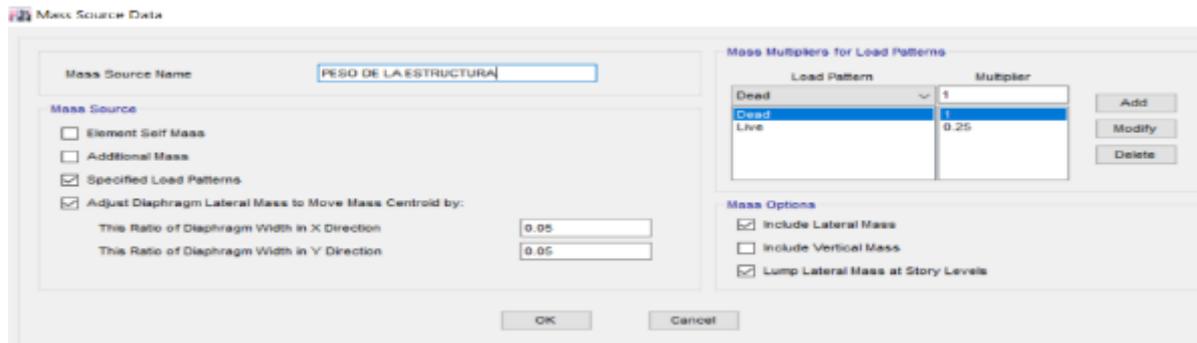
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PESO DE LA ESTRUCTURA (P)

La estructura clasifica como categoría C, por lo tanto, el peso que se ha considerado para el Análisis Sísmico es el debido a la carga permanente más el 50% de la carga viva (100%CM + 50%CV).

En azoteas y techo en general se considera el 25% de la carga viva (100%CM + 25%CV).

Imagen 160: Asignación del Peso de la Estructura en ETABS.



IV. RESULTADOS DEL ANALISIS.

4.1 CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

De acuerdo a la Norma NTE. E030, para el control de los desplazamientos laterales de Entrepiso, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.85R para estructuras irregulares, para calcular los máximos desplazamientos laterales de la estructura. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa Los resultados se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis.

Dónde: Δ_i/h_e = Desplazamiento relativo de entrepiso

Δ_iX/h_{ex} (Max.) = 0.0070 (máximo permisible Concreto Armado)

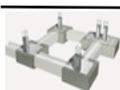
Δ_iY/h_{ey} (Max.) = 0.0070 (máximo permisible Concreto Armado)

Se observa que el eje del centro de masa de cada dirección de análisis cumple con el Desplazamiento relativo Máximo Permisible de Entrepiso (Δ_i/h_e) Max en ambas direcciones.

4.2 DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

Imagen 161: Límites de los Desplazamientos.

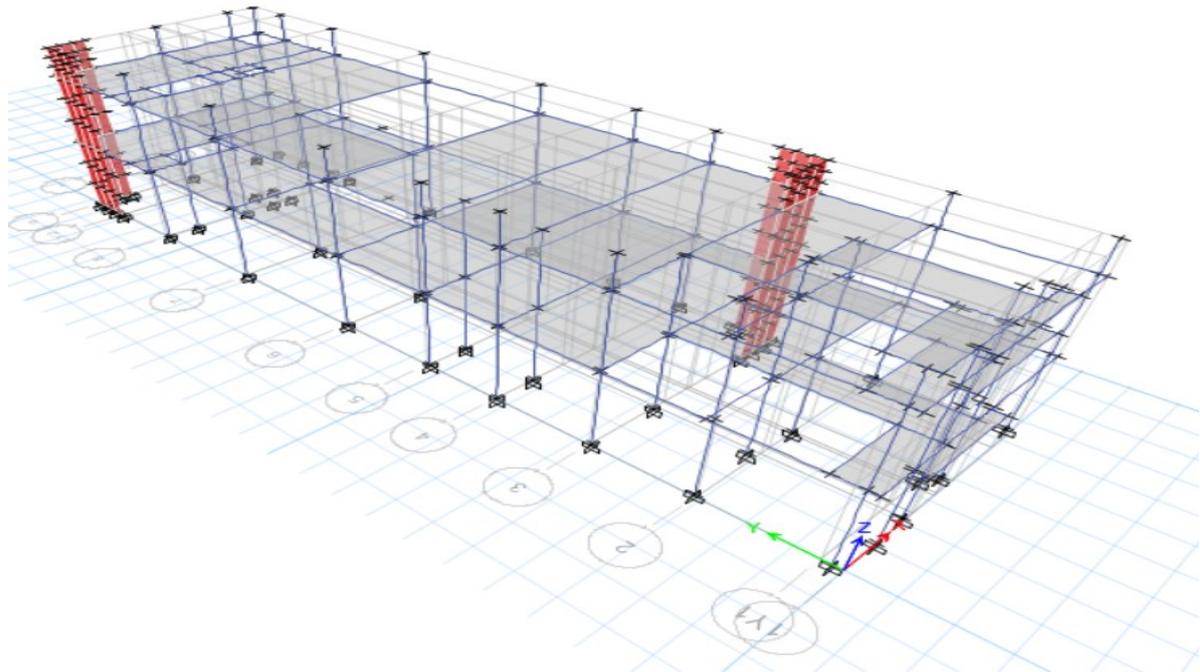
Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_e)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESPLAZAMIENTOS SDINX OBTENIDOS EN EL PROGRAMA ETABS V.16.2.0

Imagen 162: Desplazamientos obtenidos SD-X.



**LOS DESPLAZAMIENTOS EN LA DIRECCIÓN X DEL MÓDULO CUMPLEN CON LOS
LÍMITES DE DESPLAZAMIENTO LATERAL ESTABLECIDOS POR LA NORMA E030 (2018)**

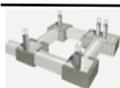
CUADRO DE DERIVAS X - ANALISIS DINAMICO ETABS

Rx =	FACTOR DE REDUCCION	7
Drift Max =	CONCRETO ARMADO	0.007

DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA - STORY DRIFTS								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max
					m	m	m	
Story2	DESPLAZAMIENTO Max	X	0.00158	11	6.495	10.45	6.2	Ok Cumple
Story1	DESPLAZAMIENTO Max	X	0.00007	3	1.1	0	3.2	Ok Cumple

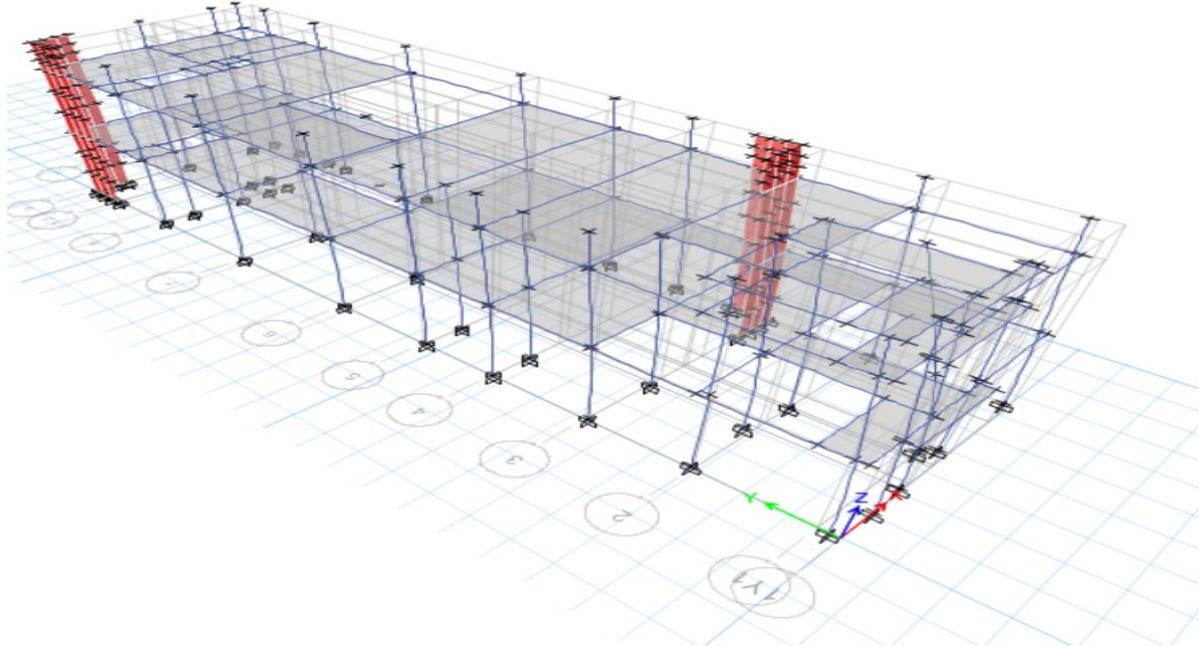
DESPLAZAMIENTOS < 0.007 (CONCRETO ARMADO)... OK CUMPLE

DESPLAZAMIENTOS SDINY OBTENIDOS EN EL PROGRAMA ETABS V.16.2.0:



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 163:Desplazamientos obtenidos SD-Y.



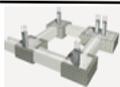
LOS DESPLAZAMIENTOS EN LA DIRECCIÓN Y DEL MÓDULO CUMPLEN CON LOS LÍMITES DE DESPLAZAMIENTO LATERAL ESTABLECIDOS POR LA NORMA E030 (2018).

CUADRO DE DERIVAS Y - ANALISIS DINAMICO ETABS

Ry =	FACTOR DE REDUCCION	6
Drift Max =	CONCRETO ARMADO	0.007

DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA - STORY DRIFTS								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max
					m	m	m	
Story2	DESPLAZAMIENTOS Max	Y	0.000477	73	1.02	-0.3	6.2	Ok Cumple
Story1	DESPLAZAMIENTOS Max	Y	0.000141	46	0	24.57	3.2	Ok Cumple

DESPLAZAMIENTOS < 0.007(CONCRETO ARMADO)... OK CUMPLE!



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

4.3 PERIODOS DE LA ESTRUCTURA

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS														
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	1.548	0	0.0029	0	0	0.0029	0	0.0013	0	5.784E-06	0.0013	0	5.784E-06
Modal	2	1.548	0.0029	0	0	0.0029	0.0029	0	0	0.0013	8.30E-03	0.0013	0.0013	0.0083
Modal	3	0.773	0.0537	0.7028	0	0.0565	0.7056	0	0.2688	0.0149	0.0001	0.27	0.0161	0.0084
Modal	4	0.491	0.627	0.0389	0	0.6835	0.7445	0	0.0187	0.2018	0.1058	0.2888	0.2179	0.1142
Modal	5	0.469	3.00E-04	0.0037	0	0.6839	0.7482	0	0.0016	0.0002	2.20E-03	0.2904	0.2181	0.1164
Modal	6	0.469	0.0037	0.0003	0	0.6876	0.7486	0	0.0002	0.0016	0.0056	0.2905	0.2197	0.122

MODOS:

- 1° MODO ROTACIONAL Z, T=1.548seg
- 2° MODO TRASLACIONAL Y, T=1.548 seg
- 3° MODO TRASLACIONAL X, T =0.773seg

VERIFICACION DE CORTANTE ESTATICO VS DINAMICO - ESCALAMIENTO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SX-D Max	Top	0	79.3513	47.0376	1206.153	207.876	335.7672
Story1	SX-D Max	Bottom	0	79.3513	47.0376	1206.153	355.0982	588.5181
Story1	SY-D Max	Top	0	47.2558	78.624	886.0847	343.1649	199.0508
Story1	SY-D Max	Bottom	0	47.2558	78.624	886.0847	589.3555	346.896

ANALISIS DINAMICO	
ESPECTRO DE RESPUESTA	
Z:	0.45
U:	1.00
S:	1.10 S3
C:	2.50
Rx:	5.25 DUAL
Ry:	4.50 MUROS
TP:	1.00 seg
TL:	1.60 seg
T edificio:	0.773 seg
g	9.81 m/s ²
gravedad se asigna al programa	

Load Pattern	Type	Direction	Eccentricit	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
			y %						tonf	tonf
Sestx	Seismic	X + Ecc. Y	5	False	Story1	Base	0.236	1	487.5077	114.912529
Sesty	Seismic	Y + Ecc. X	5	False	Story1	Base	0.275	1	487.5077	134.064618

Vbasal Est: 114.91 Ton
Vbasal Est: 134.06 Ton
Vdin X: 79.35 Ton
Vdin Y: 78.62 Ton

CORTANTE ESTATICO vs CORTANTE DINAMICO

Edificaciones Regulares : 80%
Edificaciones Irregulares : 90%

ESTAT. X = 114.913 Tn 90% = 103.42128 Case SESTXX
ESTAT. Y = 134.065 Tn 90% = 120.65816 SESTYY

DINA X = 79.351 Tn Factor = 1.30 F.E = 1.30 "ESNECESARIO ESCALAR"
DINA Y = 78.624 Tn Factor = 1.53 F.E = 1.53 "ESNECESARIO ESCALAR"

ANALISIS ESTATICO		
CORTANTE BASAL V=ZUCSP/R		
ZUCS/Rx	0.236	Coef. Sismico
ZUCS/Ry	0.275	Coef. Sismico



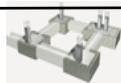
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

9.7.5 Diseño de la Cimentación

METRADO DE CARGAS

COLUMNA	ÁREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA						DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS					
	Área Tributaria (m ²)	Vacío (m ²)	Número de Pisos	Peso Unitario (Tn/m ² /piso)	Peso del Cimiento 10%	Carga Total (ton)	Capac. Adm. del Suelo a nivel de (ton/m ²)	Tipo de Cimentación	Zapatas			
									Ancho (B) (m)	Largo (L) (m)	Área (m ²)	
C1	1.29	0.48	4	1	1.1	3.54	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.46	0.93	0.43	
C2	2.25	1.11	4	1	1.1	4.99	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.78	0.78	0.61	
C3	2.91	0.46	4	1	1.1	10.77	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.81	1.62	1.31	
C4	2.87	4.06	4	1	1.1	5.25	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.57	1.13	0.64	
C5	4.62	4.06	3	1	1.1	1.83	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.47	0.47	0.22	
C6	2.87	4.06	4	1	1.1	5.25	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.57	1.13	0.64	
C7	1.69	1.28	4	1	1.1	1.80	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.33	0.66	0.22	
C8	6.72	4.16	4	1	1.1	11.25	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.17	1.17	1.37	
C9	3.75	1.10	4	1	1.1	11.67	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.84	1.69	1.42	
C10	6.04	2.38	3	1	1.1	12.09	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.86	1.72	1.47	
C11	1.57	0.53	3	1	1.1	3.43	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.65	0.65	0.42	
C12	6.25	1.68	3	1	1.1	15.07	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.96	0.96	0.92	
C13	9.11		3	1	1.1	30.06	8.20	Zapata de Forma Rectangular	1.35	2.71	3.67	
C14	1.47		3	1	1.1	4.85	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.77	0.77	0.59	
C15	5.85		3	1	1.1	19.32	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.09	1.09	1.18	
C16	8.53		3	1	1.1	28.16	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.31	1.31	1.72	
C17	1.53		3	1	1.1	5.05	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.79	0.79	0.62	
C18	6.10		3	1	1.1	20.13	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.57	1.57	2.46	
C19	8.89		3	1	1.1	29.34	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.89	1.89	3.58	
C20	2.13		3	1	1.1	7.02	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.93	0.93	0.86	
C21	8.47	0.93	3	1	1.1	24.91	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.74	1.74	3.04	
C22	12.35	6.66	3	1	1.1	18.77	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.51	1.51	2.29	
C23	9.48	1.30	3	1	1.1	27.03	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.82	1.82	3.30	
C24	9.48	1.30	3	1	1.1	27.03	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.82	1.82	3.30	
C25	13.86	6.66	3	1	1.1	23.76	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.70	1.70	2.90	
C26	2.26		3	1	1.1	7.45	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.67	1.35	0.91	
C27	3.89	0.35	3	1	1.1	11.70	8.20	Zapata de Forma Rectangular	0.84	1.69	1.43	
C28	10.12	0.70	3	1	1.1	31.08	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.95	1.95	3.79	
C29	8.08		3	1	1.1	26.67	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.28	1.28	1.63	
C30	2.55	0.40	3	1	1.1	7.11	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.93	0.93	0.87	
C31	3.28		3	1	1.1	10.83	8.20	Zapata de Forma Rectangular	1.15	2.30	2.64	
C32	5.37		3	1	1.1	17.71	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	1.47	1.47	2.16	
C33	1.27	0.16	3	1	1.1	3.67	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.67	0.67	0.45	
C34	0.46	0.15	3	1	1.1	1.02	8.20	Zapata de Forma Cuadrada	0.35	0.35	0.12	
Peso de la Edificación (ton)						469.58	Área total de la Cimentación			53.15		
									Área del Terreno (m ²)	6.7	25.03	167.70
									Área de Cimentación (%)			31.69

ZAPATA



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 164: Reacciones del eje 6 por carga muerta (DEAD).

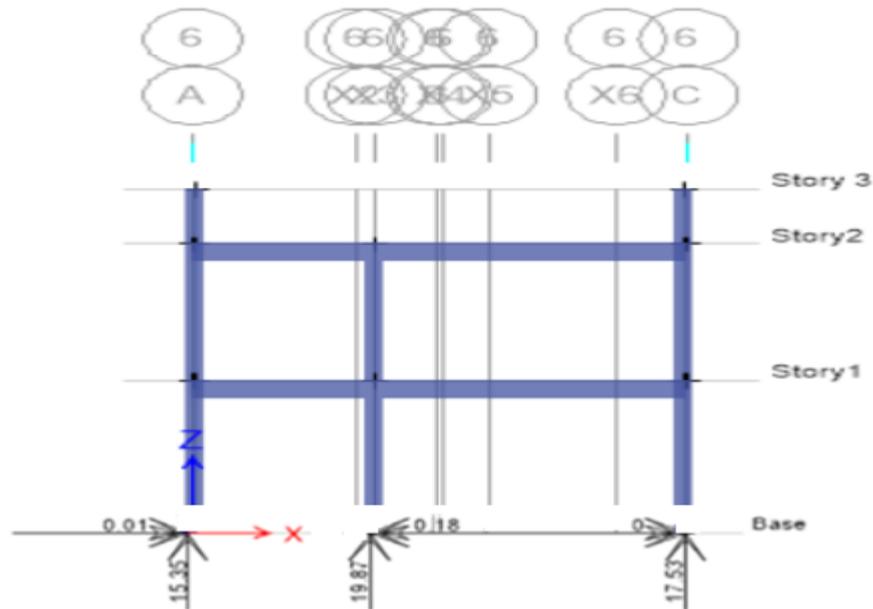
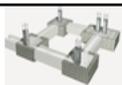


Tabla 96: Valores de momentos por Carga Muerta DEAD.

TABLA: COLUMN FORCES							
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	P	T	M2	M3
				tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C23	73	Dead	-15.3487	-0.0023	0.0296	0.0099
Story1	C24	81	Dead	-19.8726	-0.0021	0.1843	-0.184
Story1	C30	77	Dead	-17.53	-0.0014	-0.1512	0.0042



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 165: Reacciones del eje 6 por carga viva (LIVE).

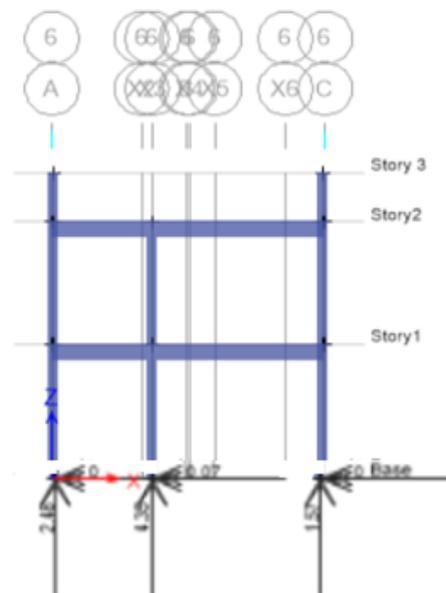
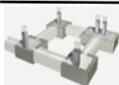


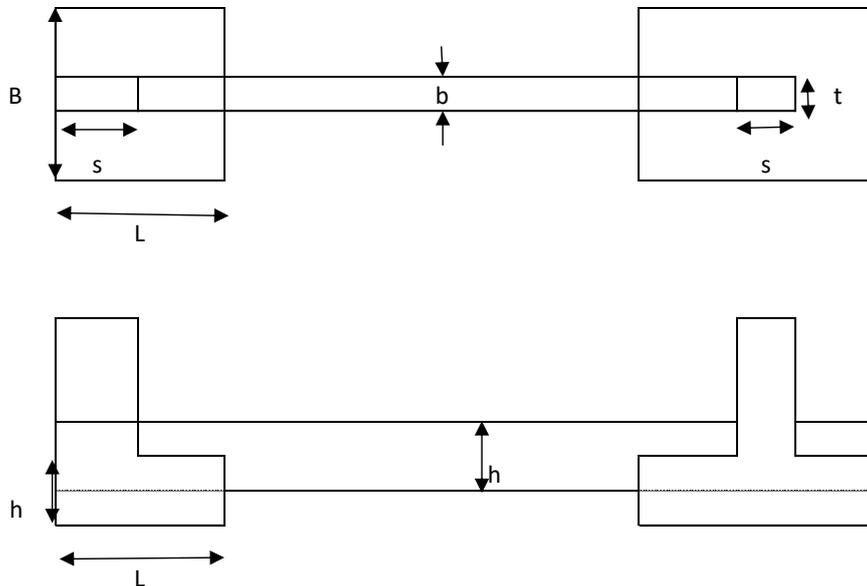
Tabla 97: Valores de momentos por carga viva LIVE.

TABLA: COLUMN FORCES								
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	T	M2	M3
				m	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C23	73	Live	0	-2.4828	-0.0005	0.0133	-0.0023
Story1	C24	81	Live	0	-4.3514	-0.0004	0.0244	-0.0733
Story1	C30	77	Live	0	-1.5694	-0.0001	-0.0331	-0.0013



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ZAPATA CONECTADA



DATOS

Resistencia del terreno q_t	0.82 kg/cm ²	f'_c	210 kg/cm ²	recubr	7.50 cm
Coefficiente de balasto k_o	1.88 kg/cm ³	f_y	4200 kg/cm ²	diam.x-x=	1/2
Luz libre entre columnas	4.11 m	NPT	0.2 m	diam.y-y=	1/2
Peso específico del suelo	1700 kg/m ³	S/C	200 kg/cm ²	A_s =	1.29 cm ²
Peso específico del CA	2400 kg/m ³	D_f	1.5 m		
Peso específico del CS	2000 kg/m ³	H =	50 cm		

Zapata exterior	s	t	Zapata interior	s	t
Columna 21(cm)	25	30	Columna 22(cm)	25	30

Cargas:

PD	19.87 Tn	PD	17.53 Tn
PL	4.351 Tn	PL	1.569 Tn

Momentos:

Longitudinal

MD	0.1843 Tn-m
ML	-0.184 Tn-m
Psx	0 Tn
Msx	0 Tn-m

Momentos:

Longitudinal

MD	-0.1512 Tn-m
ML	0.0042 Tn-m
Psx	0 Tn
Msx	0 Tn-m

Transversal

MD	0.024 Tn-m
ML	-0.073 Tn-m
Psy	0 Tn
Msy	0 Tn-m

Transversal

MD	-0.0331 Tn-m
ML	-0.0013 Tn-m
Psy	0 Tn
Msy	0 Tn-m



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

1.-Determinación del esfuerzo neto del terreno $\sigma_{nt} = \sigma_t - \frac{s}{c-h}(\gamma_{ca}-\gamma_s)-e_p \cdot \gamma_{cs}-e_r \cdot \gamma_s$
 $\sigma_{nt} = 7.45$ ton/m²

a.-Sin considerar sismo

Zapata exterior

Area= 3.252 m²
 Aumentamos 1 BXL 3.7393
 Por ser excentrica ,menor lado en la dirección de la
 B=1.75L L= 1.4618
 A=BXL B= 2.5581
 Tomamos valor final
 L= 1.9
 B= 2.5

Zapata interior

Area= 2.5637 m²
 Aumentamos 15% BXL 2.948
 Por ser centrica
 L= 1.6922
 B= 1.7422
 Tomamos valor final
 L= 2
 B= 2

Determinar reacciones

e= 0.825 Lc= 3.285 m
 z= 0.7 R1= 30.32 Ton

Determinar reacciones

e= 0.825 Lc= 3.29 m
 z= 0.7 R2= 13 Ton

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_{s1(++)}$: 6.359 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**
 $\sigma_{s2(++)}$: 6.409 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**
 $\sigma_{s3(+-)}$: 6.359 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**
 $\sigma_{s4(--)}$: 6.408 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_{s1(++)}$ = 3.107 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**
 $\sigma_{s2(++)}$ = 3.158 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**
 $\sigma_{s3(+-)}$ = 3.327 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**
 $\sigma_{s4(--)}$ = 3.379 < $\sigma_{nt} = 7.45$ **OK**

b.Considerando sismo longitudinal horario

Zapata exterior

$\sigma_{nt} = 9.91$ ton/m²
 Determinar reacciones R1= 30.32
 Esfuerzos en el terreno

Zapata interior

$\sigma_{nt} = 9.91$ ton/m²
 Determinar reacciones R2= 12.97
 Esfuerzos en el terreno

$\sigma_{s1(++)}$: 6.359 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s2(++)}$: 6.409 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s3(+-)}$: 6.359 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s4(--)}$: 6.408 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**

$\sigma_{s1(++)}$ = 3.107 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s2(++)}$ = 3.158 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s3(+-)}$ = 3.327 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s4(--)}$ = 3.379 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**

c.Considerando sismo longitudinal antihorario

Zapata exterior

Determinar reacciones R1= 30.32

Zapata interior

Determinar reacciones R2= 12.97

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_{s1(++)}$: 6.359 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s2(++)}$: 6.409 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s3(+-)}$: 6.359 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s4(--)}$: 6.408 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_{s1(++)}$ = 3.107 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s2(++)}$ = 3.158 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s3(+-)}$ = 3.327 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**
 $\sigma_{s4(--)}$ = 3.379 < $\sigma_{nt} = 9.91$ **OK**



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

d. Considerando sismo transversal horario

Zapata exterior			Zapata interior		
Determinar reacciones	R1=	30.32	Determinar reacciones	R2=	12.97
Esfuerzos en el terreno			Esfuerzos en el terreno		
$\sigma_{s1(++)}$	6.359 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s1(++)}$	3.107 <	onts= 9.91 OK
$\sigma_{s2(++)}$	6.409 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s2(-++)}$	3.158 <	onts= 9.91 OK
$\sigma_{s3(+-)}$	6.359 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s3(+)-}$	3.327 <	onts= 9.91 OK
$\sigma_{s4(--)}$	6.408 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s4(--)}$	3.379 <	onts= 9.91 OK

e. Considerando sismo transversal antihorario

Zapata exterior			Zapata interior		
Determinar reacciones	R1=	30.32	Determinar reacciones	R2=	12.97
Esfuerzos en el terreno			Esfuerzos en el terreno		
$\sigma_{s1(++)}$	6.359 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s1(++)}$	3.107 <	onts= 9.91 OK
$\sigma_{s2(++)}$	6.409 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s2(-++)}$	3.158 <	onts= 9.91 OK
$\sigma_{s3(+-)}$	6.359 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s3(+)-}$	3.327 <	onts= 9.91 OK
$\sigma_{s4(--)}$	6.408 <	onts= 9.91 OK	$\sigma_{s4(--)}$	3.379 <	onts= 9.91 OK

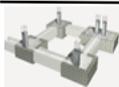
f. Presiones amplificadas

$P= 1.4PD+1.7PL$	$P=1.25(PD+PL)+PSX$
$MX= 1.4MDx+1.7MLx$	$MX=1.25(MDX+MLX)+MSX$
$MY= 1.4MDy+1.7MLy$	$MY=1.25(MDY+MLY)$

Zapata exterior	Zapata interior	Zapata exterior	Zapata interior
R1= 46.81	R2= 38.3	R1= 40.25	R2= 33.61
Esfuerzos en el te	Esfuerzos en el terreno	Esfuerzos en el terreno	Esfuerzos en el terreno
$\sigma_{s1(++)}$ 9.830	$\sigma_{s1(++)}$ 9.439	$\sigma_{s1(++)}$ 8.449	$\sigma_{s1(++)}$ 8.266
$\sigma_{s2(++)}$ 9.879	$\sigma_{s2(-++)}$ 9.491	$\sigma_{s2(-++)}$ 8.498	$\sigma_{s2(-++)}$ 8.318
$\sigma_{s3(+-)}$ 9.829	$\sigma_{s3(+)-}$ 9.660	$\sigma_{s3(+)-}$ 8.448	$\sigma_{s3(+)-}$ 8.487
$\sigma_{s4(--)}$ 9.879	$\sigma_{s4(--)}$ 9.712	$\sigma_{s4(--)}$ 8.498	$\sigma_{s4(--)}$ 8.538

$P=1.25(PD+PL)-PSX$	$P=1.25(PD+PL)+PSY$
$MX=1.25(MDX+MLY)-MSX$	$MX=1.25(MDX+MLY)$
$MY=1.25(MDY+MDY)$	$MY=1.25(MDY+MDY)+MSY$

Zapata exterior	Zapata interior	Zapata exterior	Zapata interior
R1= 40.25	R2= 33.61	R1= 40.25	R2= 33.61
Esfuerzos en el terreno	Esfuerzos en el terreno	Esfuerzos en el terreno	Esfuerzos en el terreno
$\sigma_{s1(++)}$ 8.449	$\sigma_{s1(++)}$ 8.266	$\sigma_{s1(++)}$ 8.449	$\sigma_{s1(++)}$ 8.266
$\sigma_{s2(++)}$ 8.498	$\sigma_{s2(-++)}$ 8.318	$\sigma_{s2(-++)}$ 8.498	$\sigma_{s2(-++)}$ 8.318
$\sigma_{s3(+-)}$ 8.448	$\sigma_{s3(+)-}$ 8.487	$\sigma_{s3(+)-}$ 8.448	$\sigma_{s3(+)-}$ 8.487
$\sigma_{s4(--)}$ 8.498	$\sigma_{s4(--)}$ 8.538	$\sigma_{s4(--)}$ 8.498	$\sigma_{s4(--)}$ 8.538



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

P=1.25(PD+PL)-PSY
MX=1.25(MDX+MLY)
MY=1.25(MDY+MDY)-MSY

P=0.9PD+PSX
MX=0.9MDX+MSX
MY=0.9MDY

Zapata exterior

Zapata interior

Zapata exterior

Zapata interior

R1= 40.25

R2= 33.61

R1= 23.86

R2= 22.2

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 8.449

$\sigma_1(++):$ 8.266

$\sigma_2(-+)$ 8.498

$\sigma_2(-+):$ 8.318

$\sigma_3(+)$ 8.448

$\sigma_3(+):$ 8.487

$\sigma_4(--):$ 8.498

$\sigma_4(--):$ 8.538

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 5.1221

$\sigma_2(-+):$ 4.9545

$\sigma_3(+):$ 5.093

$\sigma_4(--):$ 4.925

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 5.426

$\sigma_2(-+):$ 5.426

$\sigma_3(+):$ 5.471

$\sigma_4(--):$ 5.675

P=0.9PD-PSX
MX=0.9MDX-MSX
MY=0.9MDY

P=0.9PD+PSY
MX=0.9MDX
MY=0.9MDY+MSY

Zapata exterior

Zapata interior

Zapata exterior

Zapata interior

R1= 23.86

R2= 22.2

R1= 23.86

R2= 22.2

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 5.122

$\sigma_1(++):$ 5.426

$\sigma_2(-+)$ 4.955

$\sigma_2(-+):$ 5.63

$\sigma_3(+)$ 5.093

$\sigma_3(+):$ 5.471

$\sigma_4(--):$ 4.925

$\sigma_4(--):$ 5.675

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 5.122

$\sigma_2(-+):$ 4.955

$\sigma_3(+):$ 5.093

$\sigma_4(--):$ 4.925

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 5.426

$\sigma_2(-+):$ 5.630

$\sigma_3(+):$ 5.471

$\sigma_4(--):$ 5.675

P=0.9PD-PSY
MX=0.9MDX
MY=0.9MDY-MSY

Zapata exterior

Zapata interior

R1= 23.86

R2= 22.2

Esfuerzos en el terreno

$\sigma_1(++):$ 5.122

$\sigma_1(++):$ 5.426

$\sigma_2(-+)$ 4.955

$\sigma_2(-+):$ 5.63

$\sigma_3(+)$ 5.093

$\sigma_3(+):$ 5.471

$\sigma_4(--):$ 4.925

$\sigma_4(--):$ 5.675



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

g. Presiones de diseño

Zapata exterior
 $\sigma_{s1u} = 9.879$
 $P_u = 35.219 \text{ Ton}$

Zapata interior
 $\sigma_{s2u} = 9.712$
 $P_u = 27.21$

Zapata Exterior

2.-Verificación por cortante $\phi = 0.85$

	d(m)	x-y(m)	Vu (Ton)	ϕV_c (Ton)	Verificar Vu< ϕV_c
Dirección X-X	0.419	0.706	17.446	68.328	OK
Dirección Y-Y	0.419	0.381	7.158	51.929	OK

3.-Verificación por punzonamiento

$A_o = 4805 \text{ cm}^2$ $b_o = 277.46 \text{ cm}$ $\beta = 1.2$
 $A_o = 0.481 \text{ m}^2$ $b_o = 2.7746 \text{ m}$

Cortante último por punzonamiento

Cortante tomado por el concreto

$V_{up} = 30.47 \text{ Ton}$

$V_{cp1} = 243.52 \text{ Ton}$ $\phi V_{cp1} = 206.99$
 $V_{cp2} = 185.16 \text{ Ton}$ $\phi V_{cp2} = 157.39$

$\phi V_{cp} = 157.39$

$\phi V_{cp} > V_{up} = \text{OK}$

4.-Diseño por Flexión

	d(m)	W_u (Ton/m)	x-y(m)	M_u (Ton/m)	A_{smin} (cm ²)	s(cm)	A_s (cm ²)	a	Mur	Mur> M_u
Dirección X-X	0.419	24.698	1.125	15.629	18.839	0.16	18.84	1.77	29.18	OK
Dirección Y-Y	0.419	18.771	0.800	6.007	14.318	0.16	14.32	1.77	22.18	OK

Dirección X-X

Usar

1 ϕ	1/2	@	0.2
----------	-----	---	-----

Dirección Y-Y

Usar

1 ϕ	1/2	@	0.2
----------	-----	---	-----

5.-Verificación por aplastamiento

$\phi = 0.7$ $\phi P_n = 93.713 \text{ Ton}$
 $\phi P_n = 93.71 \text{ Ton}$ $\sqrt{A_2/A_1} = 1 \leq 2$
 $P_u = 35.219 \text{ Ton}$

$\phi P_n > P_u = 35.219$
 $93.713 > 35.219$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Determinación del refuerzo transversal

Corte tomado por el concreto

Vc= 12.48 Ton > 11.59 **OK**

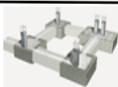
Colocar refuerzo transversal minimo ,tomando estribos de $\emptyset 3/8$ As $\emptyset 3/8$ = 0.71

s= 34.08

Smax= 0.30 cm

Usar:

1 \emptyset	1/2	@	0.30
---------------	-----	---	------



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 166: Reacciones del eje 5 por carga muerta (DEAD).

Elevation View - 5 Restraint Reactions (Dead) [tonf, tonf-m]

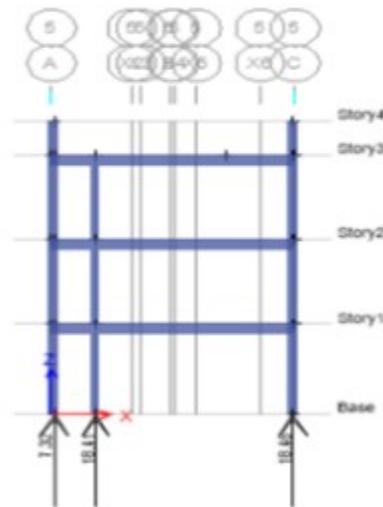


Tabla 98: Valores momentos por Carga Muerta (DEAD).

TABLA: COLUMN FORCES							
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	P	T	M2	M3
				tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C21	49	Dead	-7.3168	-0.0016	0.0756	0.0162
Story1	C19	69	Dead	-18.4055	-0.0017	0.3658	0.0147



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 167:Reacciones del eje 5 por carga viva (LIVE).

Elevation View - 5 Restraint Reactions (Live) [tonf, tonf-m]

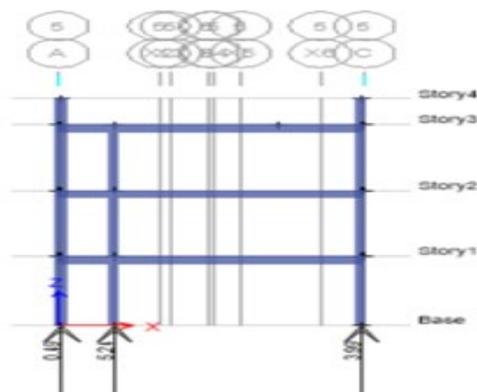
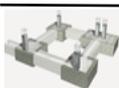


Tabla 99:Valores de momentos por carga viva(LIVE).

TABLA:COLUMN FORCES								
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	T	M2	M3
				m	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C21	49	Live	0	-0.4918	-0.0002	0.0267	-0.0013
Story1	C24	81	Live	0	-4.3514	-0.0004	0.0244	-0.0733



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ZAPATA COMBINADA

DATOS :

CAPACIDAD PORTANTE :	0.82 KG/CM2
S/C:	200 KG/M2
Df:	1.5 m
Ko:	1880 ton/m3
γ_s	1.7 ton/m3
NPT	0.2 m
fc:	210 kg/cm
espesor de piso:	0.1 m
Hasumido:	0.5 m
γ_{ca}	2.4 ton/m3
γ_{cs}	2 ton/m3

cargas de gravedad

COLUMNA 17	0.25	0.3	COLUMNA 18	0.25	0.3
Pm1=	7.3168 Ton		Pm2=	18.4055 Ton	
Pv1=	0.4918 Ton		Pv2=	4.3514 Ton	

Pu= 11.0796 Ton

Pu= 33.1651 Ton

MOMENTOS

DIRECCION LONGITUDINAL

Mm1=	0.0756 Ton-m	horario
Mv1=	0.0162 Ton-m	horario

Mux= 0.13338 Ton-m

MOMENTOS

DIRECCION LONGITUDINAL

Mm2=	0.0162 Ton-m	horario
Mv2=	0.0147 Ton-m	horario

Muy= 0.04767 Ton-m

DIRECCION TRANSVERSAL

Mm1=	0.0267 Ton-m	horario
Mv1=	0.0244 Ton-m	horario

DIRECCION TRANSVERSAL

Mm2=	-0.0013 Ton-m	horario
Mv2=	-0.0733 Ton-m	horario

refuerzo para cada columna 6 \emptyset 5/8"

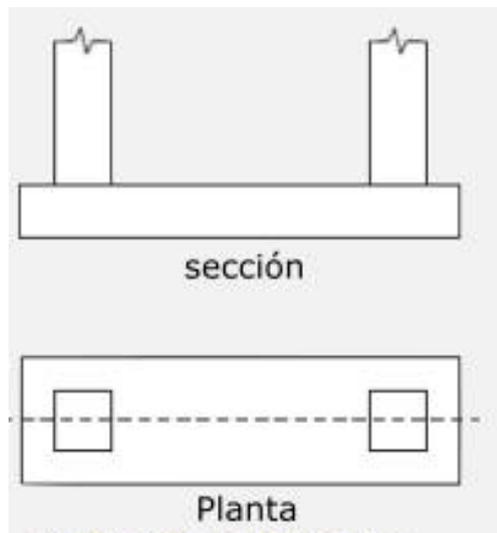
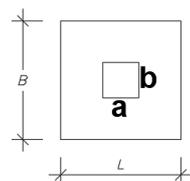
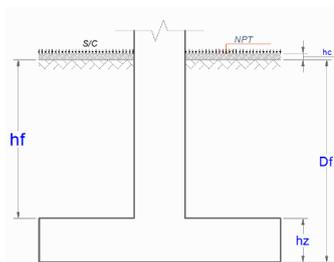
ESQUEMA DE LA POSICION DE CARGAS



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

SOLUCION:

A.-DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA



a) Presión Neta del Terreno considerando cargas de gravedad :

$$\sigma_{nt} = \sigma_t - \frac{s}{c} \cdot h \cdot (\gamma_{ca} - \gamma_s) - e_p \cdot \gamma_{cs} - e_r \cdot \gamma_s$$

$$\sigma_{nt} = 7.45 \text{ Ton/m}^2$$

b) Presión Neta del terreno considerando cargas de gravedad y cargas de sismo:

$$\sigma_{nts} = 1.30 \cdot \sigma_t - \frac{s}{c} \cdot h \cdot (\gamma_{ca} - \gamma_{cs}) - e_p \cdot \gamma_{cs} - e_r \cdot \gamma_s$$

$$\sigma_{nts} = 9.91 \text{ Ton/m}^2$$

c) Determinación del Área de sustentación considerando solo cargas axiales:

Para sobrecarga menor a 500 kg/m², no es necesario realizar alternancia de la sobrecarga

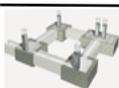
$$R = P_1 + P_2 = 30.5655$$

$$A = \frac{\sum P}{\sigma_{nt}}$$

$$A = 3.084 \text{ M}^2$$

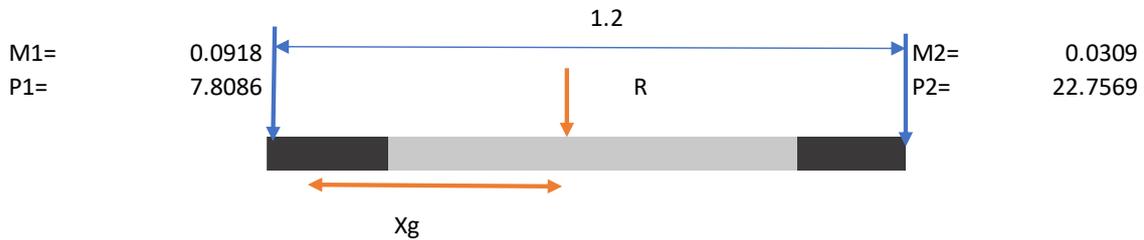
Para considerar los momentos por carga de gravedad aumentamos el área en 10%

$$A = 3.393 \text{ M}^2$$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

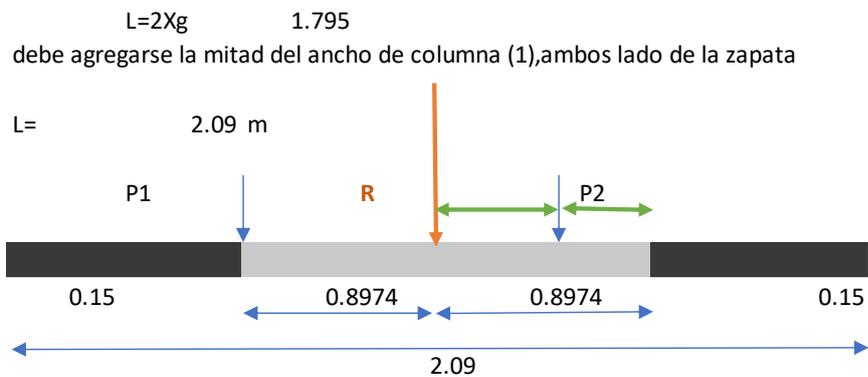
Posicion de la Resultante de las cargas en la direccion longitudinal



Momentos en P1

$X_g = 0.897 \text{ m}$

Para que la resultante de las cargas se ubique en el centro de gravedad es necesario



Determinacion del ancho de la zapata

BXL= 3.39 m²
 A= 3.39
 B= 1.62 m
 L= 2.09

B=	1.62	1.60	CAMBIAR DIMENSIONES
L=	2.09	2.00	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

d) Verificación de presiones transmitidas al terreno

PRESIÓN CONSIDERANDO RESULTANTE DE CARGAS AXIALES Y MOs LONGITUDINALES EN EL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA ZAPATA eL=0

$$\sigma_s = 9.55 \text{ ton/m}^2 < \sigma_t = 7.45 \text{ ton/m}^2$$

PRESIÓN CONSIDERANDO LA RESULTANTE DE LAS CARGAS EN EL CENTRO DE GRAVEDAD Y MOMENTOS TRANSVERSALES eT≠0

$$\sigma = \frac{P}{A} (\pm) 6Mt/LB^2$$

$$\sigma = \begin{matrix} 9.52 < & \sigma_{nt} = & 7.45 \text{ Ton/m}^2 \\ 9.58 < & \sigma_{nt} = & 7.45 \text{ Ton/m}^2 \end{matrix}$$

Presión máxima transmitida al terreno y que se empleará en el análisis 9.58 Ton/m²

REACCIONES ULTIMAS MAXIMAS

SE OBTIENE AFECTANDO A LAS CARGAS DE SERVICIO POR SUS RESPECTIVOS FACTORES DE MAYORACION

$$\text{FACTOR DE MAYORACION} = 1.45$$

$$\sigma_u = \text{FPM} * \sigma_s = 13.866 \text{ Ton/m}^2$$

Utilizando los factores de mayoracion de cargas especificadas por la NORMA E-0.60

$$\text{Presión Ultima } \sigma_u = 13.770 \text{ Ton/m}^2$$

siendo aproximadamente iguales los dos valores, se escogió la generada por la mayorada con los factores de la norma E-0.60

$$\begin{matrix} \text{Reacción lineal ultima :} & W_u = & \sigma_u * B & \text{TON/M} \\ & W_u = & 22.033 & \text{TON/M} \end{matrix}$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

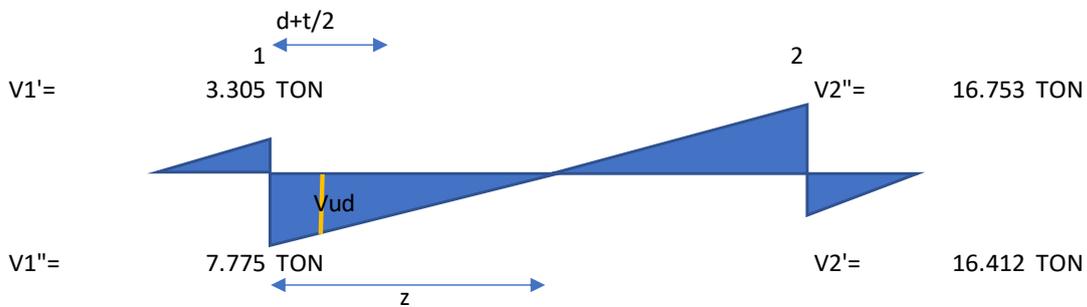
CORTANTES ULTIMOS

$$V1' = W_u * X1 = 3.305 \text{ TON}$$

$$V1'' = P_{u1} - V1' = 7.775 \text{ TON}$$

$$V2' = W_u * X = 16.412 \text{ TON}$$

$$V2'' = P_{u2} - V1' = 16.753 \text{ TON}$$



CORTANTE ULTIMO A LA DISTANCIA DE LA CARA DE LA COLUMNA(Vud)

distancia d para el corte $V_u=0$

$$V_{ux} = P_{u1} - W_u * z$$

$$z = 0.50287 \text{ m}$$

Valor de V_{ud}

$$V_u/z = V_{ud}/(z - (d+t)/2)$$

$$V_{ud} = 1.28 \text{ ton}$$

corte tomado por el concreto

$$V_c = 0.53 * v_{fc} * B * d$$

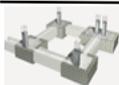
SE DEBE CUMPLIR QUE :

$$\begin{aligned} V_{ud} &< \phi V_n & V_n &= V_c + V_s \\ V_{ud} &< \phi V_c & V_s &= 0 \end{aligned}$$

$$V_c = 0.53 * v_{fc} * B * d$$

$$V_c = 51.45 \text{ ton}$$

$$\phi V_c = 43.73 \text{ ton} > V_{ud} = 1.28 \text{ OK}$$

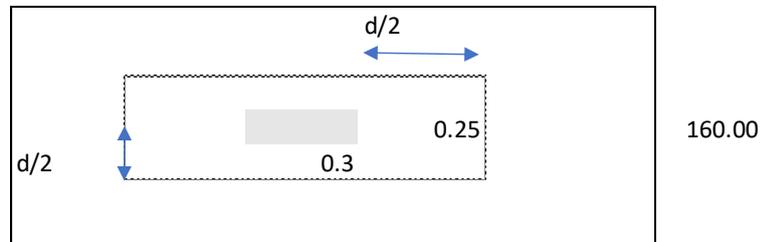


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Verificacion de H por punzonamiento

Cortante actuante a la distancia $d/2$ de la cara de la columna ,verificandose en la columna mas cargada

$$PU = 33.1651 \text{ Ton}$$



$$41.87$$

$$At = BXL$$

$$At = 6698.4$$

$$\beta = \text{LADO MAYOR/LADO MENOR} = 1.20$$

PERIMETRO PUNZONADO

$$bo = 2*(t+d) + 2*(b+d)$$

$$bo = 2.77 \text{ m}$$

$$bo = 277.46 \text{ cms}$$

AREA PUNZONADA

$$Ao = (t+d)*(b+d)$$

$$Ao = 0.480525 \text{ m}^2$$

CORTANTE ACTUANTE POR PUNZONAMIENTO EN LA COLUMNA MAS CARGADA

$$Vup = Pu - \sigma_u * (Ao)$$

$$Vup = 26.548 \text{ Ton}$$

CORTANTE POR PUNZONAMIENTO TOMADO POR EL CONCRETO:

$$Vcp1 = (0.53 + 1.1/\beta) * v_{fc} * bo * d$$

$$Vcp2 = 1.1 * v_{fc} * bo * d$$

$$Vcp1 = 2435.172 \text{ kg}$$

$$243.5172 \text{ ton}$$

$$Vcp2 = 1851.628 \text{ kg}$$

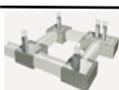
$$185.1628 \text{ ton}$$

DOS VALORES EL MENOR

$$Vcp = 185.163$$

$$\phi Vcp = 157.388$$

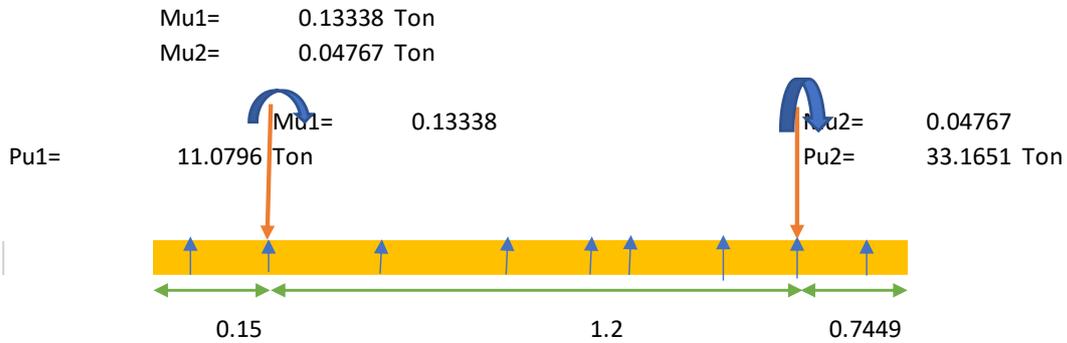
$$Vup = 26.548 \text{ ton} < \phi Vcp = 157.3884056 \text{ ton} \quad \text{OK}$$



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

C.-DETERMINACION DE LOS MOMENTOS DE FLEXION

Momentos ultimos actuantes



momento de flexion ultimo en extremo izq.

$$Mu1 = (Wu \cdot x^2) / 2$$

Mu1= -0.24787 ton-m

momento de flexion ultimo en extremo derecho

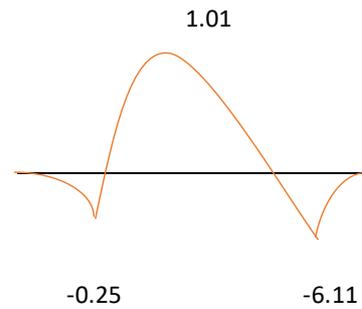
$$Mu2 = (Wu \cdot x^2) / 2$$

Mu2= -6.11267 ton-m

momento de flexion ultimo en el tramo central

$$Mu = Mu1 + Pu1 \cdot z - Wu \cdot (z + t/2)^2 / 2$$

Muc= 1.009373 ton-m



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

D.-DETERMINACION DEL REFUERZO POR FLEXION

REFUERZO PARA LA DIRECCION X-X-REFUERZO LONGITUDINAL

ACERO MINIMO $\phi = 0.5 \quad 1.27$ $B = 200 \text{ cm}$
 $A_{smin} = 0.0018 * b * d$
 ancho efectivo $b = B - 2 \text{recub} = 183.73 \text{ cm}$
 peralte $d = H - \text{recub} - \phi / 2$
 $d = 41.87 \text{ cm}$ $\text{recub} = 7.5$
 $A_{smin} = 13.85 \text{ cm}^2$

Si se coloca $\phi 1/2$ $\phi = 0.50$ $\text{area } \phi = 1.27 \text{ cm}^2$

espaciamiento del refuerzo:

$S = 16.8102 \text{ cm}$

acero minimo a colocar :

$\phi 1/2 @ 15$

CAMBIAR ESPACIAMIENTO DEACUERDO VALOR MIN

Momento resistente para el acero mínimo

cambiar

$A_s = (\phi 1/2 / s) * b = 15.516 \text{ cm}^2$

$a = 1.987 \text{ cm}$

$M_{ur} = 23.972 \text{ ton-m}$

El momento resistente determinado de 23.972 cubre los momentos ultimos actuantes negativos que se presentan en los extremos, es decir que

$A_{s \text{extizq1}} = A_{s \text{extdrech2}} = A_{smin} \rightarrow \phi 1/2 @ 15$

Determinacion del refuerzo positivo (zona central)

Acero

$M_{uc} = 1.00937 \text{ ton-m}$

$B = 183.73 \text{ cm}$

$d = 41.87 \text{ cm}$

Aplicando las formulas de flexion simple

$a = A_s * f_y / 0.85 * f_c * b$

$A_s = M_u / 0.9 f_y (d - a/2)$

$0.06403 A_s^2 - 41.87 A_s + 26.703$

$1 A_s^2 - 653.8077983 A_s + 417.022$

$A_s = 653.169 \text{ cm}^2$

$A_s = 0.63846 \text{ cm}^2$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Distribucion del Refuerzo

Se coloca un refuerzo corrido equivalente al acero minimo $\phi 1/2$ @ 15 y saldo en la parte central para cubrir el momento maximo positivo

Acero total	0.64 cm ²
Acero corrido	15.52 cm ²
Saldo=	14.88 cm ²

Si se coloca	$\phi 1/2$	area ϕ =	1.27 cm ²
ϕ	1.27		

Espaciamiento del refuerzo para un ancho efectivo $b=B-2*\text{recub}-\phi$

$B' = 167.460 \text{ cm}$

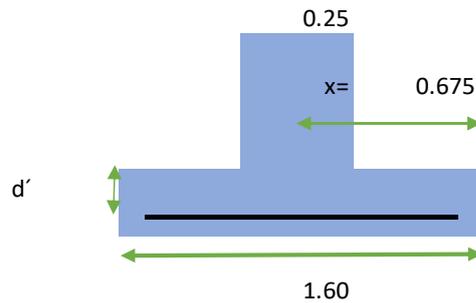
$S = 0.14 \text{ m}$

$\phi 1/2$ @ 0.15 parte central

CAMBIAR ESPACIAMIENTO DEACUERDO VALOR MIN

REFUERZO PARA LA DIRECCION Y-Y-REFUERZO TRANSVERSAL

Se determina similarmente al de una zapata aislada con dimensiones BXL ,en la que L=1.00m



$W_u = \sigma_u * B$
 $\sigma_u = 13.77 \text{ ton/m}^2$
 $L = 1.00 \text{ m}$
 $W_u = 13.77 \text{ ton/m}$

Momento ultimo $M_u = 1/2 * W_u * X^2$
 $M_u = 3.14 \text{ ton-m}$

Acero	$\phi =$	0.50	1.27	recub=	7.5
	$M_u =$	3.14 ton-m			
b=	L=	1.00 m			
	$d' =$	40.60 cm			



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Aplicando las formulas de flexion simple

$$a = A_s \cdot f_y / 0.85 \cdot f_c \cdot b$$

$$A_s = \mu / 0.9 f_y (d - a/2)$$

0.11765 A_s^2	-40.60	A_s	+	82.9914
1 A_s^2	-345.0575	A_s	+	705.427

$$A_s = 343.0009 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.056632 \text{ cm}^2$$

Si se coloca $\varnothing 3/8$

\varnothing	0.95	area $\varnothing =$	0.71 cm^2
---------------	------	----------------------	--------------------

Espaciamiento del refuerzo para un ancho efectivo $L = 1.00\text{m}$

$L =$	1.00
$S =$	0.35 m

$\varnothing 3/8 @ 0.300 \text{ m}$

$\varnothing 1/2 @ 0.15 \text{ m} > \varnothing 3/8 @ 0.3 \text{ m}$

El refuerzo transversal $\varnothing 3/8 @ 0.300 \text{ m}$ resulta menor al acero minimo; por consiguiente de acuerdo a la Norma E-0.60, debe colocarse $\varnothing 1/2 @ 0.15 \text{ m}$ en una longitud de $(d+t)/2$, a cada lado de la cara de la columna, para el resto se colocara el refuerzo determinado de $\varnothing 3/8 @ 0.3 \text{ m}$ o el que resulte de una cuantia $\rho = 0.0012$ se tomara el mayor

$A_{smin} =$	$0.0012 \cdot L \cdot d$
$A_{smin} =$	4.8714 cm^2

Tomando $\varnothing 3/8$

$S =$	0.14627 m
-------	-----------

Por consiguiente se coloca $\varnothing 3/8 @ 0.300 \text{ m}$ en el resto de la longitud de la zapata combinada

Refuerzo por montaje.-no existiendo la necesidad de estribos, por cuanto el concreto toma el corte actuante, pero si se hace necesario para posicionar el refuerzo de la capa superior e inferior

Para $\varnothing \leq 3/4"$, colocar estribos de $\varnothing 3/8" @$ espaciamiento $s = 36\varnothing$; del refuerzo de menor diametro
 Para $\varnothing < 3/4"$, colocar estribos de $\varnothing 1/2" @$ espaciamiento $s = 36\varnothing$; del refuerzo de menor diametro

Para nuestro caso colocamos estribos por montaje de $\varnothing 3/8" @ 36\varnothing$
 $\varnothing 3/8" @ 13.5$
 $\varnothing 3/8" @ 0.15$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Esfuerzo Neto del Terreno

a) Presión Neta del Terreno considerando cargas de gravedad :

$$\sigma_{nt} = \sigma_t - \frac{s}{c-h} (\gamma_{ca} - \gamma_s) - e_p \cdot \gamma_{cs} - e_r \cdot \gamma_s$$

$$\sigma_{nt} = 7.45 \text{ Ton/m}^2$$

b) Presión Neta del terreno considerando cargas de gravedad y cargas de sismo:

$$\sigma_{nts} = 1.30 * \sigma_t - \frac{s}{c-h} (\gamma_{ca} - \gamma_s) - e_p \cdot \gamma_{cs} - e_r \cdot \gamma_s$$

$$\sigma_{nts} = 9.91 \text{ Ton/m}^2$$

Está es una tabla con diferentes valores del módulo de reacción del suelo (coeficiente de Balasto o módulo de Winkler) en función de la resistencia admisible del terreno en cuestión. Valores que hay que dar al SAFE. La Tabla es un resumen de trabajos de investigación en mecánica de suelos que han realizado el Prof. Terzaghi y otros ingenieros en diferentes épocas.

Extraída de la tesis de maestría “Interacción Suelo- Estructura: Semi-espacio de Winkler”; Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona-España.1993(Autor: Nelson Morrison.)

*Imagen 168:*Tabla de módulo de reacción del suelo.

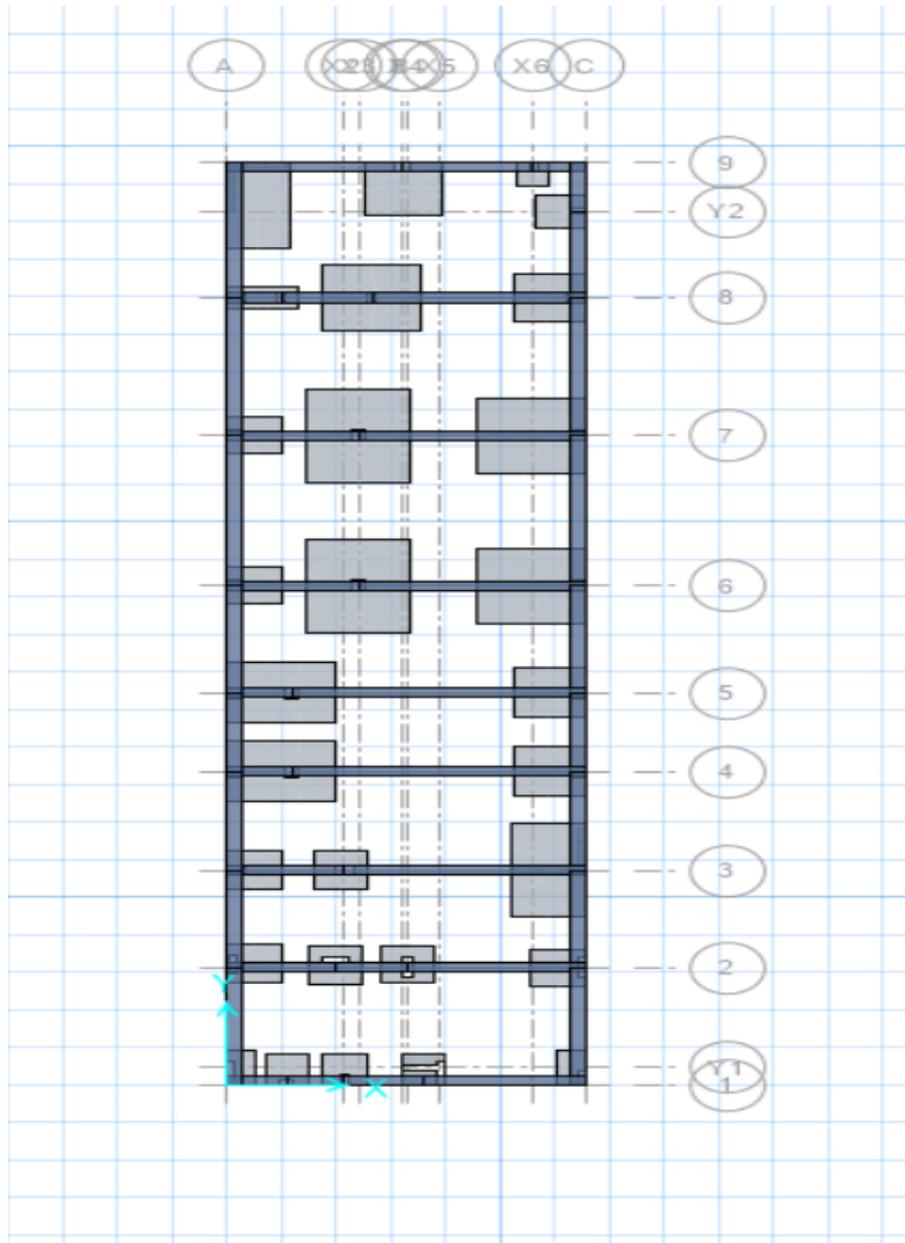
Modulo de Reaccion del Suelo					
Datos para SAFE					
Esf Adm	Winkler	Esf Adm	Winkler	Esf Adm	Winkler
(Kg/Cm²)	(Kg/Cm³)	(Kg/Cm²)	(Kg/Cm³)	(Kg/Cm²)	(Kg/Cm³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.7
0.3	0.78	1.6	3.28	2.9	5.8
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.9
0.4	1.04	1.7	3.46	3	6
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.1
0.5	1.3	1.8	3.64	3.1	6.2
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.3
0.6	1.48	1.9	3.82	3.2	6.4
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.5
0.7	1.66	2	4	3.3	6.6
0.75	1.75	2.05	4.1	3.35	6.7
0.8	1.84	2.1	4.2	3.4	6.8
0.85	1.93	2.15	4.3	3.45	6.9
0.9	2.02	2.2	4.4	3.5	7
0.95	2.11	2.25	4.5	3.55	7.1
1	2.2	2.3	4.6	3.6	7.2
1.05	2.29	2.35	4.7	3.65	7.3
1.1	2.38	2.4	4.8	3.7	7.4
1.15	2.47	2.45	4.9	3.75	7.5
1.2	2.56	2.5	5	3.8	7.6
1.25	2.65	2.55	5.1	3.85	7.7
1.3	2.74	2.6	5.2	3.9	7.8
1.35	2.83	2.65	5.3	3.95	7.9
1.4	2.92	2.7	5.4	4	8
1.45	3.01	2.75	5.5		
1.5	3.1	2.8	5.6		



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PLANTA DE CIMENTACION - MODELO SAFE v16.0.0

Imagen 169: Cimentaciones de Vivienda Multifamiliar en SAFE.



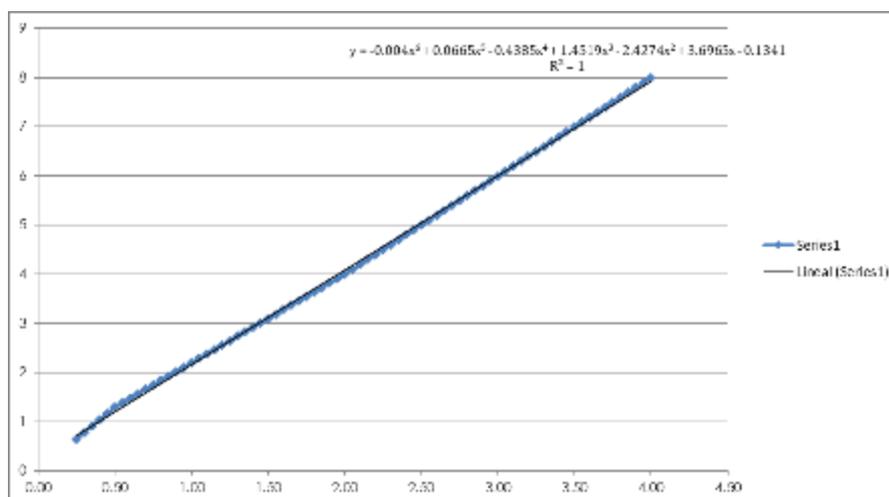
Se ha utilizado Una Resistencia a la compresión del Concreto de 210 Kg/Cm²



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Qadm	MODULO DE BALASTO		Vc (ancho) = 0.25 m
(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm ³)	TN/M3	TN/M2
0.85	1.945	1945	486

Imagen 170: Gráfico de Módulo de Balasto.



Beam Property Data 7

General Data

Property Name: VC-.25X.70

Beam Material: CONCRETO FC=210KG/CM2

Rebar Material: ACERO FY=4200 KG/CM2

Rebar Material Shear: ACERO FY=4200 KG/CM2

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Analysis Property

Design Property

Analysis Property Data

Beam Shape Type: Rectangular Beam

Web Width at Top: 0.25 m

Web Width at Bottom: 0.25 m

Depth: 0.70 m

Show Properties...

Design Property Data

Flange Dimensions from Analysis Property Data

Flange Dimensions Automatic from Slab Property

Flange Dimensions User Specified

Flange Width:

Slab Depth:

Cover Top (to Centroid): 0.075 m

Cover Bottom (to Centroid): 0.075 m

No Design

OK Cancel

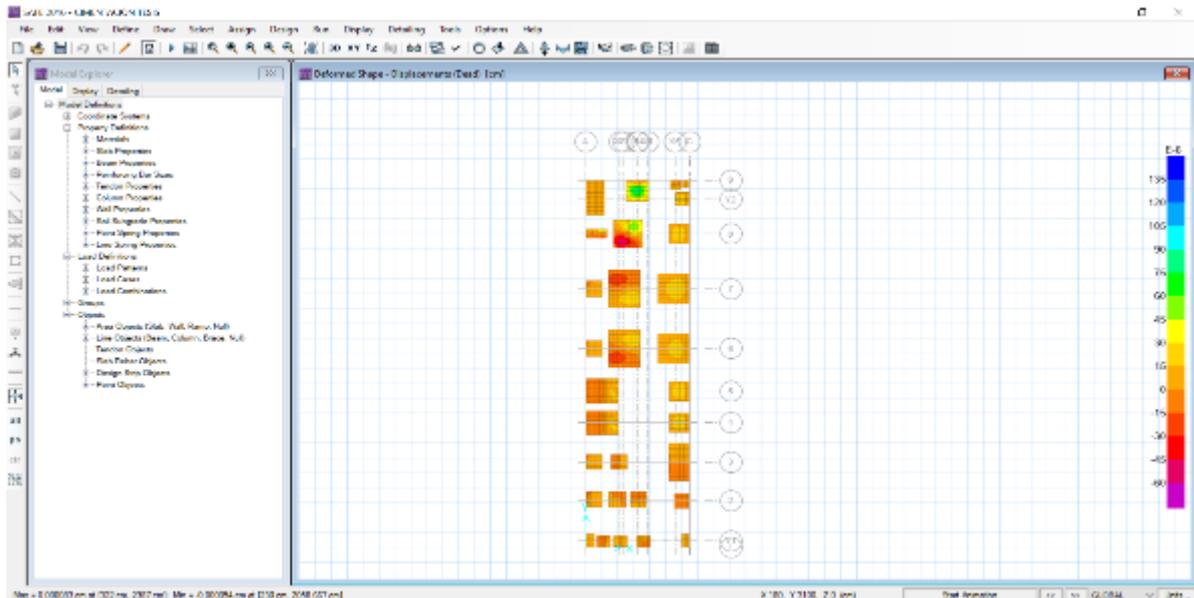
461

“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

1.- VERIFICACION DE ASENTAMIENTOS EN EL TERRENO:

El asentamiento máximo obtenido es de $0.000054 \text{ cm} < 1''$ (2.5cm)

Imagen 171: Verificando asentamientos.



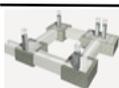
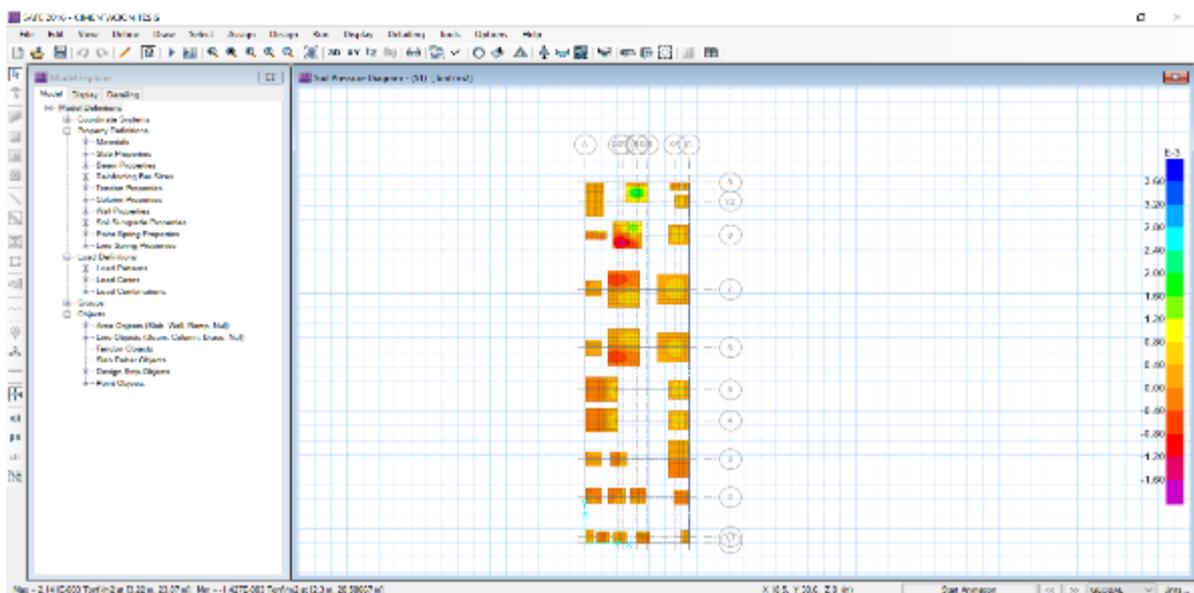
2.- VERIFICACION DE PRESIONES EN EL TERRENO:

COMBINACION S1: CM + CV

La presión máxima en el terreno obtenida mediante las solicitaciones de servicio es de

$1.42 \text{ ton/m}^2 < 7.45 \text{ ton/m}^2 \dots \text{OK CUMPLE}$

Imagen 172: Verificando presiones S1.

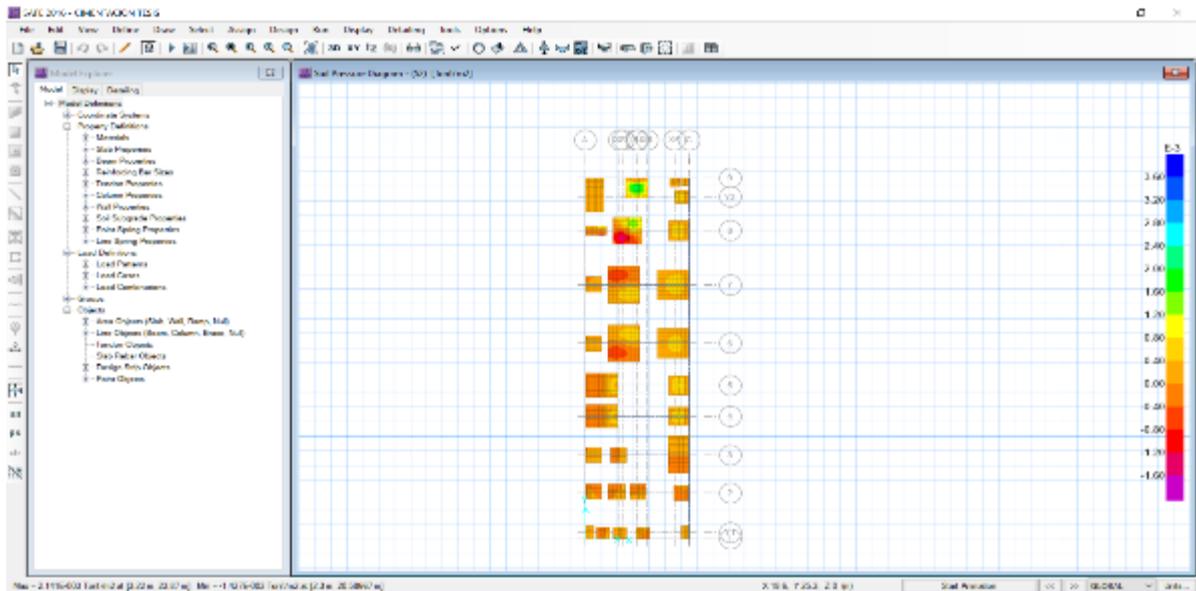


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

COMBINACION S2: CM + CV + 0.80SDINX

La presión máxima en el terreno obtenida mediante las solicitaciones de servicio y sismo es de $1.40 \text{ ton/m}^2 < 9.91 \text{ ton/m}^2$ **OK CUMPLE**

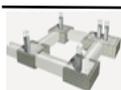
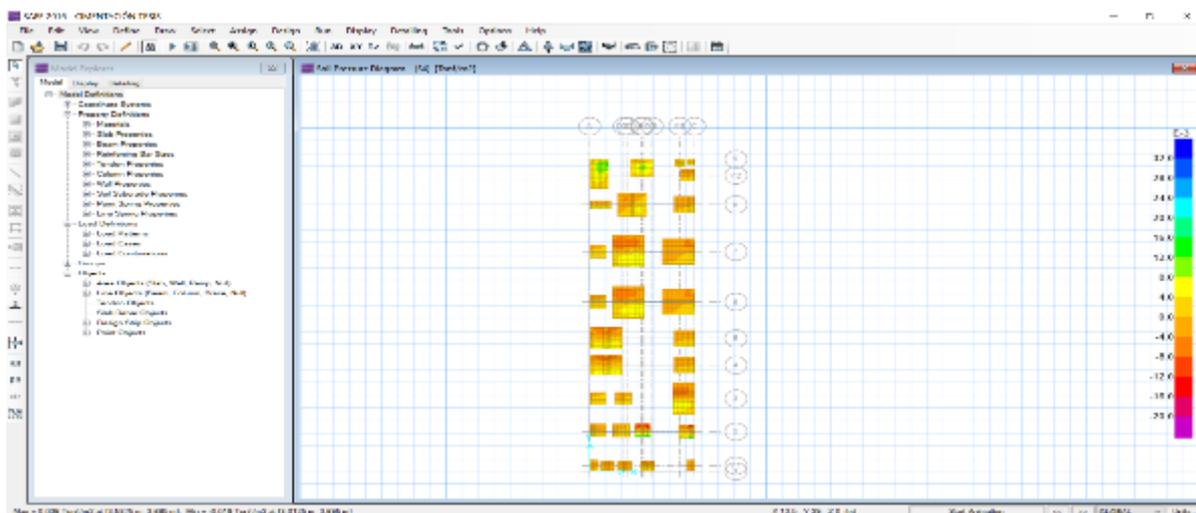
Imagen 173: Verificando presiones S2.



COMBINACION S4: CM + CV + 0.80SDINY

La presión máxima en el terreno obtenida mediante las solicitaciones de servicio y sismo es de $0.019 \text{ ton/m}^2 < 9.91 \text{ ton/m}^2$ **OK CUMPLE**

Imagen 174: Verificando presiones S4.

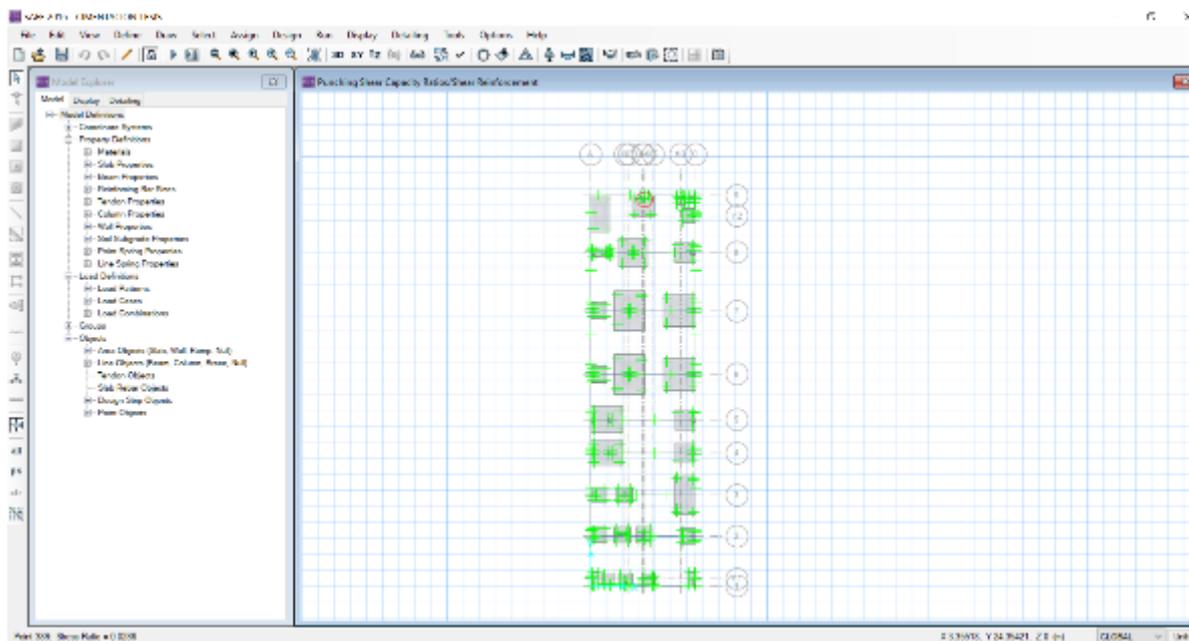


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

3.-VERIFICACIÓN DE PUNZONAMIENTO EN LA CIMENTACIÓN

PUNCHING SHEAR RATIO: $0.026 \leq 1.0000\dots$ **OK CUMPLE**

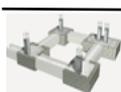
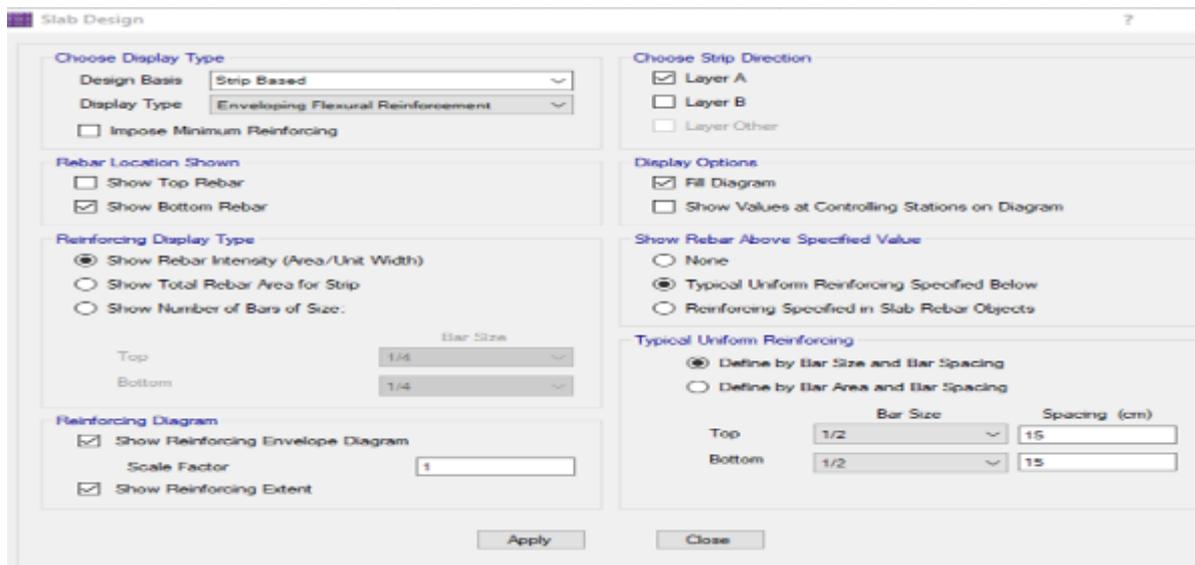
Imagen 175: Verificando punzonamiento.



REFUERZO EN CIMENTACION

DIRECCION X-X

Acero longitudinal



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Número de barras de acero

The screenshot shows the 'Slab Design' dialog box with the following settings:

- Choose Display Type:** Design Basis: Strip Based; Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement; Impose Minimum Reinforcing.
- Rebar Location Shown:** Show Top Rebar; Show Bottom Rebar.
- Reinforcing Display Type:** Show Rebar Intensity (Area/Unit Width); Show Total Rebar Area for Strip; Show Number of Bars of Size: Top: 1/2; Bottom: 1/2.
- Reinforcing Diagram:** Show Reinforcing Envelope Diagram; Scale Factor: 1; Show Reinforcing Extent.
- Choose Strip Direction:** Layer A; Layer B; Layer Other.
- Display Options:** Fill Diagram; Show Values at Controlling Stations on Diagram.
- Show Rebar Above Specified Value:** None; Typical Uniform Reinforcing Specified Below; Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects.
- Typical Uniform Reinforcing:** Define by Bar Size and Bar Spacing; Define by Bar Area and Bar Spacing. Top: Bar Size 1/2, Spacing (in) 0.15; Bottom: Bar Size 1/2, Spacing (in) 0.15.

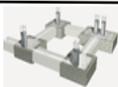
REFUERZO LONGITUDINAL ZAPATAS AISLADAS 1Ø1/2 @0.15m

DIRECCION Y-Y

Acero Transversal

The screenshot shows the 'Slab Design' dialog box with the following settings:

- Choose Display Type:** Design Basis: Strip Based; Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement; Impose Minimum Reinforcing.
- Rebar Location Shown:** Show Top Rebar; Show Bottom Rebar.
- Reinforcing Display Type:** Show Rebar Intensity (Area/Unit Width); Show Total Rebar Area for Strip; Show Number of Bars of Size: Top: 1/2; Bottom: 1/2.
- Reinforcing Diagram:** Show Reinforcing Envelope Diagram; Scale Factor: 1; Show Reinforcing Extent.
- Choose Strip Direction:** Layer A; Layer B; Layer Other.
- Display Options:** Fill Diagram; Show Values at Controlling Stations on Diagram.
- Show Rebar Above Specified Value:** None; Typical Uniform Reinforcing Specified Below; Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects.
- Typical Uniform Reinforcing:** Define by Bar Size and Bar Spacing; Define by Bar Area and Bar Spacing. Top: Bar Size 1/2, Spacing (m) 0.15; Bottom: Bar Size 1/2, Spacing (m) 0.15.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Número de barras de acero

The screenshot shows the 'Slab Design' dialog box with the following settings:

- Choose Display Type:** Design Basis: Strip Based; Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement; Impose Minimum Reinforcing.
- Choose Strip Direction:** Layer A; Layer B; Layer Other.
- Rebar Location Shown:** Show Top Rebar; Show Bottom Rebar.
- Reinforcing Display Type:** Show Rebar Intensity (Area/Unit Width); Show Total Rebar Area for Strip; Show Number of Bars of Size:
 - Top: Bar Size 1/2
 - Bottom: Bar Size 1/2
- Reinforcing Diagram:** Show Reinforcing Envelope Diagram; Scale Factor: 1; Show Reinforcing Extent.
- Display Options:** Fill Diagram; Show Values at Controlling Stations on Diagram.
- Show Rebar Above Specified Value:** None; Typical Uniform Reinforcing Specified Below; Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects.
- Typical Uniform Reinforcing:** Define by Bar Size and Bar Spacing; Define by Bar Area and Bar Spacing.
 - Top: Bar Size [dropdown], Spacing (m) [input]
 - Bottom: Bar Size [dropdown], Spacing (m) [input]

Buttons: Apply, Close

REFUERZO TRANSVERSAL ZAPATAS AISLADAS 1Ø1/2 @0.15m



CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

➤ PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

10.1.1 En la zona de estudio se realizó (24) calicatas, se ha podido determinar que el perfil estratigráfico está conformado en mayor porcentaje por depósitos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL), con presencia de estratos de arena con poco finos, y con matriz de limos o arcillas (SC, SM, SM-SC, SP).

10.1.2 Baja salinidad en los suelos menor a 15 000 ppm y su grado de alteración es no perjudicial.

10.1.3 Se analizaron muestras por métodos de ensayos cuantitativos de cloruros y sulfatos solubles; los resultados presentan iones menores a 6000 ppm y (0-1000 ppm) así como su grado de alteración es no perjudicial e insignificante respectivamente.

10.1.4 No hubo presencia de nivel freático hasta la profundidad de 3.75 m que se excavo.

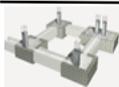
10.1.5 Durante las excavaciones de los suelos arenosos no se ha presentado derrumbe o fallas geológicas, pero durante el proceso constructivo, estos tipos de suelos son deleznable y es posible que se presente desestabilización de sus taludes por lo que es recomendable encofrados y sobreexcavación a profundidades mayores de 1.20 m.

10.1.6 En la zona de estudio, se observa una capa de relleno conformada por cultivo, raíces, y desmonte que varía desde 0.00 m hasta -0.30 m del NTN.

➤ CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS

10.1.7 En todas las calicatas se encontró 3 estratos de material inorgánico (E-1:0.30-1.50m; E-2:1.50m -2.30 m; E-3:2.30-3.75 m), según el espesor representado por el tipo de suelo hallado. 10.1.7 De acuerdo al S.U.C.S, se ha determinado 72 muestras en 5 tipos de suelos:

CL (arcilla de baja plasticidad-48.61%): es el suelo predominante en la zona de estudio con 35 muestras, material de color marrón claro.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

SC (arena arcillosa-33.33%):24 muestras, material de color marrón amarillento claro.**SM**

(arena limosa-5.56%):4 muestras, material de color marrón amarillento claro.

SM-SC (arena limo-arcillosa-9.72%) / SP (arena mal gradada-2.78%):2 muestras, material de color marrón amarillento claro.

10.1.8 Los suelos estudiados según la granulometría son de poco grano fino, compuestos en su mayoría por grava (0.00-9.84%), arenas (10.00-84.83%), limos y arcillas (88.23-100%).

10.1.9 Los suelos estudiados según la granulometría de sedimentación en 4 muestras el total de finos para limos (36.17-40.22%) y arcillas (45.04-49.60%).

10.1.10 Los suelos estudiados según el contenido de humedad varía entre 0.96%-8.33% con un promedio de 3.22%.

10.1.11 Los suelos estudiados según el peso específico relativo varía entre 2.15-2.65 gr/cm³ con un promedio de 2.45 gr/cm³.

10.1.12 Los suelos estudiados según el límite líquido varía entre 17.18- 41.13 % con un promedio de 23.09%.

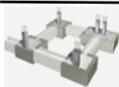
10.1.13 Los suelos estudiados según el límite plástico varía entre 9.24- 23.27 % con un promedio de 13.73%.

10.1.14 Los suelos estudiados según el índice plástico varía entre 2.71- 17.86 % con un promedio de 9.36%.

10.1.15 Los suelos estudiados según la cohesión varía entre 0.19-0.37 kg/cm².

10.1.16 Los suelos estudiados según el ángulo de fricción varía entre 8.89-26.09 °.

10.1.17 Los suelos estudiados según el contenido de sales varía entre 0.00-1.01% con un promedio de 0.21%.



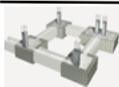
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

➤ **CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS SUELOS**

10.1.18 De acuerdo al análisis de capacidad de carga bajo consideraciones de solicitaciones estáticas y dinámicas, la capacidad admisible de carga a utilizar en el diseño de las cimentaciones en los tipos de suelos será en función $D_f=0.80, 1.20, 1.50, 2.00$ m.

D_f=0.80 m

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm} (Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I $(q_{adm} < 0.60)$	0.55	C4,C5
	0.56	C19,C23
Zona II $(0.60 < q_{adm} \leq 0.70)$	0.65	C13,C14,C16
	0.66	C15,C20,C21,C22
	0.70	C2
Zona III $(q_{adm} < 0.90)$	0.82	C1,C3,C6,C7,C8,C11,C12,C17
	0.83	C9,C10,C18,C24



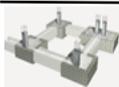
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$
CL	0.55
	0.70
	0.82
	0.83
	0.65
SC	0.56
	0.66
	0.82

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$
SM-SC	0.82
SM-SC/SP	0.82

Df=1.20 m

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I $(q_{adm} \leq 0.70)$	0.60	C5,C4
	0.62	C19,C23
	0.70	C13,C14,C16
Zona II $(0.70 < q_{adm} < 0.80)$	0.72	C15,C20,C21,C22
	0.76	C1,C2,C3,C6,C7
Zona III $(q_{adm} < 0.90)$	0.86	C8,C9,C10,C11,C12,C17,C18,C24



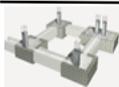
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$
CL	0.70
	0.76
	0.82
	0.89
	0.90
SC	0.69
	0.70
	0.76
	0.82
	0.89
	0.90

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$
SM-SC	0.82
SM-SC/SP	0.82

Df=1.50 m

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE $q_{adm}(Kg/cm^2)$	CALICATA
Zona I $(q_{adm} \leq 0.70)$	0.69	C22,C23
	0.70	C14,C4,C5,C7
Zona II $(0.70 < q_{adm} < 0.80)$	0.76	C6,C13
	0.79	C21
Zona III $(q_{adm} \leq 0.90)$	0.82	C1,C2,C3
	0.89	C8,C11,C12,C15,C16,C17,C18
	0.90	C9,C10,C19,C20,C24



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE
	$q_{adm}(Kg/cm^2)$
CL	0.70
	0.76
	0.82
	0.89
	0.90
SC	0.69
	0.70
	0.76
	0.82
	0.89
	0.90

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE
	$q_{adm}(Kg/cm^2)$
SM-SC/SP	0.89
SM-SC	0.89

Df=2.00 m

ZONA	CAPACIDAD ADMISIBLE	CALICATA
	$q_{adm}(Kg/cm^2)$	
Zona I $(q_{adm} \leq 0.80)$	0.79	C22, C23
	0.80	C4, C5, C14,C15,C16,C18
Zona II $(0.80 < q_{adm} < 0.90)$	0.84	C13
	0.87	C21
Zona III $(q_{adm} \geq 0.90)$	0.90	C1,C2,C3,C6
	0.94	C7,C8,C9,C10,C11,C12,C17,C19,C20, C24



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD ADMISIBLE
	$q_{adm} (Kg/cm^2)$
CL	0.84
	0.90
	0.94
SC	0.79
	0.80
	0.94
SM	0.94
SM-SC	0.80
	0.87
	0.94
SM-SC/SP	0.94

10.1.19 Los elementos de la cimentación deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto en el área de cimentación, sea menor a la presión de diseño o capacidad admisible.

10.1.20 El ensayo de consolidación unidimensional presenta resultados de la Presión de preconsolidación P_c , varía entre 0.70 a 1.50 Kg/cm^2 y la Presión actual efectiva P_o varía entre 0.28 a 0.32 Kg/cm^2 ; por lo tanto, los estratos obtenidos son sobreconsolidados o preconsolidados $P_c > P_o$, es decir en su historia geológica a estado sometido a una carga mayor que la actual.

10.1.21 El ensayo de expansión libre presenta resultados de porcentaje de expansión (%) varía entre 1.92 a 22.85; y su porcentaje de hinchamiento libre (%) varía entre 3.95 a 6.18 con riesgo potencial de hinchamiento bajo.



10.1.22 El ensayo de expansión bajo carga controlada presenta resultados de porcentaje de expansión (%) varía entre 0.216 a 3.920, porcentaje de hinchamiento bajo carga controlada (%) varía entre 3.34 a 4.73, índice de expansión varía entre 0.0125 a 0.0127, cambio volumétrico potencial no crítico y con riesgo potencial de hinchamiento bajo.

➤ **ASENTAMIENTOS**

10.1.23 Los máximos asentamientos obtenidos para arenas en una vivienda 2 niveles más azotea, por asentamiento inmediato están dentro del rango.

10.1.24 Los máximos asentamientos obtenidos en el estrato compresible para arcillas por consolidación en una vivienda 2 niveles más azotea, la mayoría están dentro del rango.

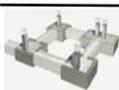
10.1.25 Los máximos asentamientos diferenciales en una vivienda de 2 niveles más azotea, está dentro del rango.

10.2 RECOMENDACIONES

10.1.26 Se recomienda reemplazar el material propio de la excavación por otro de mejor calidad (grava, granular, concreto ciclópeo o suelo-cemento) para cálculos que superan los máximos asentamientos, y los materiales que se usen será comprimido en capas de hasta 0.30 metros de espesor, debiendo alcanzar una densidad mínima equivalente al 95% de la densidad máxima seca del ensayo de proctor modificado y para cama de apoyo de la cimentación.

10.1.27 Según las propiedades físicas obtenidas los suelos especiales deben ser reforzados con una cuantía mínima según el elemento estructural de concreto simple que este en contacto con el suelo natural, otra alternativa sería mejorar o reemplazar el suelo.

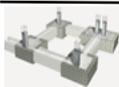
10.1.28 Uso de diseño de cimentaciones rígidas, por ser un suelo flexible de baja capacidad portante, empleando zapatas conectadas con vigas de cimentación en ambas direcciones con



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

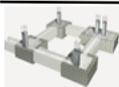
el fin de proporcionar rigidez.

10.1.29 Seguir las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (E-0.20, E-0.30, E-0.50, E-0.60), que garantice el control en las especificaciones técnicas para las exigencias de los procedimientos que van a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción en cualquier vivienda que se ejecute en la zona de estudio.



Bibliografía

- Aguilar LLenque, C. A., & Delgado Rojas, S. (2015). Zonificación del suelo subyacente ,para el diseño de cimentaciones de los sectores:Miraflores,San Isidro ,San Borja y Centro Poblado Torres Belon ,del Distrito de Pomalca -Chiclayo-Lambayeque. U.N.P.R.G.
- Alva Hurtado, J. (2007). *Diseño de cimentaciones* (Segunda ed.). ICG.
- ASTM D 2487-11. (Mayo de 2011). Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos). doi:DOI:!10.1520/D2487S11
- Barrios Carrasco, J. E. (2020). Taller de Mecánica de Suelos. *Mecánica de Suelos*. Colegio de Ingenieros del Perú CD Lambayeque.
- Bowles, E. (1982). *Manual de Laboratorio de suelos en Ingeniería Civil*. Mc Graw-Hill de México ,S.A de C.V.
- Brenes Quesada, F. (2008). Evaluación del Potencial de Licuefacción en Suelos. *Escuela Ingeniería en Construcción*.
- Comité ACI. (2019). ACI 318-19.
- Córdova Castillo, Y. B., & Montalvan Ríos, C. (2017). Zonificación Geotécnica del Barrio Centro del Distrito de Picota,Provincia Picota-Región San Martín. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (Quinta ed.). Limusa.
- Damián de la Cruz, J. d., & Flores Huamán, T. (2019). “Estudio definitivo de saneamiento básico del centro poblado Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.”. (UNPRG, Ed.) Lambayeque.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

GROSSP, C., & ESBERT, R. (2004). Las sales solubles en el deterioro de rocas monumentales.

Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. MC Graw-Hill.

Instituto de la Construcción y Gerencia. (2020). Manual de la Construcción 2020. 55. ICG.
Obtenido de www.construccion.org

Jara, H. S. (2014). Manual de procedimientos analíticos para suelos y agregados de construcción.

Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (2011). *Mecánica de suelos*. LIMUSA.

Lambayeque, G. R. (2019). Memoria de Cálculo :Proyecto de Recuperación de las capacidades operativas de la 7 ma Brigada de Infantería en la Guarnición de Lambayeque.

M.Das, B. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* (Segunda Edición ed.). Thomson Learning.

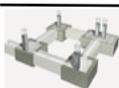
Ministerio de Energías y Minas. (2020). *INGEMMET*. Obtenido de <https://www.gob.pe/ingemmet>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). Manual de Ensayos de Materiales. 54-66. Lima.

Ministerio del Ambiente. (2020). *SENAMHI*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lambayeque&p=pronostico-meteorologico>

Morrison, N. (1993). Interacción Suelo-Estructura;Semiespacio de Winkler. Barcelona, España : Universidad Politécnica de Cataluña.

MTC. (2016). *Manual de Carreteras ,Suelos,Geología,Geotecnica y Pavimentos*. ICG.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Parrado, B., & Toloza Calderón, J. (2017). *Determinación de la superficie específica en suelos caoliniticos y bentoníticos mediante la absorción de agua destilada aplicando diferentes gradientes térmicos*. Colombia.

Pérez Roja, J., & Orjuela Ortiz, J. (2018). Análisis Experimental de la Expansividad en suelos bentoníticos.

R.N.E. (2018). E 0.30 Diseño Sismorresistente.

R.N.E. (2021). E 0.60 Concreto Armado.

R.N.E. (29 de julio de 2021). E.050 Suelos y Cimentaciones. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Rodríguez Serquén, W. (2019). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones* (Primera ed.).

Shuan Lucas, L. (2006). Taller Básico de Mecánica de Suelos. (18). UNI. Obtenido de https://www.academia.edu/9585459/TALLER_B%81SICO_DE_MEC%81NICA_DE_SUELOS

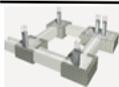
UNI, F. (26 de enero de 2019). *Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres*. Obtenido de <http://www.cismid.uni.edu.pe/zonificacion-geotecnica-sismica-de-la-ciudad-de-moquegua/>



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

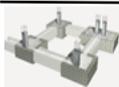
Imagen

Imagen 1: Procesos Formadores de suelos.....	20
Imagen 2: Tipos de suelos.....	25
Imagen 3: Suelos Colapsables.....	32
Imagen 4: Evaluación para suelos colapsables y no colapsables.....	33
Imagen 5: Suelos Expansivos.....	34
Imagen 6: Clasificación de cambio de potencial de volumen.....	35
Imagen 7: Evaluación de suelos licuables.....	37
Imagen 8: Localización del Proyecto.....	51
Imagen 9: Ubicación del Proyecto.....	52
Imagen 10: Mapa de temperatura mínima promedio anual de Lambayeque y sus distritos.	53
Imagen 11: Mapa de temperatura máxima promedio anual de Lambayeque y sus distritos.	54
Imagen 12: Mapa de precipitaciones total promedio anual de Lambayeque y sus distritos.	56
Imagen 13: Mapa de humedad relativa media anual de Lambayeque y sus distritos.	57
Imagen 14: Carta Geológica del Distrito de Jayanca 13-d.....	58
Imagen 15: Reconocimiento preliminar del terreno en estudio.	61
Imagen 16: Identificación de estratos después de la excavación.	69
Imagen 17: Tallado de molde para muestras inalteradas.....	70
Imagen 18: Proceso para la obtención del contenido de humedad.	71
Imagen 19: Peso de cápsula.	73
Imagen 20: Peso del recipiente más muestra.	73
Imagen 21: Cápsulas con muestras llevadas a la estufa.	74



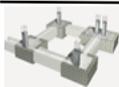
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 22:Peso de suelo seco en balanza.....	74
Imagen 23:Porcentaje de suelo que pasan por los distintos tamices.....	75
Imagen 24:Curva Granulométrica-Lambe,1951.	77
Imagen 25:Secado de muestras al sol.....	79
Imagen 26:Muestras sumergidas en agua.....	79
Imagen 27:Lavado de las muestras con el tamiz N°200	80
Imagen 28:Muestras listas para ir a la estufa.	81
Imagen 29:Zarandeo de muestra secada.....	81
Imagen 30:Pesar el material retenido en cada tamiz.	81
Imagen 31:Curva Granulométrica.....	85
Imagen 32:Análisis granulométrico con hidrómetro.....	87
Imagen 33:Hidrómetro	87
Imagen 34:Tamizar los 50 gr de muestra.	94
Imagen 35:Preparación de la solución agua destilada más defloculante.	95
Imagen 36:Agitado de la solución con la muestra.	95
Imagen 37:Añadir agua destilada hasta completar los 1000 ml.....	96
Imagen 38:Se coloca el hidrómetro.....	96
Imagen 39:Medir la temperatura.	97
Imagen 40:Estados y Límites de consistencia del suelo.	98
Imagen 41:Aparato manual para límite líquido.....	100
Imagen 42:Curva de Fluidez, relaciona N vs. W	100
Imagen 43:Tamizado de la muestra pulverizada.....	102
Imagen 44:Masa húmeda en la parte central de la copa.....	102
Imagen 45:Paso del acanalador por el centro de la copa.....	103
Imagen 46:Secado de muestras húmedas	104



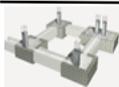
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 47:Curva de Fluidez	105
Imagen 48:Enrollar el suelo en cilindros sobre triplay.	107
Imagen 49:Pesar cápsulas con muestra para determinar contenido de humedad.....	107
Imagen 50:Peso de fiola vacía.....	115
Imagen 51:Muestra que pasa el tamiz N°4	115
Imagen 52:Pesar fiola más suelo seco.....	116
Imagen 53:Agitamos para desalojar el aire atrapado en la muestra.....	116
Imagen 54:Fiola más suelo seco y agua destilada en suspensión.	116
Imagen 55:Pesos respectivos de fiolas.	117
Imagen 56:Medida de temperatura en fiola.....	117
Imagen 57:Peso de fiola más agua destilada.	117
Imagen 58:Saturar muestras de suelo con agua destilada por 24 h.	123
Imagen 59:Absorción de agua con sales.	123
Imagen 60:Agregando 25 ml de solución.	123
Imagen 61:Peso de la solución (agua y sales).	124
Imagen 62:Colocar cápsula en la estufa.	124
Imagen 63:Contenido de sales en cápsulas.	124
Imagen 64:Detalles de la máquina de corte.	144
Imagen 65:Esfuerzos y deformación horizontal.....	147
Imagen 66:Pesar anillos con muestras.	148
Imagen 67:Anillos colocados en bloqueadores.	149
Imagen 68:Saturación de anillos con muestra.....	149
Imagen 69:Ajustando tornillos de la placa móvil en la máquina de corte.	150
Imagen 70:Aplicación de cargas.	150
Imagen 71:Muestra con falla por cortante.....	151



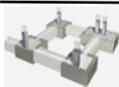
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 72:Remover muestra de máquina de corte.	151
Imagen 73:Muestras en la estufa por 24 horas.	152
Imagen 74:Muestras secas.....	152
Imagen 75:Consolidómetro.	154
Imagen 76:Curva de consolidación.	154
Imagen 77:Método Logaritmo del Tiempo (Casagrande).....	155
Imagen 78:Método de Raíz del Tiempo (Taylor).....	156
Imagen 79:Curva de compresibilidad.	157
Imagen 80:Carga de preconsolidación.	158
Imagen 81:Curva de Campo.....	159
Imagen 82:Peso de la muestra inalterada tallada con el anillo.....	162
Imagen 83:Armado de la cazuela en cuyo interior está la muestra de suelo.....	163
Imagen 84:Rosear agua de tiempo en tiempo.	163
Imagen 85:Tomar lecturas en el proceso de carga.	164
Imagen 86:Proceso de descarga.	164
Imagen 87:Medir la deformación total.....	165
Imagen 88:Secar en la estufa la muestra.	165
Imagen 89:Técnicas para indentificar suelos expansivos.	167
Imagen 90:Moldeo del suelo en anillo.	170
Imagen 91:Montamos medidor de cambio de volumen de suelo.....	170
Imagen 92:Proporcionar de agua en el medidor.....	171
Imagen 93:Tomar medidas.....	171
Imagen 94:Índice de expansión vs. Cambio volumétrico potencial (CVP).	173
Imagen 95:Peso de anillo con muestra.	175
Imagen 96:Montaje de anillo en el aparato.	175



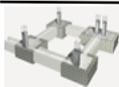
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 97:Toma de lecturas.	176
Imagen 98:Medimos incremento de altura.	176
Imagen 99:Secado de muestra en estufa.	177
Imagen 100:Perfil del suelo regular.	260
Imagen 101:Perfil del suelo irregular.	260
Imagen 102:Plano de Zonificación Primer Estrato.	292
Imagen 103:Plano de Zonificación Segundo Estrato.	294
Imagen 104:Plano de Zonificación Tercer Estrato.	296
Imagen 105:Plano de Zonificación de Capacidad admisible $D_f=0.80m$	298
Imagen 106:Plano de Zonificación de capacidad admisible $D_f=1.20m$	301
Imagen 107:Plano de Zonificación de capacidad admisible $D_f=1.50 m$	304
Imagen 108:Plano de Zonificación de capacidad admisible $D_f=2.00m$	307
Imagen 109:Incremento de presiones en el terreno debido a una carga puntual.	326
Imagen 110:Esfuerzo vertical en un punto A ,interior en la superficie.	327
Imagen 111:Esfuerzo vertical q, bajo un área circular	328
Imagen 112:Incremento de presiones en el terreno .bajo un área circular cargada.	329
Imagen 113:Esfuerzo vertical q ,bajo un área rectangular.	329
Imagen 114:Abaco de Fadum (1945).	331
Imagen 115:Esfuerzo vertical q ,debajo de una cimentación por Método 2:1	331
Imagen 116:Carta de Newmark.	332
Imagen 117:Fuerzas Internas de resistencia.	333
Imagen 118:Bloque deslizando en un plano.	334
Imagen 119:Bloque deslizando en un plano con oblicuidad \emptyset	335
Imagen 120:Oblicuidad del Esfuerzo Resultante.	335
Imagen 121:Diagrama de Falla en Arcillas	337



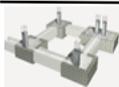
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 122:Diagrama de Falla en Arenas	338
Imagen 123:Inclinación del plano de falla causado por la cortante.	338
Imagen 124:Círculo de Mohr y Envolvente de Falla.	339
Imagen 125:Criterio de Falla.....	340
Imagen 126:Incremento de carga en la superficie de falla.....	340
Imagen 127:Envolvente de Falla.....	340
Imagen 128:Aplicación de esfuerzos: normal y cortante.	343
Imagen 129:Curva Esfuerzo vs Deformación.	343
Imagen 130:Envolvente de Mohr.....	344
Imagen 131: Detalles de Zapatas Aisladas.....	347
Imagen 132:Detalles de zapatas combinadas.	348
Imagen 133:Detalles de zapatas conectadas.....	350
Imagen 134:Detalles de zapatas corridas (continuas).	351
Imagen 135:Detalles de Platea de Cimentación.....	352
Imagen 136:Capacidad de carga en suelos.....	352
Imagen 137:Superficie de falla por corte general.	353
Imagen 138:Desarrollo de falla por corte general.	354
Imagen 139:Esquema de falla por corte general	354
Imagen 140:Superficie de falla por corte local.	355
Imagen 141:Desarrollo de falla por corte local.	355
Imagen 142:Esquema de falla por corte local.	356
Imagen 143:Superficie de falla por punzonamiento.	356
Imagen 144:Desarrollo de falla por punzonamiento.	357
Imagen 145:Esquema de falla por punzonamiento.	357
Imagen 146:Asentamiento en una zapata.....	378



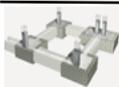
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Imagen 147:Asentamiento.....	380
Imagen 148:Asentamiento diferencial.	380
Imagen 149:Distorsión angular.	380
Imagen 150:Perfil de Asentamiento Elástico en cimentaciones flexible y rígida.....	385
Imagen 151:Esquema que ilustra la obtención del asentamiento total por consolidación.	394
Imagen 152:Asentamientos permisible en edificaciones	409
Imagen 153:Asentamientos permisibles según Sowers 1962.	409
Imagen 154:Detalle de ejes principales y secundarios.....	419
Imagen 155:Modelamiento	420
Imagen 156:Asignación de Cargas: Dead	421
Imagen 157:Asignación de Cargas:Live.	422
Imagen 158:Asignación de Cargas en vigas: VP, VS y VB.....	423
Imagen 159:Asignación de material concreto en ETABS.	425
Imagen 160:Asignación del Peso de la Estructura en ETABS.....	432
Imagen 161:Límites de los Desplazamientos.....	432
Imagen 162:Desplazamientos obtenidos SD-X.....	433
Imagen 163:Desplazamientos obtenidos SD-Y.....	434
Imagen 164:Reacciones del eje 6 por carga muerta (DEAD).	437
Imagen 165:Reacciones del eje 6 por carga viva (LIVE).	438
Imagen 166:Reacciones del eje 5 por carga muerta(DEAD).	447
Imagen 167:Reacciones del eje 5 por carga viva (LIVE).	448
Imagen 168:Tabla de módulo de reacción del suelo.	459
Imagen 169:Cimentaciones de Vivienda Multifamiliar en SAFE.	460
Imagen 170:Gráfico de Módulo de Balasto.	461



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

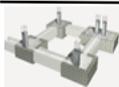
Imagen 171:Verificando asentamientos.	462
Imagen 172:Verificando presiones S1.	462
Imagen 173:Verificando presiones S2.	463
Imagen 174:Verificando presiones S4.	463
Imagen 175:Verificando punzonamiento.	464



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

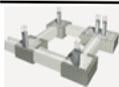
Tablas

Tabla 1:Densidad Relativa de Suelos Granulares	27
Tabla 2:Grado de Plasticidad	28
Tabla 3:Límites de tamaño de suelo separados según su organización.	29
Tabla 4:Clasificación SUCS.....	31
Tabla 5:Ensayos de Laboratorio para Suelos Colapsables.....	32
Tabla 6:Grados e Índice de Colapso	33
Tabla 7: Ensayos de Laboratorio para Suelos Expansivos.....	35
Tabla 8:Evaluación del grado de expansión.....	36
Tabla 9:Ensayos de clasificación para suelos licuables.	38
Tabla 10:Evaluación para suelos licuables.....	39
Tabla 11:Factores de seguridad frente a la licuación.	39
Tabla 12:Operacionalización de variable independiente.	43
Tabla 13:Operacionalización de variable dependiente.....	44
Tabla 14:Coordenadas UTM WGS del Área en Estudio.	49
Tabla 15:Registros de precipitaciones totales máximas mensuales(mm)(2000-2020)	55
Tabla 16:Puntos de estación y BM.....	63
Tabla 17:Coordenadas de ubicación de calicatas	64
Tabla 18:Ubicación de calicatas.....	67
Tabla 19:Cantidad mínima de muestra.....	72
Tabla 20:Tamices para gravas.....	76
Tabla 21:Tamices para arenas.	76
Tabla 22:Tamaño de la muestra.	77
Tabla 23:Análisis granulométrico de Calicata 1-Estrato 2.....	83
Tabla 24:Porcentaje de fracciones del suelo.	84



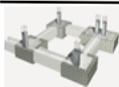
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 25:Corrección por temperatura	89
Tabla 26:Valores de L(profundidad efectiva),para usar en la fórmula de Stokes.....	92
Tabla 27:Valores de K en función de la T (°C) y Gs	93
Tabla 28:Resultados obtenidos del Análisis granulométrico por sedimentación o hidrómetro.....	98
Tabla 29:Esfuerzo Cortante y Consistencia Relativa.....	109
Tabla 30:Relación entre el grado de expansión y el límite líquido según DAKSHAMURTHY Y RAMAN (1973).	111
Tabla 31:Relación entre el potencial de hinchamiento y el índice de plasticidad, según SEED,WOODWARD Y LUDDGREN,1962.	111
Tabla 32:Valores Típicos Gs.....	114
Tabla 33:Cantidad necesaria por fiola.....	115
Tabla 34:Agresividad por elementos químicos.....	120
Tabla 35:Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.....	121
Tabla 36:Clasificación según el porcentaje de sal.	121
Tabla 37:Nomenclatura de la Clasificación SUCS.	136
Tabla 38:Sistema Unificado de Clasificación de suelo de grano grueso, más del 50% del material no pasa el tamiz N°200.	137
Tabla 39:Sistema Unificado de Clasificación de suelos de grano fino, más del 50% de material que pasa por el tamiz N°200.	138
Tabla 40:Sistema Unificado de Clasificación SUCS-ASTM D2487.	142
Tabla 41:Clasificación para identificar los suelos expansivos.....	168
Tabla 42:Resumen de Referencia de calicatas.	179
Tabla 43:Resumen de Contenido Humedad.....	184
Tabla 44:Resumen de Granulometría (%Que pasa).....	189



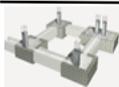
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 45:Resumen de Análisis Granulométrico por Tamizado.	193
Tabla 46:Resumen del Ensayo Análisis Granulométrico por sedimentación.	197
Tabla 47:Tamaño de partículas.	200
Tabla 48:Resumen por tamaños de partículas.	201
Tabla 49:Resumen del Ensayo de Límites de Consistencia.	202
Tabla 50:Resumen del Ensayo de Peso Específico Relativo de los Sólidos.	207
Tabla 51:Resumen del Ensayo de Determinación de porcentaje de sales solubles.	211
Tabla 52:Resumen de Clasificación de las muestras extraídas.	217
Tabla 53:Resumen porcentual por tipo de suelo.	219
Tabla 54:Resumen porcentual por tipo de suelo en Estrato 1.	221
Tabla 55:Resumen porcentual por tipo de suelo en Estrato 2.	223
Tabla 56:Resumen Porcentual por tipo de suelo en Estrato 3.	225
Tabla 57:Resumen de Ensayo de Corte Directo.	227
Tabla 58:Cohesión.	237
Tabla 59:Ángulo de Fricción.	238
Tabla 60:Presiones de preconsolidación y Presión Actual Efectiva.	239
Tabla 61:Resumen de Índice de recompresión y compresión.	240
Tabla 62:Presiones de Preconsolidación y Presión Actual Efectiva.	248
Tabla 63:Índices de Recompresión y Compresión.	249
Tabla 64:Resultados de expansión libre.	250
Tabla 65:Resultados de expansión bajo carga controlada.	255
Tabla 66:Profundidad de cimentación Df en función IP.	285
Tabla 67:Resumen porcentual de tipo de suelo vs Df.	288
Tabla 68:Zonificación de características físicas del Primer Estrato.	291
Tabla 69:Zonificación de características físicas del Segundo Estrato.	293



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 70:Zonificación de características físicas del Tercer Estrato.....	295
Tabla 71: Capacidad admisible Df=0.80 m.....	297
Tabla 72:Zonificación de características mecánicas Df=0.80 m	299
Tabla 73:Capacidad admisible Df=1.20 m.....	300
Tabla 74:Zonificación de características mecánicas Df=1.20 m.	302
Tabla 75:Capacidad admisible Df=1.50 m.....	303
Tabla 76:Zonificación de características mecánicas Df=1.50 m.	305
Tabla 77:Capacidad admisible Df=2.00 m.....	306
Tabla 78:Zonificación de características mecánicas Df=2.00m.	308
Tabla 79:Resumen de datos de suelos probablemente colapsables y no colapsables. ...	310
Tabla 80:Evaluación del grado de expansión.....	314
<i>Tabla 81</i> :Resumen de datos del grado de expansión en suelos	315
Tabla 82:Resumen de datos en suelos posiblemente licuables y no licuables.....	320
Tabla 83:Valores típicos del ángulo de fricción.....	336
Tabla 84:Valores referenciales de Cohesión.....	337
Tabla 85:Factores de capacidad de carga de Terzaghi para falla general	
Tabla86:Factores de capacidad de carga modificados.....	360
Tabla 87:Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof.	
Tabla 88:Factores de forma, profundidad e inclinación Meyerhof.....	367
Tabla 89:Valores a considerar según las cargas actuantes.	369
Tabla 90:Tipos de Asentamientos.	381
Tabla 91:Cálculo de los tipos de Asentamiento según el método.....	382
Tabla 92:Cuadros Auxiliares.....	384
Tabla 93:Cuadros Auxiliares para los tipos de cimentación: Flexible y Rígida.	385
Tabla 94:Distorsión angular límite recomendada por la Norma E.050.....	410



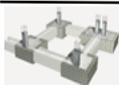
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Tabla 95:Cuadro de Análisis Sísmico.	428
Tabla 96:Valores de momentos por Carga Muerta DEAD.	437
Tabla 97:Valores de momentos por carga viva LIVE.....	438
Tabla 98:Valores momentos por Carga Muerta (DEAD).	447
Tabla 99:Valores de momentos por carga viva(LIVE).	448



ANEXO A

- **Constancias de Laboratorios**



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



CONSTANCIA N° 004-2021-FICSA-LMS

El que suscribe, decano de la Facultad de Ingeniería Civil de Sistemas y de Arquitectura, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo:

HACE CONSTAR:

Que, la alumna en Ingeniería Civil:

ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL

Ha realizado ensayos de Mecánica de Suelos en este Laboratorio, desde el 13 de febrero del 2020 al 13 de marzo del 2020; en lo concerniente a:

<u>TIPO DE ENSAYO</u>	<u>CANTIDAD</u>	
• Límite Líquido	treinta y seis	(36)
• Límite Plástico	treinta y seis	(36)
• Contenido de Humedad	setenta y dos	(72)
• Análisis Granulométrico	treinta y seis	(36)

Para el Proyecto de Tesis, denominado: "ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

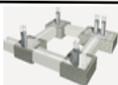
Se expide la presente, a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Lambayeque, diciembre 20 del 2021



DR. ING. SERGIO BRAVO IDROGO
DECANO

SBI/JAS/odch.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



CONSTANCIA DE ELABORACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

El que suscribe, **JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**, identificado con DNI N° 17526546, representante legal de la empresa **GEO GESTIÓN SAC**, deja constancia que:

La Bachiller en Ingeniería Civil, **ROSA MARÍA DEL CARMEN DÍAZ GIL**, ha elaborado ensayos de laboratorio en las instalaciones de mi representada, para su proyecto de Tesis **“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**.

Los ensayos realizados, entre el 10 de enero y el 26 de julio del año 2021, han sido los siguientes:

1. Treinta y seis (36) ensayos de Limite Líquido (NTP 339.129)
2. Treinta y seis (36) ensayos de Limite Plástico (NTP 339.129)
3. Treinta y seis (36) ensayos de Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128)
4. Cuatro (04) ensayos de Análisis Granulométrico por Hidrómetro (NTP 339.128)
5. Setenta y dos (72) ensayos de Contenido de Sales Solubles (NTP 339.152)
6. Setenta y dos (72) ensayos de Peso Específico Relativo de Sólidos (NTP 339.131)

Durante el tiempo de elaboración de ensayos de laboratorio, la Bachiller Rosa María del Carmen Díaz Gil, ha demostrado responsabilidad y eficiencia en la investigación de laboratorio.

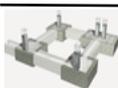
Lambayeque, 10 de Agosto de 2021.

Atentamente,

Jorge Luis Martínez Santos
Representante Legal Geo Gestión SAC

Página 1 de 1

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO]
CERTIFICADO INDECOPI N° 5755. Resolución N° 13576-2016/DSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES S0962339
Dirección: Manco Cápac 245 – Lambayeque . Celular 978 098 912 – 979 428 665



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411

CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO

El que suscribe, representante natural del laboratorio J & J ESTUDIOS
PROFESIONALES SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

HACE CONSTAR:

Que, la alumna de ingeniería civil:

ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL Ha realizado ensayos de mecánica de suelos en este laboratorio, desde el 26 de agosto del 2021 al 04 de setiembre del 2021; en lo que concierne a.

TIPO DE ENSAYO

CANTIDAD

CORTE DIRECTO

(16)

Para dar cumplimiento a un capítulo de su proyecto de tesis denominado: ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SAN CARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

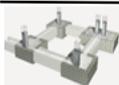
Se expide la presente constancia a la interesada para los fines que estime conveniente.

JAYANCA 04 DE SETIEMBRE DEL 2021




JORGE ANTONIO SANTAMARIA INOÑAN
REPRESENTANTE DEL LABORATORIO


Carmen Regina Santamaria Inoñan
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



Laboratorio Agrícola
CYSAG EIRL
Consultorías y Servicios Analíticos Generales
RUC: 20561187488

INFORME DE LABORATORIO CYSAG N° 132-2022

Solicitud de análisis N°	: 132-2022	Proyecto	: -----
Solicitante	: Bach. Díaz Gil Rosa María del Carmen	Lugar.	: Sancarranco
Procedencia de la Muestra	: Jayanca-Sancarranco	Fecha de recepción de muestras.	: 10-05-2022
Tipo de análisis	: Análisis químico	Fecha de reporte de resultados.	: 19-05-2022

Proyecto: “Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.”

Ubicación de la obra: Distrito de Jayanca, provincia Lambayeque, departamento Lambayeque.

Normativa utilizada:

NTP 339.177.2002: Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros soluble en suelos y agua subterránea.

NTP 339.178.2002: Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.

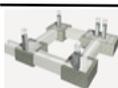
RESULTADOS DE ENSAYO DE ANÁLISIS QUÍMICO

Muestra E-2	Coordenadas UTM WGS 84	COTA	pH	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Calicata C-02	636502.721 E 9299906.175 N	89.550	6.82	595	20
Muestra E-2	Coordenadas UTM WGS 84	COTA	pH	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Calicata C-04	636596.058 E 9300096.596 N	89.324	7.04	12	194
Muestra E-2	Coordenadas UTM WGS 84	COTA	pH	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Calicata C-05	636405.591 E 9300127.834	90.225	7.24	109	586
Muestra E-3	Coordenadas UTM WGS 84	COTA	pH	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Calicata C-12	636156.641 E 9299785.955 N	88.420	7.36	105	18
Muestra E-1	Coordenadas UTM WGS 84	COTA	pH	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Calicata C-14	636224.500 E 9300084.465 N	89.206	7.22	140	150
Muestra E-2	Coordenadas UTM WGS 84	COTA	pH	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Calicata C-14	636224.500 E 9300084.465 N	89.206	7.45	64	271


 ING. AGRÓN. ROSO PASÁCHE CHAPOÑÁN
 REG. CIP N° 132471
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

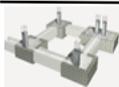

E-mail: cysagperu@hotmail.com
Cel: 941882746

Dirección: Carretera a Pimentel Km 1.5 (El Ingreso es Frente a la UCV)
Mz L. Lote 7, P.J Miguel Grau (Frente al Colegio Virgen de Cortés de la Molina Alta)



ANEXO B

- **Ubicación de Calicatas**
- **Panel Fotográfico**
- **Cálculo de los Ensayos realizados en el Laboratorio de suelos.**



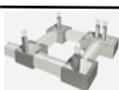
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

UBICACIÓN DE CALICATAS			
RESPONSABLE :	Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :	"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:	Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque	INICIO :	01/02/2020
		PROFUNDIDAD:	M-1:0.30-1.50 m
			M-2:1.50-2.30 m
			M-3:2.30-3.75 m
			
UBICACIÓN C-01:Manzana O1 (Av.Ramón Castilla y Av.Perú).		UBICACIÓN C-02:Manzana U (Av.José Olaya y Av.Perú).	
			
UBICACIÓN C-03:Manzana K (Av.Perú y Av.Francisco Pizarro).		UBICACIÓN C-04:Manzana B (Av.Francisco Pizarro y Av.San José).	



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

	
<p align="center">UBICACIÓN C-05:Manzana D (Av.Francisco Pizarro y Av.San José)</p>	<p align="center">UBICACIÓN C-06:Manzana I (Av.José Olaya y Av.San José)</p>
	
<p align="center">UBICACIÓN C-07:Manzana S (Av.San José y Av.Alfonso Ugarte)</p>	<p align="center">UBICACIÓN C-08:Manzana M1 (Av.Simón Bolívar y Av.San José)</p>
	
<p align="center">UBICACIÓN C-09:Manzana T2 (Av.Santa Isabel y Av.María Parado de Bellido)</p>	<p align="center">UBICACIÓN C-10:Manzana O2 (Av.Santa Isabel y Av.Micaela Bastidas)</p>



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



**UBICACIÓN C-11:Manzana D2
(Av.Santa Isabel y Av.Jorge Chávez)**



**UBICACIÓN C-12:Manzana K1
(Av.Santa Isabel y Av.Ramón Castilla)**



**UBICACIÓN C-13:Manzana Q
(Av.Santa Isabel y Av.Alfonso Ugarte)**



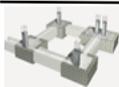
**UBICACIÓN C-14:Manzana G
(Av.Santa Isabel y Av.José Olaya)**



**UBICACIÓN C-15:Manzana O
(Av.San Juan y Av.José Olaya)**

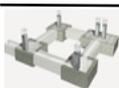


**UBICACIÓN C-16:Manzana I1
(Av.San Juan y Av.Simón Bolívar)**



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

<p align="center">UBICACIÓN C-17:Manzana B2 (Av.San Juan y Av.San Miguel Grau)</p>	<p align="center">UBICACIÓN C-18:Manzana M2 (Av.San Juan y Av.Micaela Bastidas)</p>
<p align="center">UBICACIÓN C-19:Manzana R2 (Av.San Juan y Av.María Parado de Bellido)</p>	<p align="center">UBICACIÓN C-20:Manzana M (Av.Las Delicias)</p>
<p align="center">UBICACIÓN C-21:Manzana G1 (Av.Las Delicias)</p>	<p align="center">UBICACIÓN C-22:Manzana Z1 (Av.Las Delicias)</p>



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



UBICACIÓN C-23:Manzana K2
(Av.Las Delicias)



UBICACIÓN C-24:Manzana P2
(Av.Las Delicias)



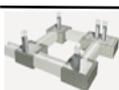
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PANEL FOTOGRAFICO			
RESPONSABLE :	Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS:	"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:	Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque	INICIO :	Ene-20
RECONOCIMIENTO Y VISITA AL ÁREA DE ESTUDIO			
			
<p>FOTO N°1: Intersección de las Av. San José y Alfonso Ugarte, perímetro donde se llevará a cabo el estudio de suelos</p>		<p>FOTO N°2: Viviendas de material rustico</p>	
			
<p>FOTO N°3: El Centro Poblado Fraternidad SanCarranco cuenta con viviendas de solo un nivel</p>		<p>FOTO N°4: Terreno proyectado para futuras viviendas</p>	



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

TOPOGRAFÍA-2020	
	
FOTO N°5: Ubicación e identificación del BM relativo (Tomado carretera Fernando Belaúnde Terry)	FOTO N°6: Levantamiento Topográfico con Estación Total
	
FOTO N°7: Elección y marcado del punto de control topográfico	FOTO N°8: Paradero de Sancarranco
	
FOTO N°9: Toma de datos con Estación total	FOTO N°10: Toma de datos con Estación total



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE EXPLORACIÓN-2020



FOTO N°11: Trazo y Excavación de Calicatas para EMS



FOTO N°12: Trazo y Excavación de Calicatas con retroexcavadora C-01



FOTO N°13: Identificando estratos



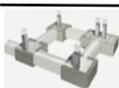
FOTO N°14: Extracción de muestras C-12



FOTO N°15: Extracción de muestras C-14



FOTO N°16: Extracción de muestras C-20



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ENSAYOS DE LABORATORIO-L.M.S UNPRG



FOTO N°17:Secado de muestras



FOTO N°18:Contenido de Humedad



FOTO N°19:Secado de muestras para Contenido de Humedad



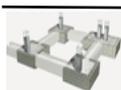
FOTO N°20:Peso de muestras para Contenido de Humedad



FOTO N°21:Lavado de muestras para Análisis Granulométrico por Tamizado en LMS-UNPRG



FOTO N°22:Lavado de muestras para Análisis Granulométrico por Tamizado



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ENSAYOS DE LABORATORIO-L.M.S UNPRG



FOTO N°23:Muestras sumergidas en agua

FOTO N°24:Tamizado de muestras después del secado en el horno .



FOTO N°25:Límite plástico

FOTO N°26:Límite líquido



FOTO N°27:Tamizado para límite líquido.

FOTO N°28:Secado de muestras en estufa



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PANEL FOTOGRAFICO			
RESPONSABLE :	Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS:	"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:	Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque	INICIO :	Feb-21

LIMITES DE CONSISTENCIA-LMS. GEO GESTIÓN SAC



FOTO N°29: Limite Líquido



FOTO N°30: Masa húmeda en la parte central de la copa de casagrande.



FOTO N°31: Cilindro del suelo D= 3.18 mm y L= 7.5 cm aprox.

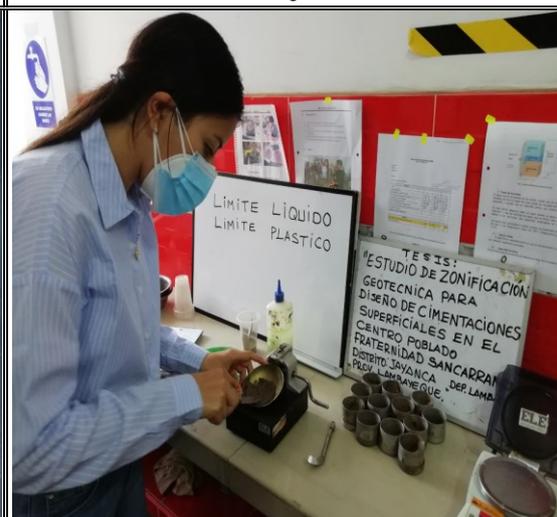
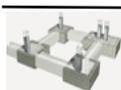


FOTO N°32: Aplicando muestra en copa casagrande



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



FOTO N°33: Paso del acanalador por el centro de la copa.



FOTO N°34: Enrollando cilindros para límite plástico.



FOTO N°35: Secado de muestras en estufa .

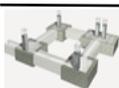
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO



FOTO N°36: Peso de muestras para análisis granulométrico por tamizado.



FOTO N°37: Análisis granulométrico por tamizado.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



FOTO N°38: Tamizado de muestras en mallas.



FOTO N°39: Obtener pesos parciales por tamices.



FOTO N°40: Zarandeo de muestras en tamices.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN



FOTO N°41: Instrumentos para Análisis granulométrico por sedimentación.



FOTO N°42: Tamizado de muestras



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



FOTO N°43: Peso de muestra, La cantidad requerida para suelos arenosos es de 75 a 100 gr y para limos y arcillas de 50 a 60 g



FOTO N°44: Preparar la solución agua destilada 125 ml y pesar 5.0 gr de floculante y mezclar ambos en un frasco volumétrico.



FOTO N°45: Mezclar ambos en un frasco volumétrico.



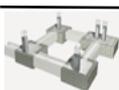
FOTO N°46: Añadir agua destilada hasta completar los 1000 ml.



FOTO N°47: Colocar el hidrómetro y tomar lecturas.



FOTO N°48: Medir la temperatura.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE LOS SOLIDOS



FOTO N°49: Peso específico relativo de sólidos.

FOTO N°50: Medir temperatura de fiola con muestra.

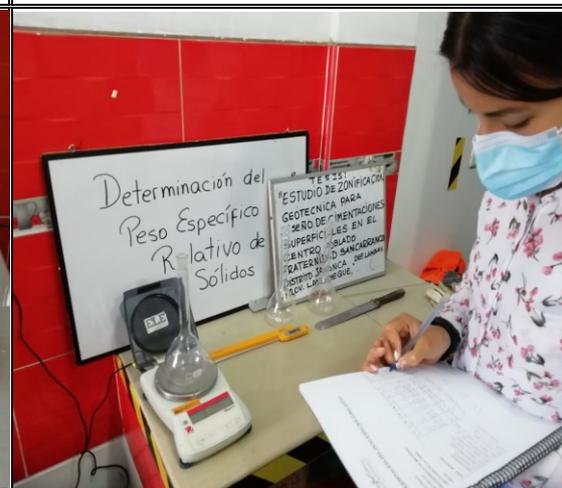


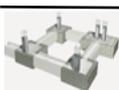
FOTO N°51: Peso de fiola con agua.

FOTO N°52: Peso de fiola.



FOTO N°53: Tamizado de muestras

FOTO N°54: Llenado de muestras en fiola.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

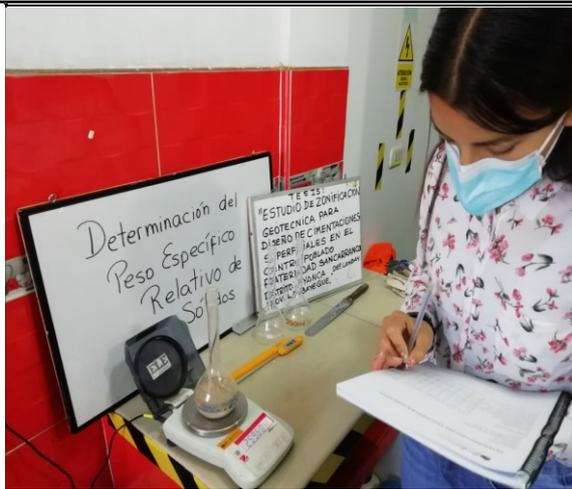


FOTO N°55: Peso en fiola.

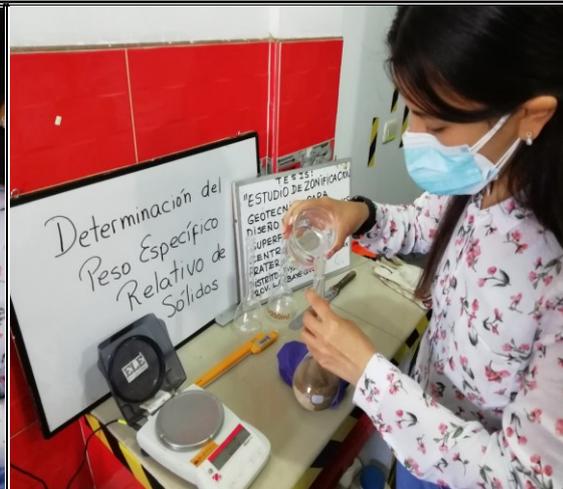


FOTO N°56: Agregar agua a fiola con muestra.



FOTO N°57: Peso de fiola con muestra y agua.



FOTO N°58: Peso de fiola con agua.

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

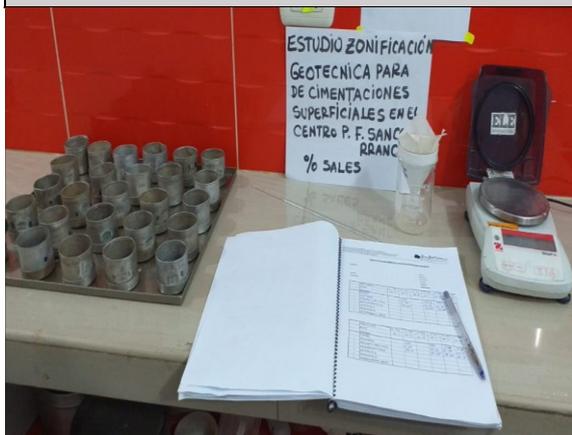
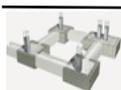


FOTO N°59: Porcentaje de sales en muestras.



FOTO N°60: Papel filtro para ensayo.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

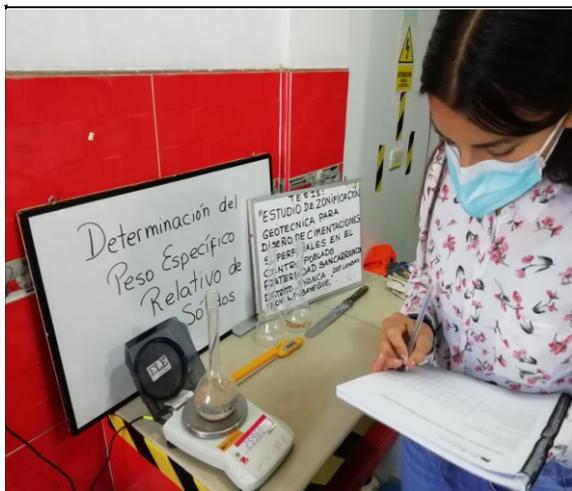


FOTO N°55: Peso en fiola.

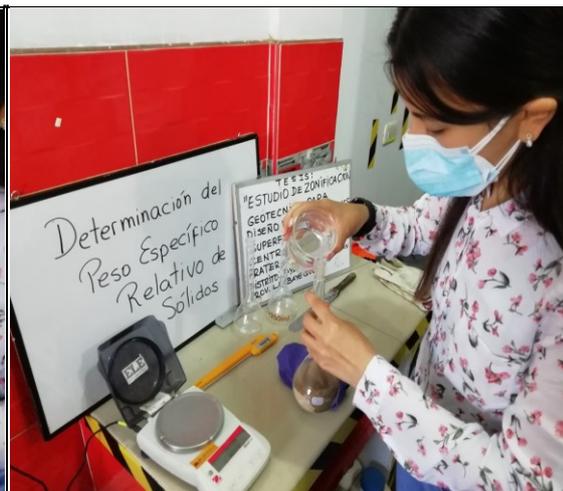


FOTO N°56: Agregar agua a fiola con muestra.



FOTO N°57: Peso de fiola con muestra y agua.



FOTO N°58: Peso de fiola con agua.

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

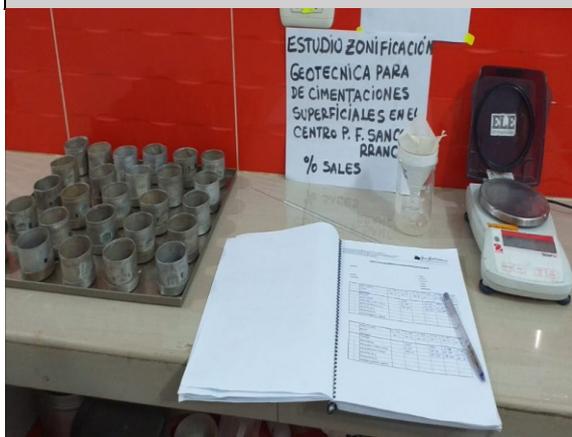
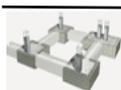


FOTO N°59: Porcentaje de sales en muestras.



FOTO N°60: Papel filtro para ensayo.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



FOTO N°61: Colocar un papel filtro en un frasco volumétrico, para absorber el agua con sales por vaso después de saturar.



FOTO N°62: Agregar 25 ml aproximadamente de agua con sales en la cápsula esterilizada.

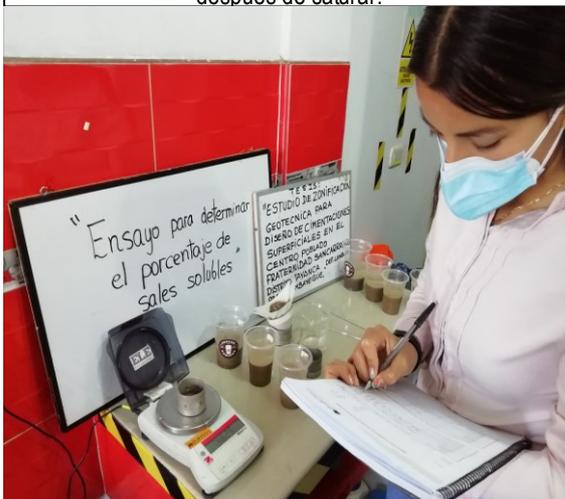


FOTO N°63: Peso de agua con sales en la cápsula esterilizada.



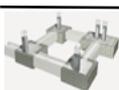
FOTO N°64: Secado en la estufa, para que evapore agua y quede solo sal.



FOTO N°65: Contenido de sales.



FOTO N°66: Saturación de muestras.



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL



FOTO N°67:Carga en consolidómetro



FOTO N°68:Saturación de muestra en el consolidómetro



FOTO N°69:Inicio de Descarga



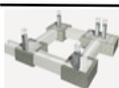
FOTO N°70:Toma de lecturas



FOTO N°71:Desmonta muestra con anillo del consolidómetro.

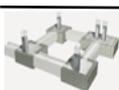


FOTO N°72:Medida de deformación



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE	
	
<p align="center">FOTO N°73: Peso con altura extraida</p>	<p align="center">FOTO N°74: Montaje en aparato de expansión libre.</p>
	
<p align="center">FOTO N°75: Inicio de lecturas al recorrido inmediato de la aguja.</p>	<p align="center">FOTO N°76: Tres muestras en expansión libre.</p>
	
<p align="center">FOTO N°77: Toma de lecturas sincronizando cronometro.</p>	<p align="center">FOTO N°78: Toma de lecturas al día siguiente .</p>



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ENSAYO DE EXPANSIÓN BAJO CARGA CONTROLADA



FOTO N°79: Montaje de muestra con aparato de expansión bajo carga controlada.



FOTO N°80: Toma de lecturas.



FOTO N°81: Medida de deformación



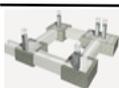
FOTO N°82: Peso de muestra con anillo.



FOTO N°83: Secado.



FOTO N°84: Medida de diámetro.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ENSAYO CUANTITATIVOS DE CLORUROS Y SULFATOS

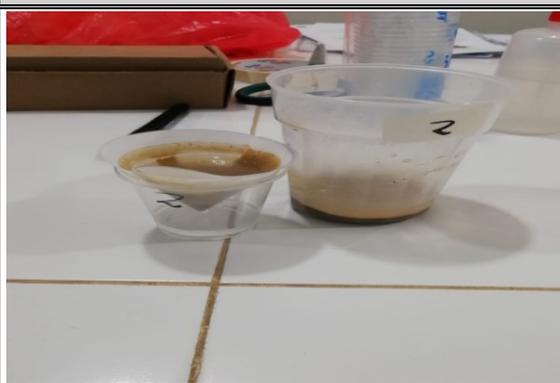


FOTO N°85:Filtro de muestras.

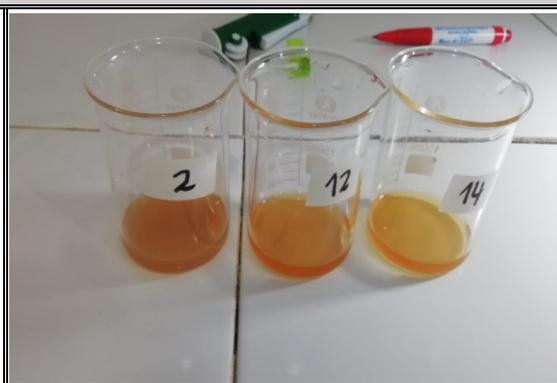


FOTO N°86:Titulación .



FOTO N°87:Media PH.



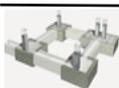
FOTO N°88:Titulación con nitrato de plata.



FOTO N°89:Ingreso de cubeta en celda.



FOTO N°90:Medida de iones sulfatos.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CONTENIDO DE HUMEDAD

RESPONSABLE :	Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil					
PROYECTO DE TESIS :	"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"					
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:	Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque			INICIO :	24/02/2020-25/02/2020	
NORMA APLICABLE:	NTP 339.127-ASTMD2216			PROFUNDIDAD:	M-1:0.30-1.50 m	
					M-2:1.50-2.30 m	
					M-3:2.30-3.75 m	
CALICATA N°/MUESTRA N°	C-1/M-1	C-1/M-2	C-1/M-3	C-2/M-1	C-2/M-2	C-2/M-3
CÁPSULA N°	305	322	222	356	389	388
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	94.74	81.11	103.59	65.76	92.93	95.36
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	92.91	78.31	101.02	64.12	90.28	92.06
3.-Peso del agua(gr).	1.83	2.8	2.57	1.64	2.65	3.3
4.-Peso de la cápsula (gr).	22.47	21.83	21.22	19.87	21.65	22.38
5.-Peso suelo seco (gr).	70.44	56.48	79.8	44.25	68.63	69.68
6.-Contenido de humedad(%).	2.60	4.96	3.22	3.71	3.86	4.74
CALICATA N°/MUESTRA N°	C-3/M-1	C-3/M-2	C-3/M-3	C-4/M-1	C-4/M-2	C-4/M-3
CÁPSULA N°	151	383	293	155	295	184
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	82.76	96.47	107.65	83.45	98.56	110.65
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	80.93	93.37	103.66	82.15	96.12	106.96
3.-Peso del agua(gr).	1.83	3.1	3.99	1.3	2.44	3.69
4.-Peso de la cápsula (gr).	22.08	22.33	22.22	22.21	22.18	22.34
5.-Peso suelo seco (gr).	58.85	71.04	81.44	59.94	73.94	84.62
6.-Contenido de humedad(%).	3.11	4.36	4.90	2.17	3.30	4.36
CALICATA N°/MUESTRA N°	C-5/M-1	C-5/M-2	C-5/M-3	C-6/M-1	C-6/M-2	C-6/M-3
CÁPSULA N°	299	135	63	79	268	138
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	96.46	85.48	117.14	95.65	94.25	87.65
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	94.55	84.28	113.1	94.12	92.18	84.98
3.-Peso del agua(gr).	1.91	1.2	4.04	1.53	2.07	2.67
4.-Peso de la cápsula (gr).	21.4	22.47	21.65	21.75	21.57	22.43
5.-Peso suelo seco (gr).	73.15	61.81	91.45	72.37	70.61	62.55
6.-Contenido de humedad(%).	2.61	1.94	4.42	2.11	2.93	4.27
CALICATA N°/MUESTRA N°	C-7/M-1	C-7/M-2	C-7/M-3	C-8/M-1	C-8/M-2	C-8/M-3
CÁPSULA N°	384	339	260	276	48	138
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	103.07	78.91	106.93	95.79	92.17	92.32
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	101.82	76.63	105.25	94.54	90.23	90.46
3.-Peso del agua(gr).	1.25	2.28	1.68	1.25	1.94	1.86
4.-Peso de la cápsula (gr).	20.95	21.99	21.97	21.3	21.31	21.64
5.-Peso suelo seco (gr).	80.87	54.64	83.28	73.24	68.92	68.82
6.-Contenido de humedad(%).	1.55	4.17	2.02	1.71	2.81	2.70



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-9/M-1	C-9/M-2	C-9/M-3	C-10/M-1	C-10/M-2	C-10/M-3
CÁPSULA N°	224	139	160	76	148	108
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	102.39	78.18	87.25	93.29	84.75	96.59
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	101.1	75.8	85.76	92.01	81.92	93.36
3.-Peso del agua(gr).	1.29	2.38	1.49	1.28	2.83	3.23
4.-Peso de la cápsula (gr).	20.99	21.79	22.78	21.93	21.51	21.89
5.-Peso suelo seco (gr).	80.11	54.01	62.98	70.08	60.41	71.47
6.-Contenido de humedad(%).	1.61	4.41	2.37	1.83	4.68	4.52

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-11/M-1	C-11/M-2	C-11/M-3	C-12/M-1	C-12/M-2	C-12/M-3
CÁPSULA N°	57	310	258	81	292	87
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	99.9	101.55	89.18	90.12	102.67	100.76
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	99.17	100.77	87.2	87.94	101.14	97.73
3.-Peso del agua(gr).	0.73	0.78	1.98	2.18	1.53	3.03
4.-Peso de la cápsula (gr).	23.52	21.85	22.19	20.96	22.74	22.91
5.-Peso suelo seco (gr).	75.65	78.92	65.01	66.98	78.4	74.82
6.-Contenido de humedad(%).	0.96	0.99	3.05	3.25	1.95	4.05

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-13/M-1	C-13/M-2	C-13/M-3	C-14/M-1	C-14/M-2	C-14/M-3
CÁPSULA N°	24	59	277	222	228	52
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	108.73	105.53	111.86	84.85	79.54	84.37
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	107.44	103.55	109.18	83	78	83
3.-Peso del agua(gr).	1.29	1.98	2.68	1.85	1.54	1.37
4.-Peso de la cápsula (gr).	22.48	21.46	21.94	21.06	22.37	21.68
5.-Peso suelo seco (gr).	84.96	82.09	87.24	61.94	55.63	61.32
6.-Contenido de humedad(%).	1.52	2.41	3.07	2.99	2.77	2.23

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-15/M-1	C-15/M-2	C-15/M-3	C-16/M-1	C-16/M-2	C-16/M-3
CÁPSULA N°	199	113	235	331	15	186
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	99.96	95.32	78.53	84.78	95.46	75.63
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	97.44	93.79	75.91	82.14	93.68	72.5
3.-Peso del agua(gr).	2.52	1.53	2.62	2.64	1.78	3.13
4.-Peso de la cápsula (gr).	22.13	22.37	21.21	21.54	21.02	23.1
5.-Peso suelo seco (gr).	75.31	71.42	54.7	60.6	72.66	49.4
6.-Contenido de humedad(%).	3.35	2.14	4.79	4.36	2.45	6.34

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-17/M-1	C-17/M-2	C-17/M-3	C-18/M-1	C-18/M-2	C-18/M-3
CÁPSULA N°	221	149	63	281	264	272
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	93	105.98	86.41	107.29	81.17	91.15
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	91.81	104.66	81.71	105.86	78.8	87.45
3.-Peso del agua(gr).	1.19	1.32	4.7	1.43	2.37	3.7
4.-Peso de la cápsula (gr).	21.81	22.12	21.77	22.06	23.93	21.19
5.-Peso suelo seco (gr).	70	82.54	59.94	83.8	54.87	66.26
6.-Contenido de humedad(%).	1.70	1.60	7.84	1.71	4.32	5.58

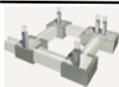


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-19/M-1	C-19/M-2	C-19/M-3	C-20/M-1	C-20/M-2	C-20/M-3
CÁPSULA N°	195	235	23	156	189	279
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	89.89	98.33	76.65	105.07	85.3	101.43
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	88	92.42	74.26	102.67	83.43	100.33
3.-Peso del agua(gr).	1.89	5.91	2.39	2.4	1.87	1.1
4.-Peso de la cápsula (gr).	21.98	21.48	22.05	22.11	21.32	19.77
5.-Peso suelo seco (gr).	66.02	70.94	52.21	80.56	62.11	80.56
6.-Contenido de humedad(%).	2.86	8.33	4.58	2.98	3.01	1.37

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-21/M-1	C-21/M-2	C-21/M-3	C-22/M-1	C-22/M-2	C-22/M-3
CÁPSULA N°	159	223	256	148	220	45
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	99.72	96.47	97.47	84.19	113.25	99.11
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	98.84	95.37	96.48	82.74	111.58	96.06
3.-Peso del agua(gr).	0.88	1.1	0.99	1.45	1.67	3.05
4.-Peso de la cápsula (gr).	22.84	22.49	21.49	21.41	21.88	22.42
5.-Peso suelo seco (gr).	76	72.88	74.99	61.33	89.7	73.64
6.-Contenido de humedad(%).	1.16	1.51	1.32	2.36	1.86	4.14

CALICATA N°/MUESTRA N°	C-23/M-1	C-23/M-2	C-23/M-3	C-24/M-1	C-24/M-2	C-24/M-3
CÁPSULA N°	112	156	230	259	48	63
1.-Peso suelo húmedo + cápsula(gr).	88.4	103.88	95.63	95.11	86.76	90.1
2.-Peso suelo seco+cápsula(gr).	87.11	101.26	90.46	93.93	83.34	88.22
3.-Peso del agua(gr).	1.29	2.62	5.17	1.18	3.42	1.88
4.-Peso de la cápsula (gr).	22.39	22.25	21.94	22.85	21.52	22.1
5.-Peso suelo seco (gr).	64.72	79.01	68.52	71.08	61.82	66.12
6.-Contenido de humedad(%).	1.99	3.32	7.55	1.66	5.53	2.84

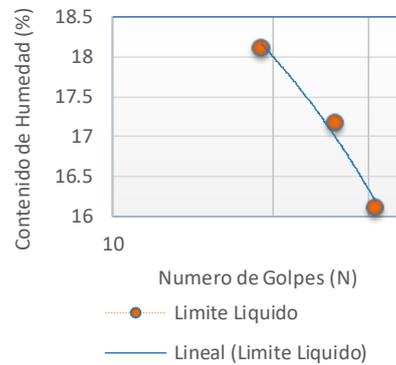


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

LIMITES DE CONSISTENCIA O ATTERBERG

RESPONSABLE :	Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS :	"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:	Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque	INICIO :	26/02/2020-03/03/2020
NORMA APLICABLE:	NTP 339.129-ASTMD4318	PROFUNDIDAD:	M-1:0.30-1.50 m M-2:1.50-2.30 m M-3:2.30-3.75 m

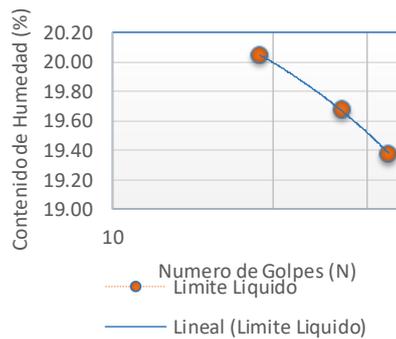
CURVA DE FLUIDEZ				
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	17.18 9.29			
MUESTRA	C1-M1			
CÁPSULA N°	206	31	276	21
1.Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	48.89	42.92	45.40	42.45
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	45.10	39.80	41.75	40.61
3. Peso del agua (gr)	3.79	3.12	3.65	1.84
4. Peso de la cápsula (gr)	21.56	21.62	21.58	20.81
5. Peso suelo seco (gr)	23.54	18.18	20.17	19.80
6. % de humedad	16.10	17.16	18.10	9.29
N° de golpes	31	26	19	



RESULTADOS:

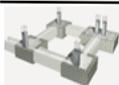
MUESTRA	C1-M1
Límite Líquido(LL)	17.18
Límite Plástico (LP)	9.29
Índice de Plasticidad (IP)	7.89

CURVA DE FLUIDEZ				
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	19.76 11.71			
MUESTRA	C1-M2			
CÁPSULA N°	194	254	349	167
1.Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	43.13	47.07	39.08	53.75
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.66	42.88	36.08	50.45
3. Peso del agua (gr)	3.47	4.19	3.00	3.30
4. Peso de la cápsula (gr)	21.75	21.58	21.11	22.27
5. Peso suelo seco (gr)	17.91	21.30	14.97	28.18
6. % de humedad	19.37	19.67	20.04	11.71
N° de golpes	33	27	19	

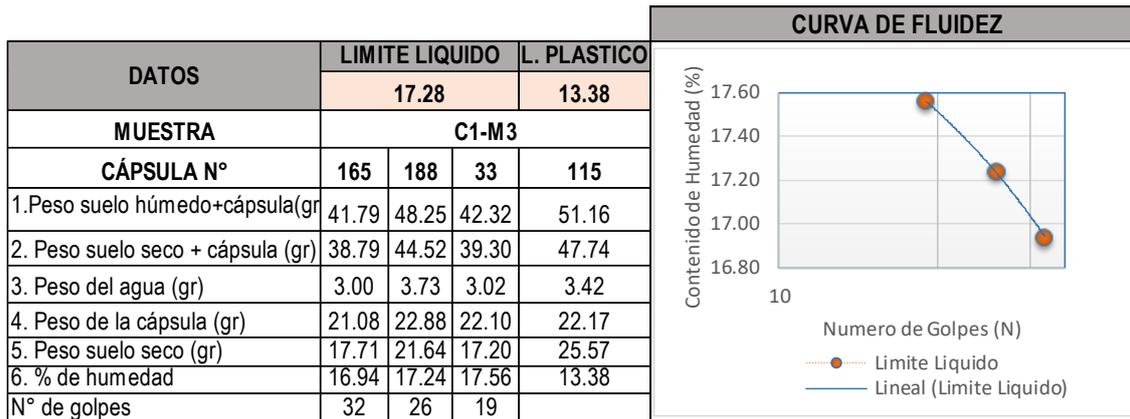


RESULTADOS:

MUESTRA	C1-M2
Límite Líquido(LL)	19.76
Límite Plástico (LP)	11.71
Índice de Plasticidad (IP)	8.05

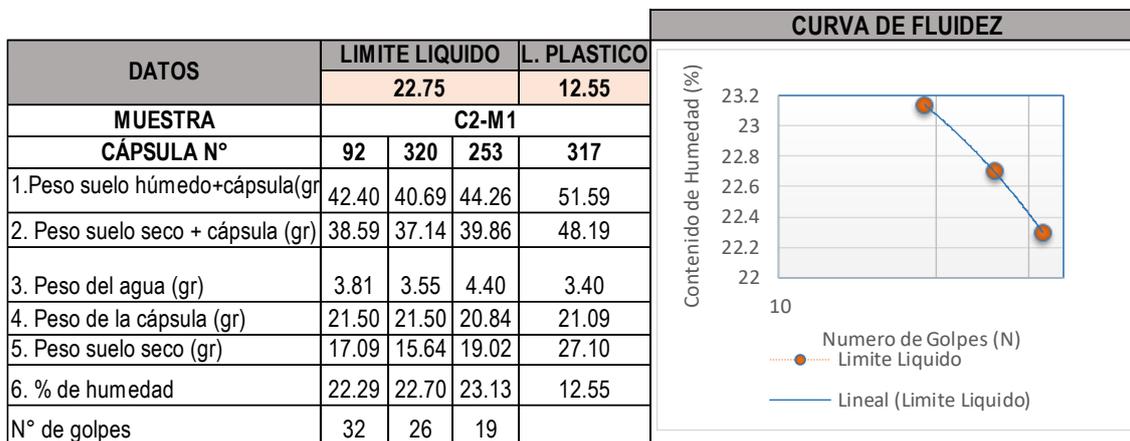


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



RESULTADOS:

MUESTRA	C1-M3
Límite Líquido(LL)	17.28
Límite Plástico (LP)	13.38
Índice de Plasticidad (IP)	3.90

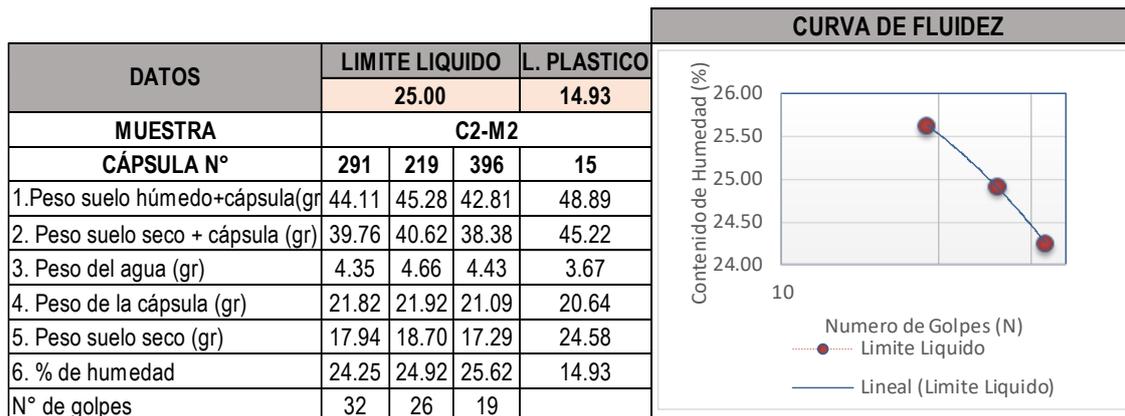


RESULTADOS:

MUESTRA	C2-M1
Límite Líquido(LL)	22.75
Límite Plástico (LP)	12.55
Índice de Plasticidad (IP)	10.20

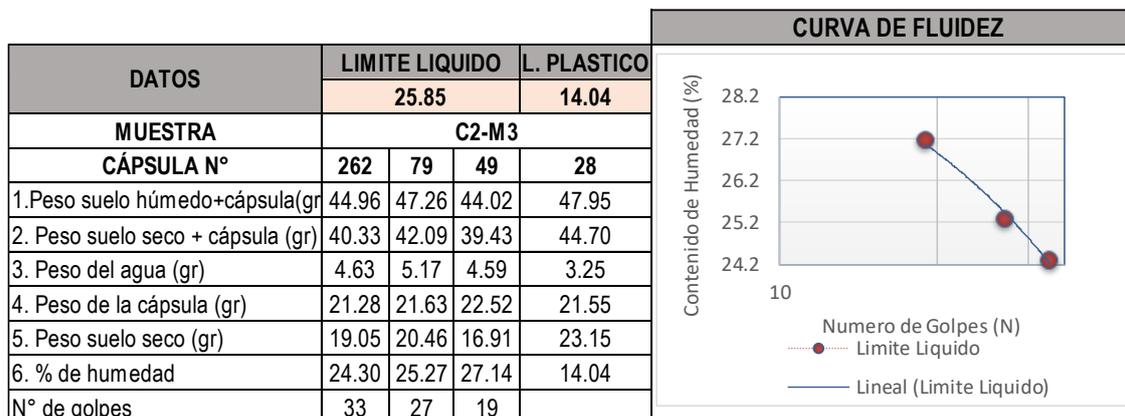


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



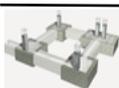
RESULTADOS:

MUESTRA	C2-M2
Límite Líquido(LL)	25.00
Límite Plástico (LP)	14.93
Índice de Plasticidad (IP)	10.07



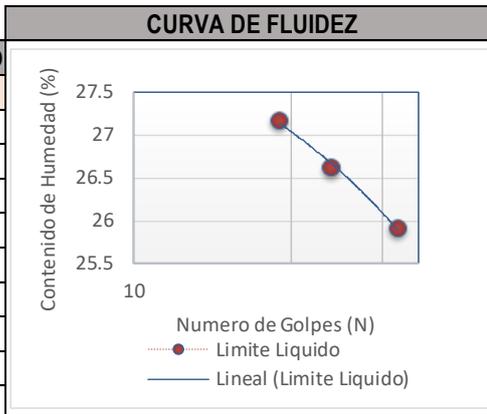
RESULTADOS:

MUESTRA	C2-M3
Límite Líquido(LL)	25.85
Límite Plástico (LP)	14.04
Índice de Plasticidad (IP)	11.81



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

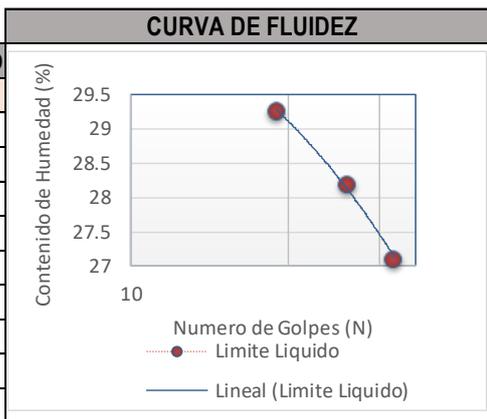
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	26.68		14.40	
MUESTRA	C3-M3			
CÁPSULA N°	100	221	300	19
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	42.93	45.21	44.77	43.64
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.67	40.42	39.82	40.48
3. Peso del agua (gr)	4.26	4.79	4.95	3.16
4. Peso de la cápsula (gr)	22.23	22.42	21.60	18.54
5. Peso suelo seco (gr)	16.44	18.00	18.22	21.94
6. % de humedad	25.91	26.61	27.17	14.40
N° de golpes	32	24	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C3-M3
Límite Líquido(LL)	26.68
Límite Plástico (LP)	14.40
Índice de Plasticidad (IP)	12.28

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	28.29		11.73	
MUESTRA	C4-M1			
CÁPSULA N°	212	285	361	310
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	46.25	48.10	47.89	48.99
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.90	42.16	42.17	46.17
3. Peso del agua (gr)	5.35	5.94	5.72	2.82
4. Peso de la cápsula (gr)	21.15	21.08	22.62	22.12
5. Peso suelo seco (gr)	19.75	21.08	19.55	24.05
6. % de humedad	27.09	28.18	29.26	11.73
N° de golpes	32	26	19	

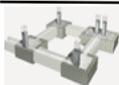
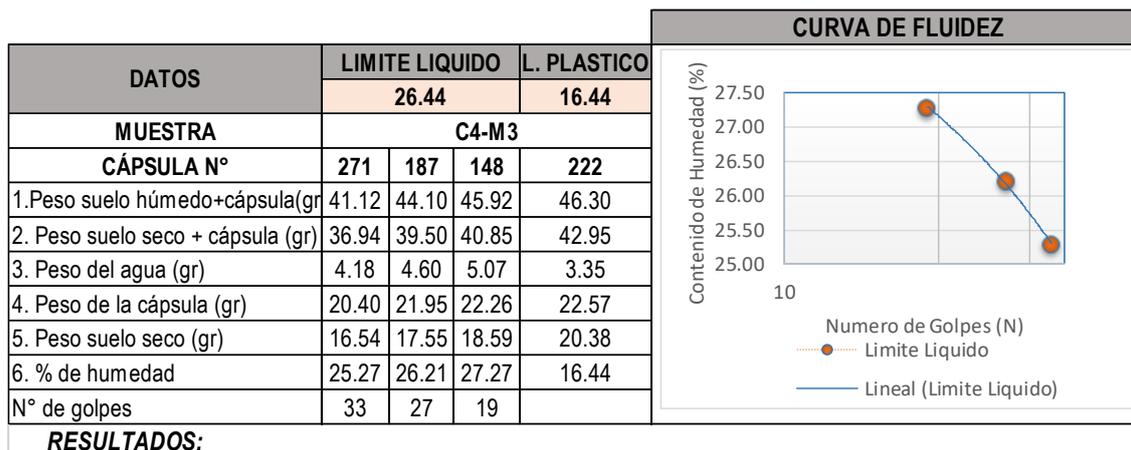
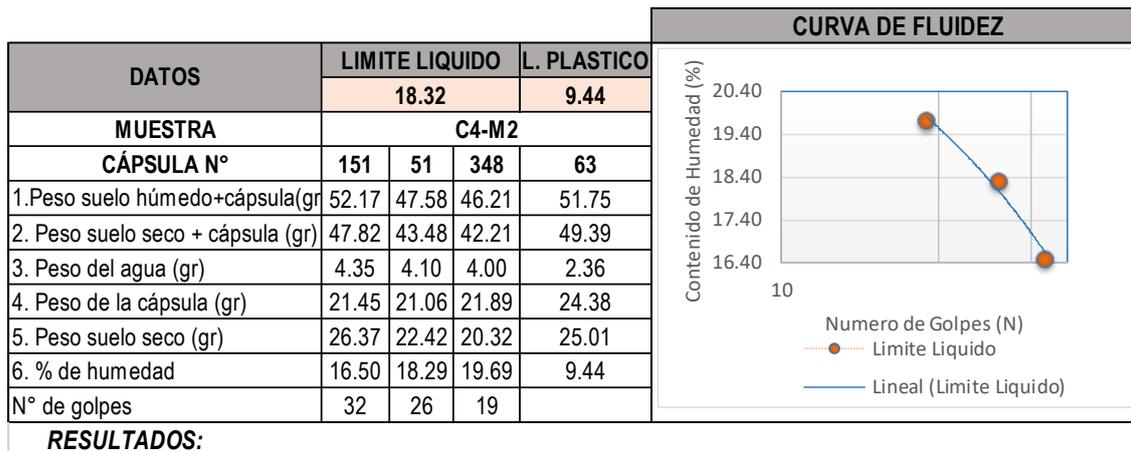


RESULTADOS:

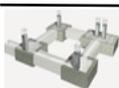
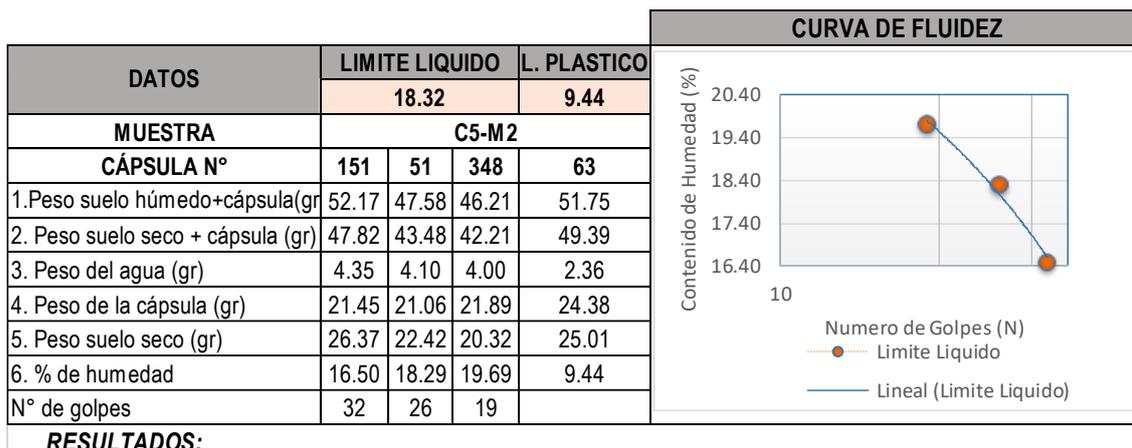
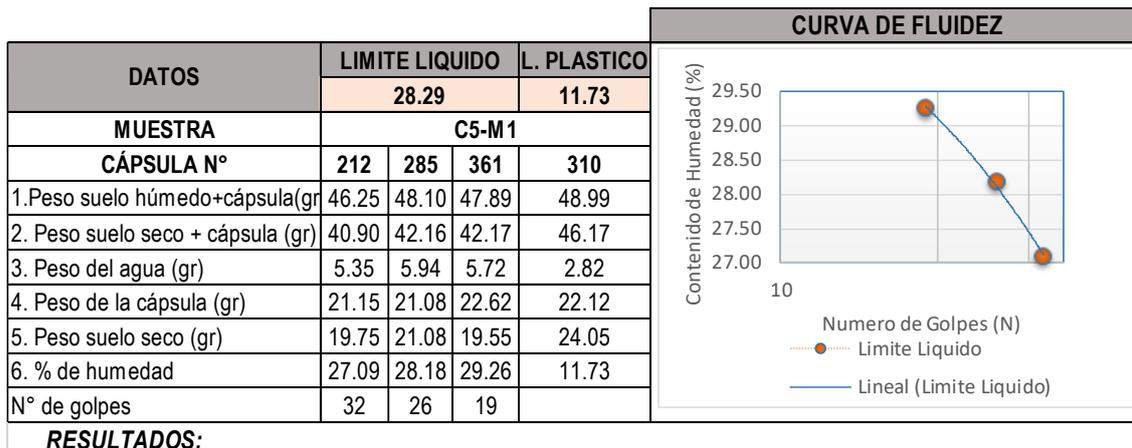
MUESTRA	C4-M1
Límite Líquido(LL)	28.29
Límite Plástico (LP)	11.73
Índice de Plasticidad (IP)	16.56



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

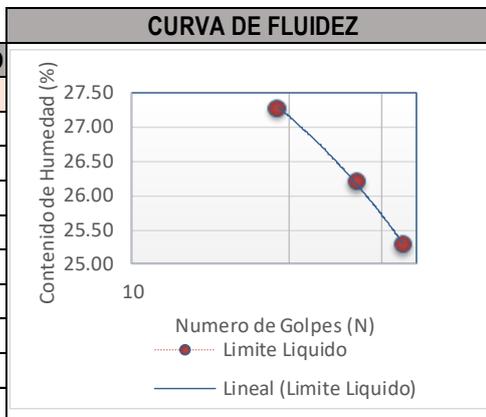


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

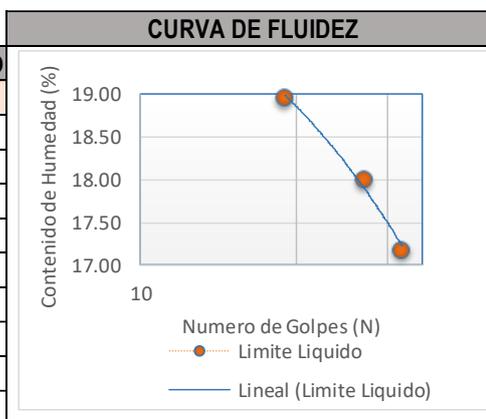
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	26.44			16.44
MUESTRA	C5-M3			
CÁPSULA N°	271	187	148	222
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	41.12	44.10	45.92	46.30
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.94	39.50	40.85	42.95
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.60	5.07	3.35
4. Peso de la cápsula (gr)	20.40	21.95	22.26	22.57
5. Peso suelo seco (gr)	16.54	17.55	18.59	20.38
6. % de humedad	25.27	26.21	27.27	16.44
N° de golpes	33	27	19	



RESULTADOS:

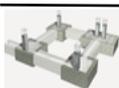
MUESTRA	C5-M3
Límite Líquido(LL)	26.44
Límite Plástico (LP)	16.44
Índice de Plasticidad (IP)	10.00

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	17.85			11.11
MUESTRA	C6-M1			
CÁPSULA N°	353	209	263	58
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	47.10	47.69	46.56	51.67
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	43.30	43.69	42.56	48.95
3. Peso del agua (gr)	3.80	4.00	4.00	2.72
4. Peso de la cápsula (gr)	21.17	21.46	21.46	24.46
5. Peso suelo seco (gr)	22.13	22.23	21.10	24.49
6. % de humedad	17.17	17.99	18.96	11.11
N° de golpes	32	27	19	



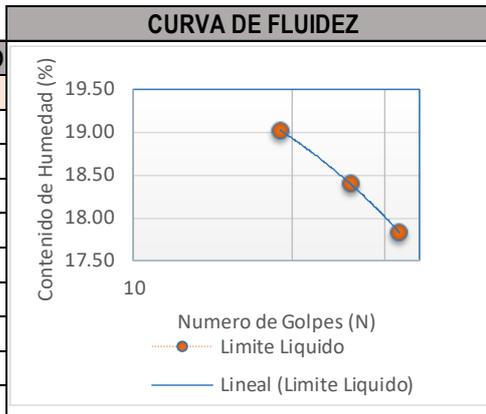
RESULTADOS:

MUESTRA	C6-M1
Límite Líquido(LL)	17.85
Límite Plástico (LP)	11.11
Índice de Plasticidad (IP)	6.74



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

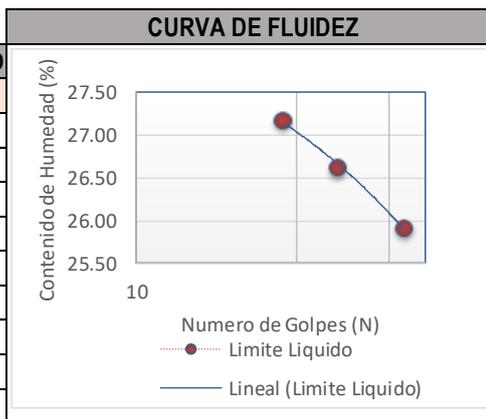
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	18.35			11.27
MUESTRA	C6-M2			
CÁPSULA N°	47	148	167	235
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	42.60	47.83	43.06	47.78
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.39	43.85	39.74	45.16
3. Peso del agua (gr)	3.21	3.98	3.32	2.62
4. Peso de la cápsula (gr)	21.38	22.22	22.28	21.91
5. Peso suelo seco (gr)	18.01	21.63	17.46	23.25
6. % de humedad	17.82	18.40	19.01	11.27
N° de golpes	32	26	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C6-M2
Límite Líquido(LL)	18.35
Límite Plástico (LP)	11.27
Índice de Plasticidad (IP)	7.08

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	26.68			14.40
MUESTRA	C6-M3			
CÁPSULA N°	100	221	300	19
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	42.93	45.21	44.77	43.64
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.67	40.42	39.82	40.48
3. Peso del agua (gr)	4.26	4.79	4.95	3.16
4. Peso de la cápsula (gr)	22.23	22.42	21.60	18.54
5. Peso suelo seco (gr)	16.44	18.00	18.22	21.94
6. % de humedad	25.91	26.61	27.17	14.40
N° de golpes	32	24	19	

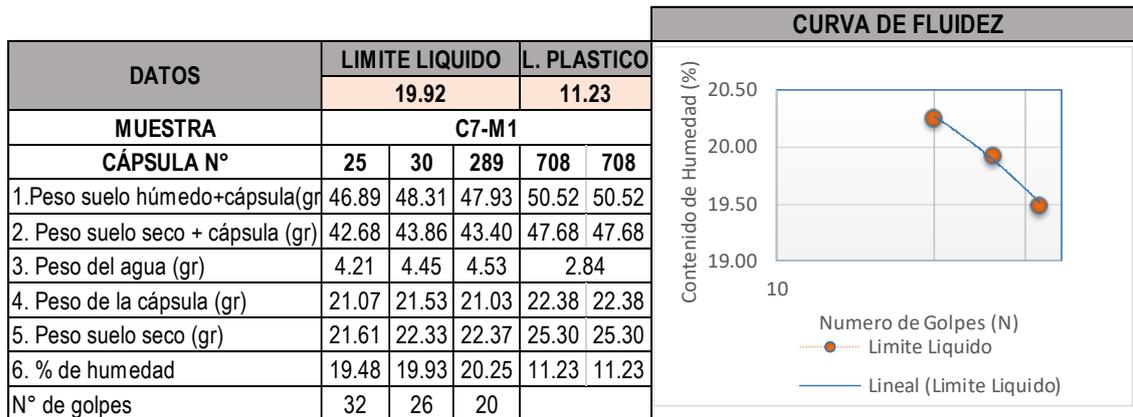


RESULTADOS:

MUESTRA	C6-M3
Límite Líquido(LL)	26.68
Límite Plástico (LP)	14.40
Índice de Plasticidad (IP)	12.28

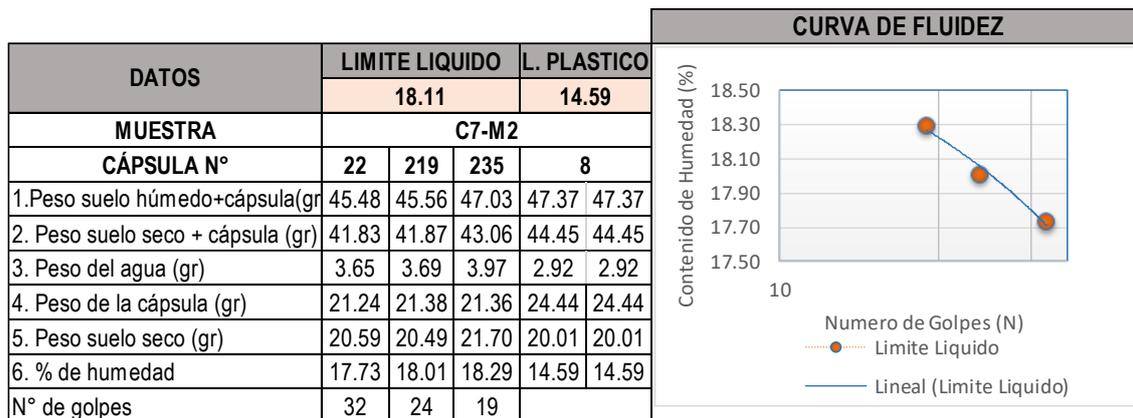


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



RESULTADOS:

MUESTRA	C7-M1
Límite Líquido(LL)	19.92
Límite Plástico (LP)	11.23
Índice de Plasticidad (IP)	8.69



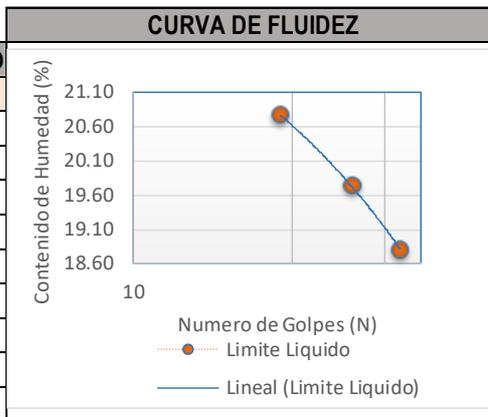
RESULTADOS:

MUESTRA	C7-M2
Límite Líquido(LL)	18.11
Límite Plástico (LP)	14.59
Índice de Plasticidad (IP)	3.52



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

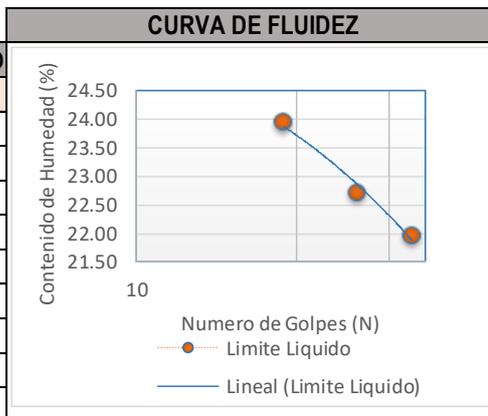
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	18.50		11.38	
MUESTRA	C7-M3			
CÁPSULA N°	197	251	9	2
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	45.48	49.90	49.21	48.50
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	41.75	45.27	44.49	46.01
3. Peso del agua (gr)	3.73	4.63	4.72	2.49
4. Peso de la cápsula (gr)	21.91	21.81	21.75	24.13
5. Peso suelo seco (gr)	19.84	23.46	22.74	21.88
6. % de humedad	18.80	19.74	20.76	11.38
N° de golpes	32	26	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C7-M3
Límite Líquido(LL)	18.50
Límite Plástico (LP)	11.38
Índice de Plasticidad (IP)	7.12

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	23.01		11.20	
MUESTRA	C8-M1			
CÁPSULA N°	270	246	242	62
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	50.50	46.30	43.29	49.08
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	45.32	41.79	39.15	46.50
3. Peso del agua (gr)	5.18	4.51	4.14	2.58
4. Peso de la cápsula (gr)	21.73	21.93	21.86	23.46
5. Peso suelo seco (gr)	23.59	19.86	17.29	23.04
6. % de humedad	21.96	22.71	23.94	11.20
N° de golpes	33	26	19	



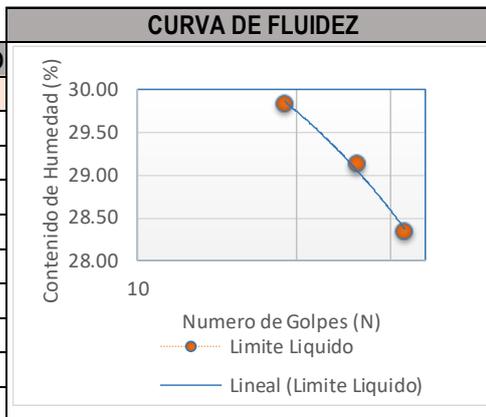
RESULTADOS:

MUESTRA	C8-M1
Límite Líquido(LL)	23.01
Límite Plástico (LP)	11.20
Índice de Plasticidad (IP)	11.81



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

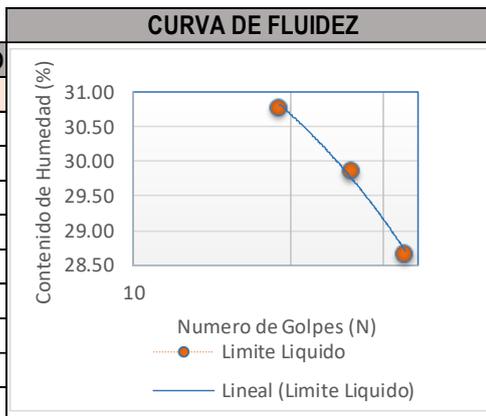
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	29.17			15.52
MUESTRA	C8-M2			
CÁPSULA N°	277	5	312	59
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	45.09	43.10	46.73	49.92
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.78	38.12	41.00	46.50
3. Peso del agua (gr)	5.31	4.98	5.73	3.42
4. Peso de la cápsula (gr)	21.04	21.02	21.79	24.46
5. Peso suelo seco (gr)	18.74	17.10	19.21	22.04
6. % de humedad	28.34	29.12	29.83	15.52
N° de golpes	32	26	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C8-M2
Límite Líquido(LL)	29.17
Límite Plástico (LP)	15.52
Índice de Plasticidad (IP)	13.65

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	29.92			16.27
MUESTRA	C8-M3			
CÁPSULA N°	293	322	282	600
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.90	45.00	46.86	43.44
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.65	39.62	40.84	39.71
3. Peso del agua (gr)	5.25	5.38	6.02	3.73
4. Peso de la cápsula (gr)	21.33	21.61	21.28	16.78
5. Peso suelo seco (gr)	18.32	18.01	19.56	22.93
6. % de humedad	28.66	29.87	30.78	16.27
N° de golpes	33	26	19	



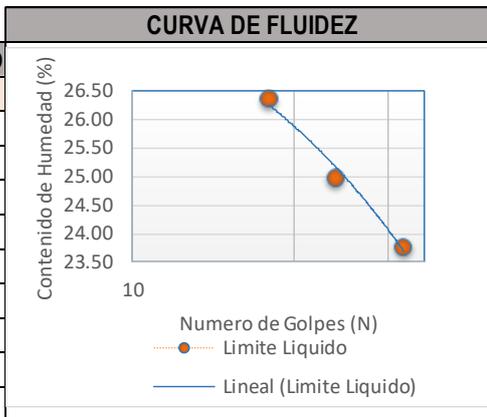
RESULTADOS:

MUESTRA	C8-M3
Límite Líquido(LL)	29.92
Límite Plástico (LP)	16.27
Índice de Plasticidad (IP)	13.65



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

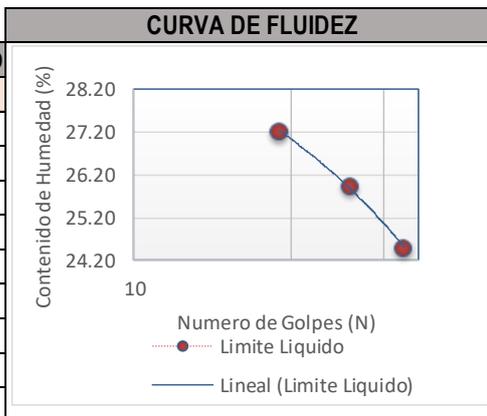
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	24.97		13.24	
MUESTRA	C9-M1			
CÁPSULA N°	214	58	54	63
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.19	46.42	47.67	32.65
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.81	41.50	42.24	29.83
3. Peso del agua (gr)	4.38	4.92	5.43	2.82
4. Peso de la cápsula (gr)	21.38	21.80	21.63	8.53
5. Peso suelo seco (gr)	18.43	19.70	20.61	21.30
6. % de humedad	23.77	24.97	26.35	13.24
N° de golpes	32	24	18	



RESULTADOS:

MUESTRA	C9-M1
Límite Líquido(LL)	24.97
Límite Plástico (LP)	13.24
Índice de Plasticidad (IP)	11.73

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	26.06		14.79	
MUESTRA	C9-M2			
CÁPSULA N°	59	3	311	16
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	43.37	45.38	45.34	40.44
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.07	40.35	40.24	37.99
3. Peso del agua (gr)	4.30	5.03	5.10	2.45
4. Peso de la cápsula (gr)	21.50	20.94	21.49	21.43
5. Peso suelo seco (gr)	17.57	19.41	18.75	16.56
6. % de humedad	24.47	25.91	27.20	14.79
N° de golpes	33	26	19	

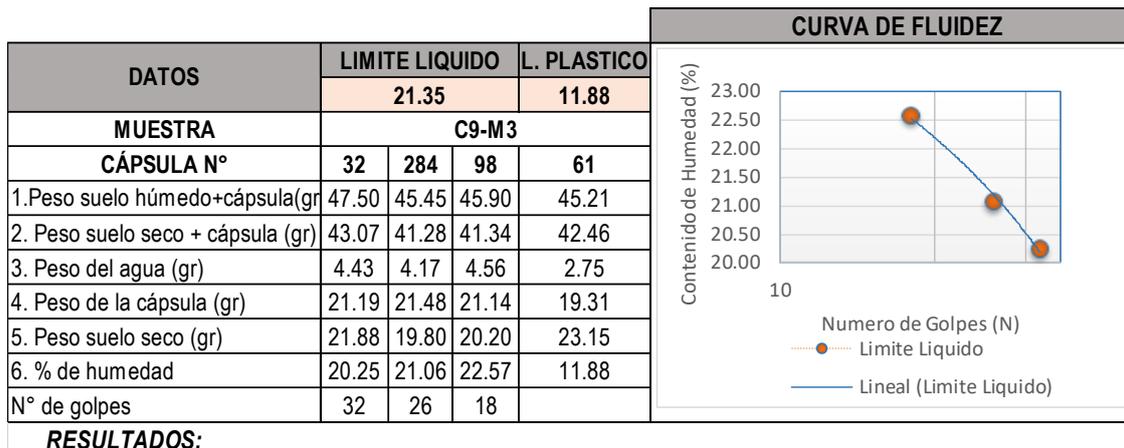


RESULTADOS:

MUESTRA	C9-M2
Límite Líquido(LL)	26.06
Límite Plástico (LP)	14.79
Índice de Plasticidad (IP)	11.27

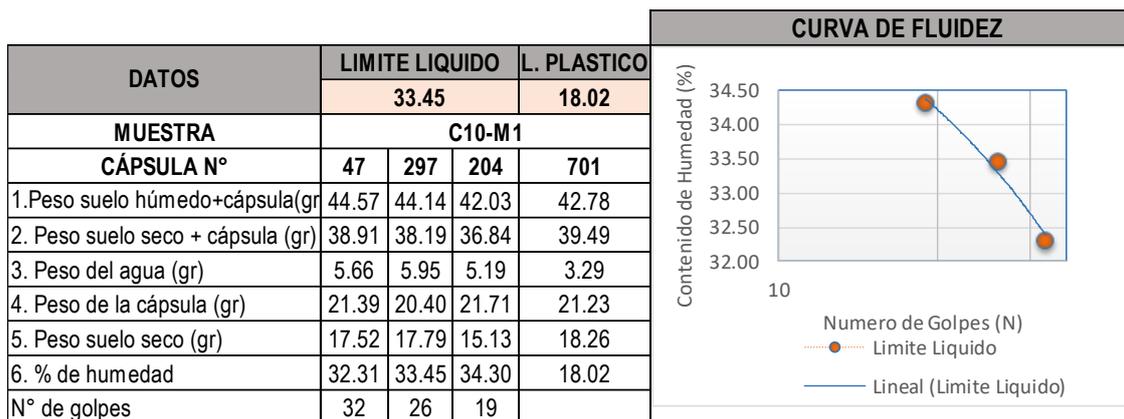


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



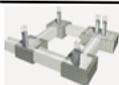
RESULTADOS:

MUESTRA	C9-M3
Límite Líquido(LL)	21.35
Límite Plástico (LP)	11.88
Índice de Plasticidad (IP)	9.47



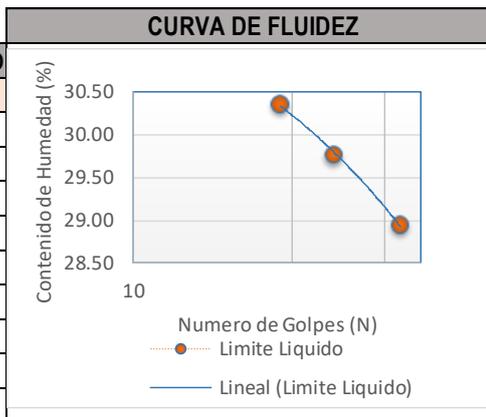
RESULTADOS:

MUESTRA	C10-M1
Límite Líquido(LL)	33.45
Límite Plástico (LP)	18.02
Índice de Plasticidad (IP)	15.43



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

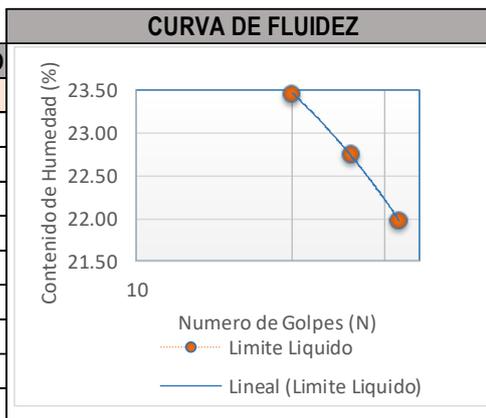
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	29.69		15.54	
MUESTRA	C10-M2			
CÁPSULA N°	171	286	313	17
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	47.46	43.18	43.75	43.94
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	41.70	38.18	38.48	40.78
3. Peso del agua (gr)	5.76	5.00	5.27	3.16
4. Peso de la cápsula (gr)	21.80	21.38	21.12	20.44
5. Peso suelo seco (gr)	19.90	16.80	17.36	20.34
6. % de humedad	28.94	29.76	30.36	15.54
N° de golpes	32	24	19	



RESULTADOS:

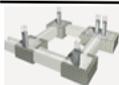
MUESTRA	C10-M2
Límite Líquido(LL)	29.69
Límite Plástico (LP)	15.54
Índice de Plasticidad (IP)	14.15

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	22.85		12.53	
MUESTRA	C10-M3			
CÁPSULA N°	318	207	281	60
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	48.03	43.06	47.08	48.78
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	43.08	39.08	42.35	46.03
3. Peso del agua (gr)	4.95	3.98	4.73	2.75
4. Peso de la cápsula (gr)	20.55	21.58	22.18	24.08
5. Peso suelo seco (gr)	22.53	17.50	20.17	21.95
6. % de humedad	21.97	22.74	23.45	12.53
N° de golpes	32	26	20	



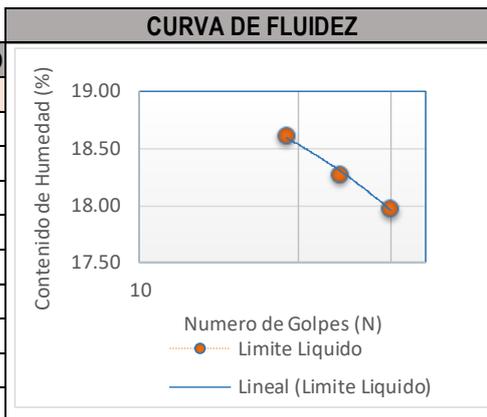
RESULTADOS:

MUESTRA	C10-M3
Límite Líquido(LL)	22.85
Límite Plástico (LP)	12.53
Índice de Plasticidad (IP)	10.32



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

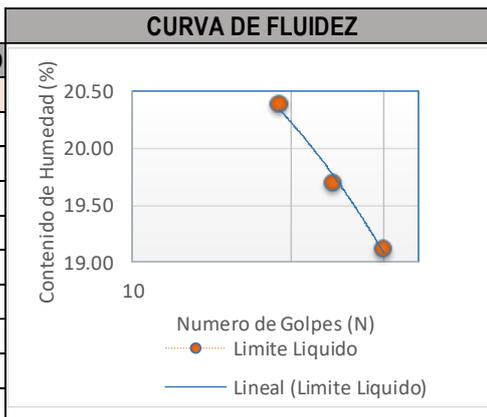
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	18.25		13.82	
MUESTRA	C11-M1			
CÁPSULA N°	253	30	54	300
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	48.07	46.75	45.07	44.49
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	44.02	42.78	41.39	41.71
3. Peso del agua (gr)	4.05	3.97	3.68	2.78
4. Peso de la cápsula (gr)	21.49	21.05	21.62	21.60
5. Peso suelo seco (gr)	22.53	21.73	19.77	20.11
6. % de humedad	17.98	18.27	18.61	13.82
N° de golpes	30	24	19	



RESULTADOS:

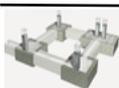
MUESTRA	C11-M1
Límite Líquido(LL)	18.25
Límite Plástico (LP)	13.82
Índice de Plasticidad (IP)	4.43

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	19.66		14.71	
MUESTRA	C11-M2			
CÁPSULA N°	285	31	212	293
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	46.79	47.46	46.23	43.65
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	42.75	43.13	41.97	40.78
3. Peso del agua (gr)	4.04	4.33	4.26	2.87
4. Peso de la cápsula (gr)	21.62	21.15	21.07	21.27
5. Peso suelo seco (gr)	21.13	21.98	20.90	19.51
6. % de humedad	19.12	19.70	20.38	14.71
N° de golpes	30	24	19	

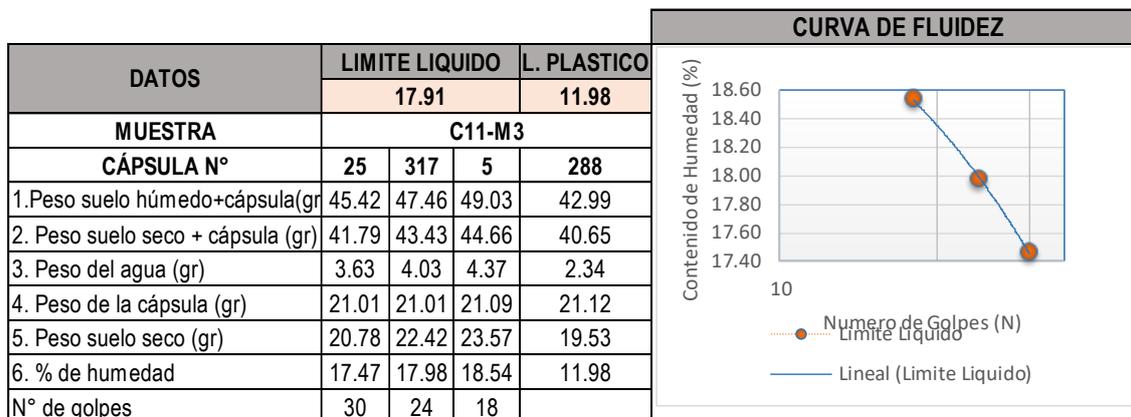


RESULTADOS:

MUESTRA	C11-M2
Límite Líquido(LL)	19.66
Límite Plástico (LP)	14.71
Índice de Plasticidad (IP)	4.95

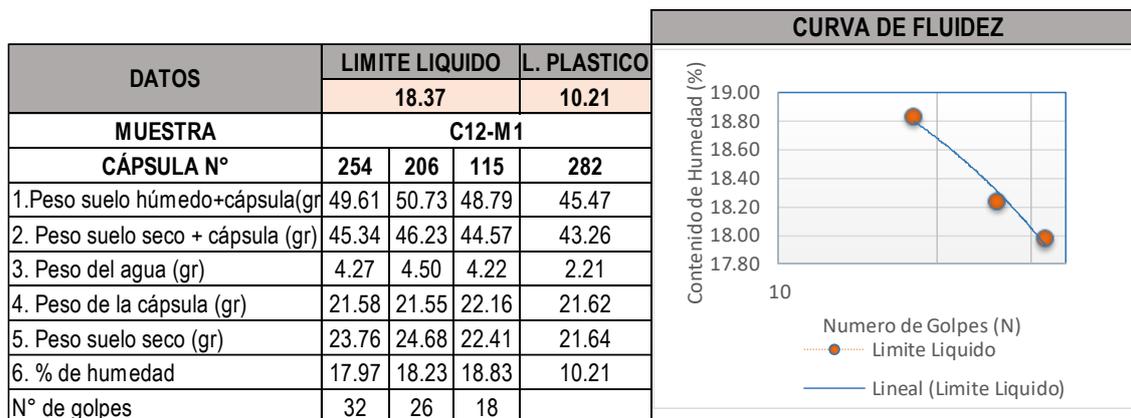


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



RESULTADOS:

MUESTRA	C11-M3
Límite Líquido(LL)	17.91
Límite Plástico (LP)	11.98
Índice de Plasticidad (IP)	5.93



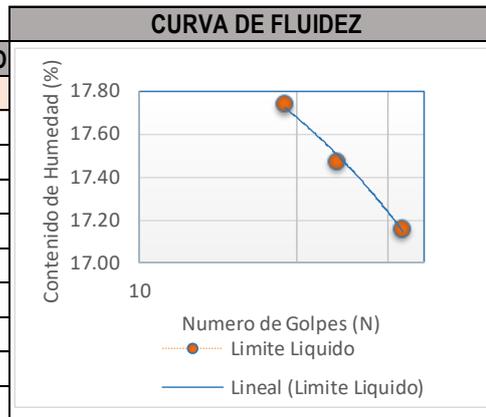
RESULTADOS:

MUESTRA	C12-M1
Límite Líquido(LL)	18.37
Límite Plástico (LP)	10.21
Índice de Plasticidad (IP)	8.16



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

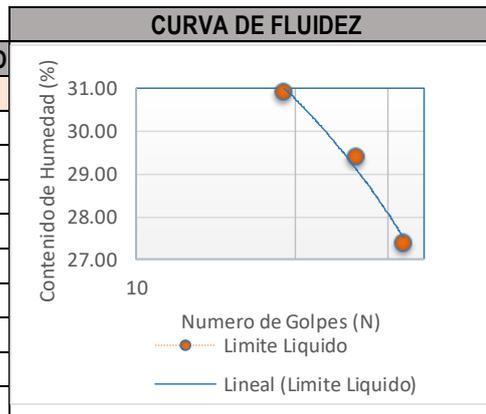
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	17.46			12.64
MUESTRA	C12-M2			
CÁPSULA N°	209	291	3	197
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	46.17	46.64	47.21	47.12
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	42.55	42.96	43.25	44.29
3. Peso del agua (gr)	3.62	3.68	3.96	2.83
4. Peso de la cápsula (gr)	21.45	21.90	20.93	21.90
5. Peso suelo seco (gr)	21.10	21.06	22.32	22.39
6. % de humedad	17.16	17.47	17.74	12.64
N° de golpes	32	24	19	



RESULTADOS:

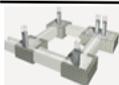
MUESTRA	C12-M2
Límite Líquido(LL)	17.46
Límite Plástico (LP)	12.64
Índice de Plasticidad (IP)	4.82

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	29.40			16.04
MUESTRA	C12-M3			
CÁPSULA N°	100	320	271	242
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	43.91	43.78	45.80	41.31
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.95	38.46	40.24	38.62
3. Peso del agua (gr)	4.96	5.32	5.56	2.69
4. Peso de la cápsula (gr)	20.83	20.37	22.24	21.85
5. Peso suelo seco (gr)	18.12	18.09	18.00	16.77
6. % de humedad	27.37	29.41	30.89	16.04
N° de golpes	32	26	19	



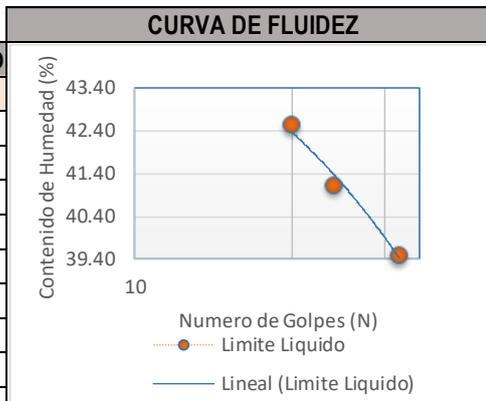
RESULTADOS:

MUESTRA	C12-M3
Límite Líquido(LL)	29.40
Límite Plástico (LP)	16.04
Índice de Plasticidad (IP)	13.36



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

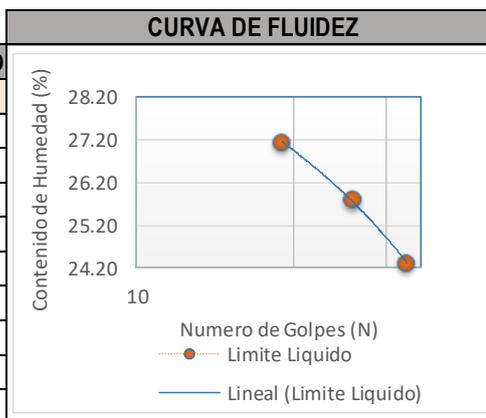
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	41.13		23.27	
MUESTRA	C13-M1			
CÁPSULA N°	318	348	281	222
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.24	45.40	44.73	40.16
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	37.53	38.30	38.00	36.84
3. Peso del agua (gr)	6.71	7.10	6.73	3.32
4. Peso de la cápsula (gr)	20.54	21.04	22.17	22.57
5. Peso suelo seco (gr)	16.99	17.26	15.83	14.27
6. % de humedad	39.49	41.14	42.51	23.27
N° de golpes	32	24	20	



RESULTADOS:

MUESTRA	C13-M1
Límite Líquido(LL)	41.13
Límite Plástico (LP)	23.27
Índice de Plasticidad (IP)	17.86

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	25.94		15.22	
MUESTRA	C13-M2			
CÁPSULA N°	15	251	311	214
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	46.82	44.12	43.80	46.22
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	41.70	39.48	39.09	42.94
3. Peso del agua (gr)	5.12	4.64	4.71	3.28
4. Peso de la cápsula (gr)	20.64	21.48	21.73	21.39
5. Peso suelo seco (gr)	21.06	18.00	17.36	21.55
6. % de humedad	24.31	25.78	27.13	15.22
N° de golpes	33	26	19	

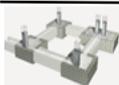
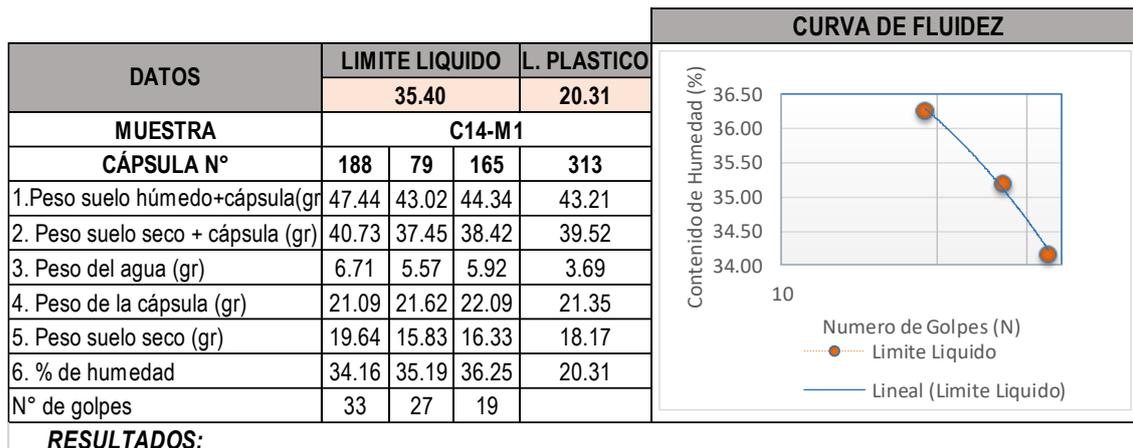
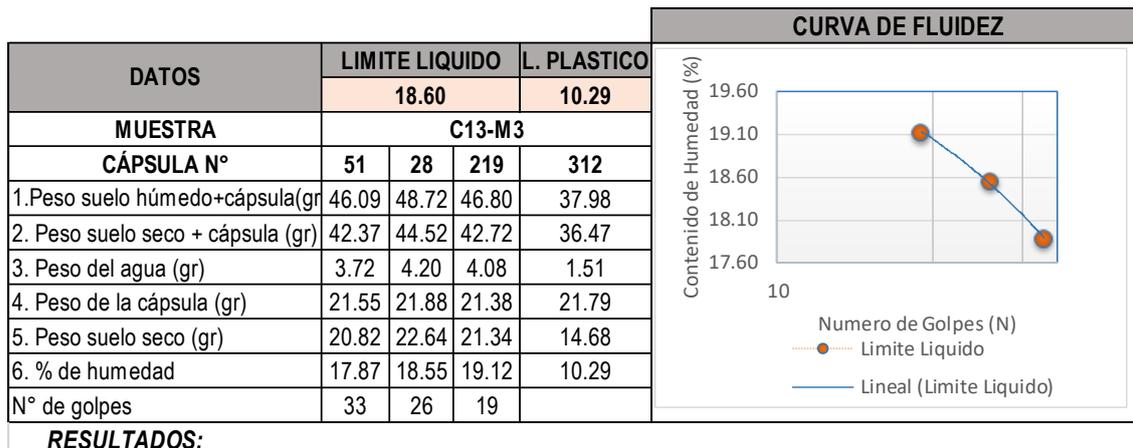


RESULTADOS:

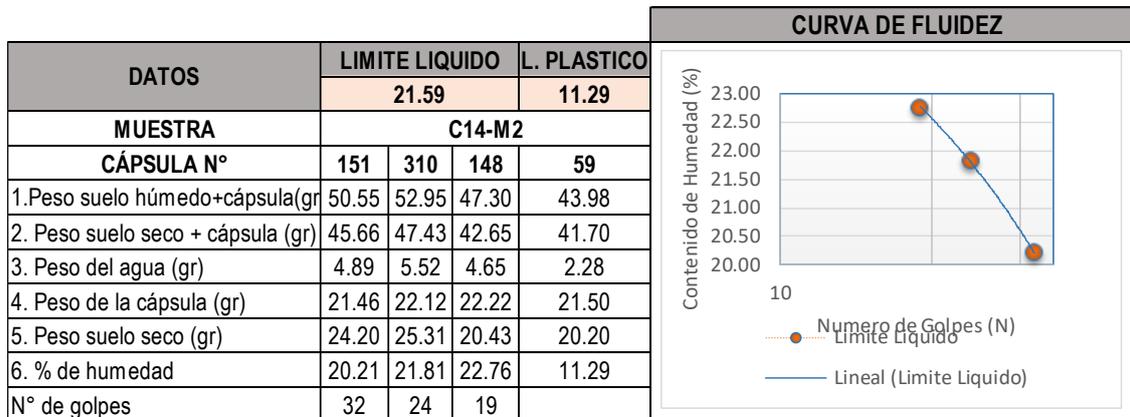
MUESTRA	C13-M2
Límite Líquido(LL)	25.94
Límite Plástico (LP)	15.22
Índice de Plasticidad (IP)	10.72



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

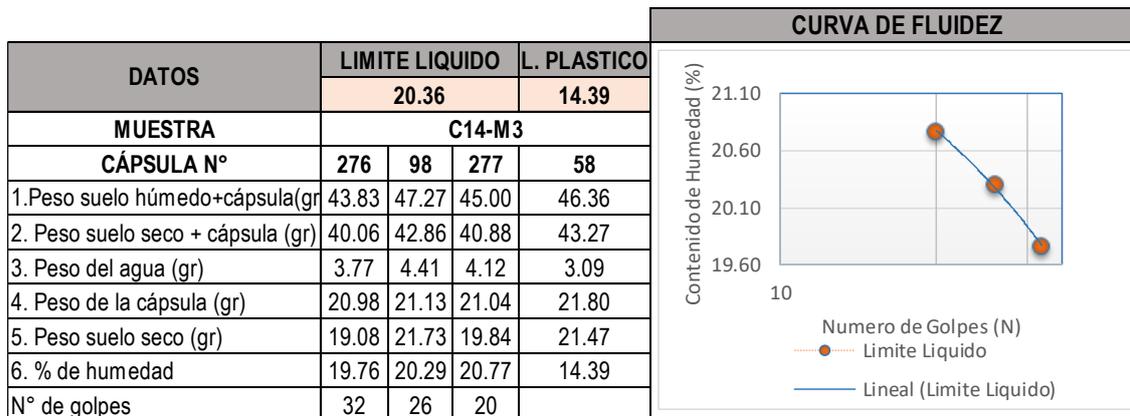


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



RESULTADOS:

MUESTRA	C14-M2
Límite Líquido(LL)	21.59
Límite Plástico (LP)	11.29
Índice de Plasticidad (IP)	10.30



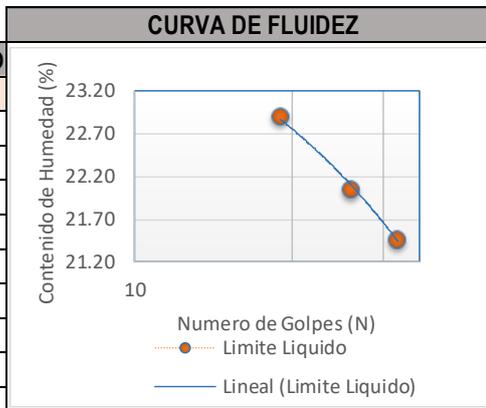
RESULTADOS:

MUESTRA	C14-M3
Límite Líquido(LL)	20.36
Límite Plástico (LP)	14.39
Índice de Plasticidad (IP)	5.97



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

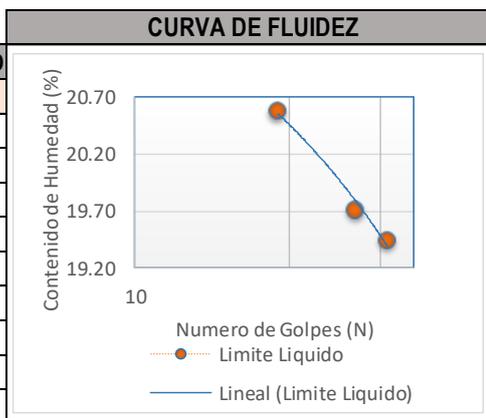
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	22.21		13.08	
MUESTRA	C15-M1			
CÁPSULA N°	353	167	322	63
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.66	41.30	47.18	31.61
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.51	37.69	42.54	28.94
3. Peso del agua (gr)	4.15	3.61	4.64	2.67
4. Peso de la cápsula (gr)	21.17	21.32	22.27	8.53
5. Peso suelo seco (gr)	19.34	16.37	20.27	20.41
6. % de humedad	21.46	22.05	22.89	13.08
N° de golpes	32	26	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C15-M1
Límite Líquido(LL)	22.21
Límite Plástico (LP)	13.08
Índice de Plasticidad (IP)	9.13

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	19.97		15.70	
MUESTRA	C15-M2			
CÁPSULA N°	235	349	171	58
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	42.85	46.21	46.85	47.83
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.35	42.08	42.57	44.66
3. Peso del agua (gr)	3.50	4.13	4.28	3.17
4. Peso de la cápsula (gr)	21.35	21.12	21.77	24.47
5. Peso suelo seco (gr)	18.00	20.96	20.80	20.19
6. % de humedad	19.44	19.70	20.58	15.70
N° de golpes	31	27	19	

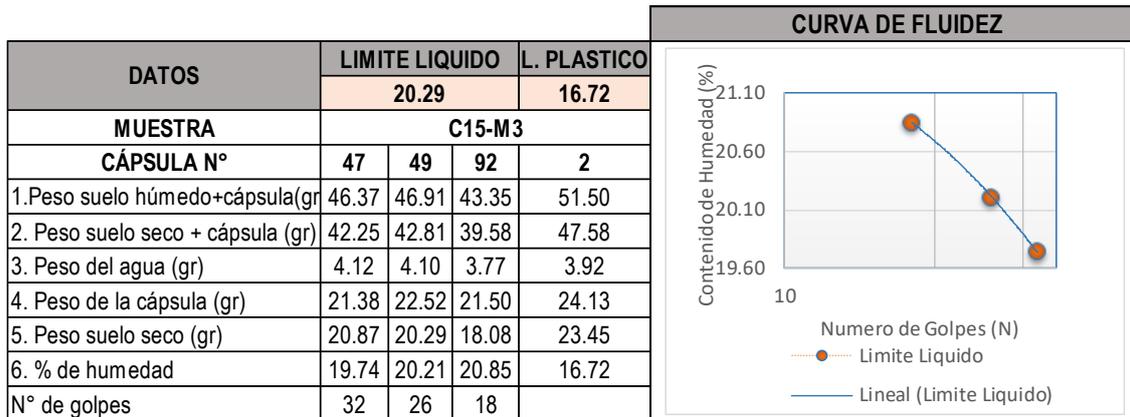


RESULTADOS:

MUESTRA	C15-M2
Límite Líquido(LL)	19.97
Límite Plástico (LP)	15.70
Índice de Plasticidad (IP)	4.27

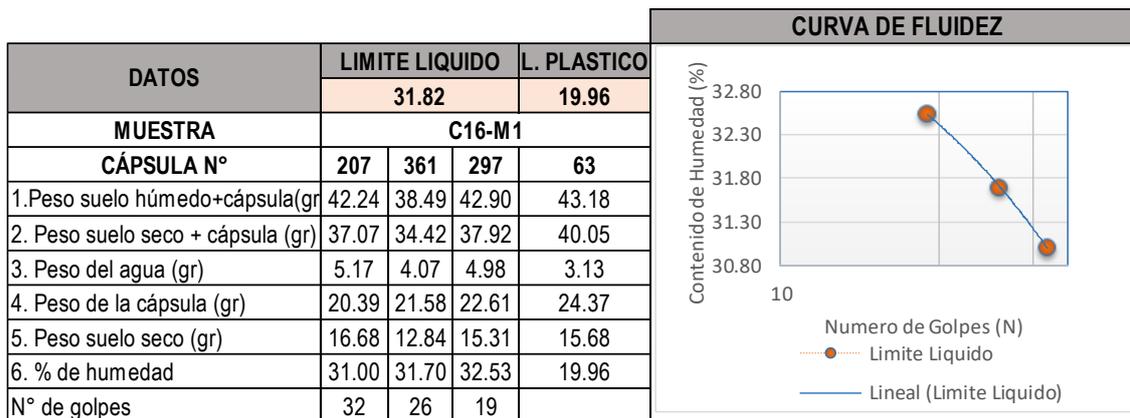


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



RESULTADOS:

MUESTRA	C15-M3
Límite Líquido (LL)	20.29
Límite Plástico (LP)	16.72
Índice de Plasticidad (IP)	3.57



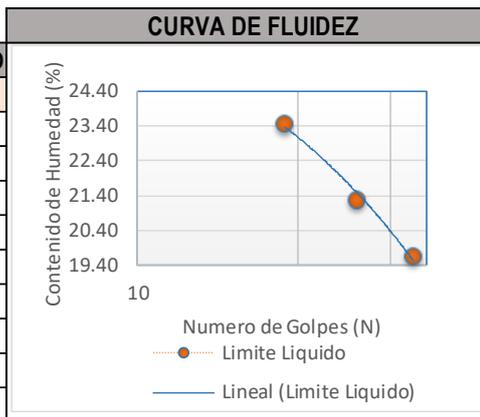
RESULTADOS:

MUESTRA	C16-M1
Límite Líquido (LL)	31.82
Límite Plástico (LP)	19.96
Índice de Plasticidad (IP)	11.86



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

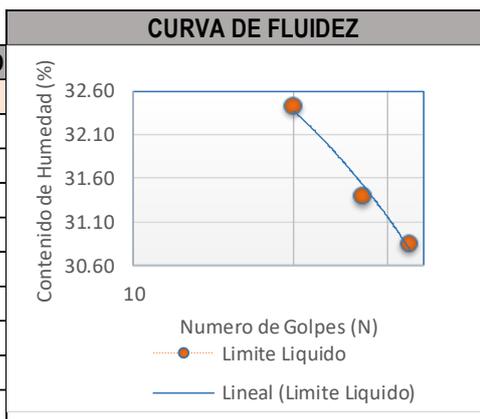
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	21.72		12.39	
MUESTRA	C16-M2			
CÁPSULA N°	194	396	221	262
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	41.26	43.94	51.06	41.14
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.06	40.06	45.62	38.95
3. Peso del agua (gr)	3.20	3.88	5.44	2.19
4. Peso de la cápsula (gr)	21.77	21.81	22.42	21.27
5. Peso suelo seco (gr)	16.29	18.25	23.20	17.68
6. % de humedad	19.64	21.26	23.45	12.39
N° de golpes	33	26	19	



RESULTADOS:

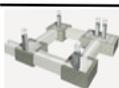
MUESTRA	C16-M2
Límite Líquido(LL)	21.72
Límite Plástico (LP)	12.39
Índice de Plasticidad (IP)	9.33

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	31.76		18.90	
MUESTRA	C16-M3			
CÁPSULA N°	219	284	270	600
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	41.48	41.99	45.11	35.09
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.67	37.09	39.38	32.18
3. Peso del agua (gr)	4.81	4.90	5.73	2.91
4. Peso de la cápsula (gr)	21.08	21.48	21.71	16.78
5. Peso suelo seco (gr)	15.59	15.61	17.67	15.40
6. % de humedad	30.85	31.39	32.43	18.90
N° de golpes	33	27	20	



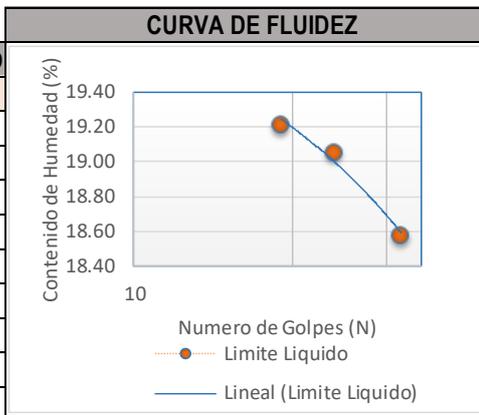
RESULTADOS:

MUESTRA	C16-M3
Límite Líquido(LL)	31.76
Límite Plástico (LP)	18.90
Índice de Plasticidad (IP)	12.86



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

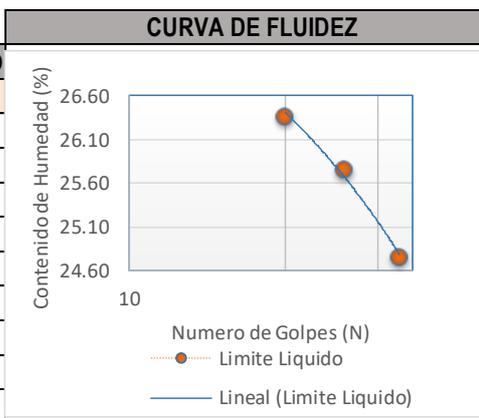
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	18.94			14.30
MUESTRA	C17-M1			
CÁPSULA N°	246	289	263	60
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	46.50	47.56	45.85	44.21
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	42.65	43.39	41.92	41.69
3. Peso del agua (gr)	3.85	4.17	3.93	2.52
4. Peso de la cápsula (gr)	21.92	21.50	21.46	24.07
5. Peso suelo seco (gr)	20.73	21.89	20.46	17.62
6. % de humedad	18.57	19.05	19.21	14.30
N° de golpes	32	24	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C17-M1
Límite Líquido(LL)	18.94
Límite Plástico (LP)	14.30
Índice de Plasticidad (IP)	4.64

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	25.78			14.01
MUESTRA	C17-M2			
CÁPSULA N°	204	22	32	33
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	45.00	43.40	45.69	40.30
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.38	38.90	40.58	38.16
3. Peso del agua (gr)	4.62	4.50	5.11	2.14
4. Peso de la cápsula (gr)	21.71	21.43	21.19	22.88
5. Peso suelo seco (gr)	18.67	17.47	19.39	15.28
6. % de humedad	24.75	25.76	26.35	14.01
N° de golpes	33	26	20	



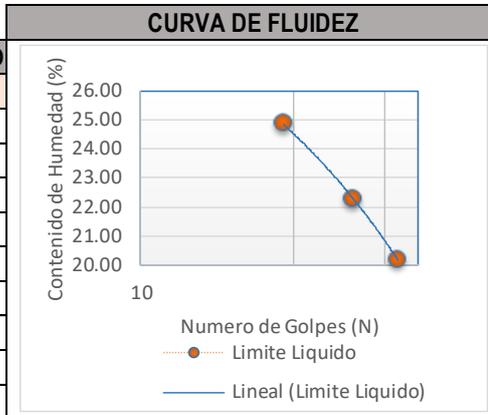
RESULTADOS:

MUESTRA	C17-M2
Límite Líquido(LL)	25.78
Límite Plástico (LP)	14.01
Índice de Plasticidad (IP)	11.77



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

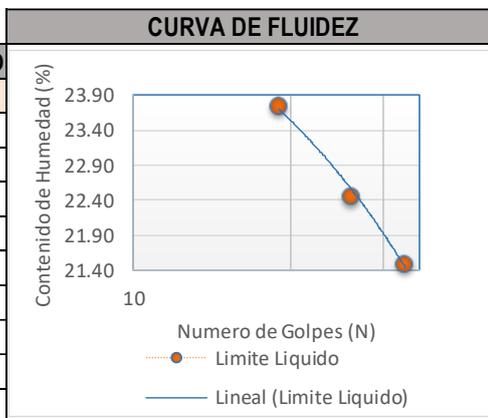
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	22.68			13.79
MUESTRA	C17-M3			
CÁPSULA N°	9	187	21	62
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.50	44.05	45.11	45.07
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.69	40.02	40.27	42.45
3. Peso del agua (gr)	3.81	4.03	4.84	2.62
4. Peso de la cápsula (gr)	21.81	21.93	20.81	23.45
5. Peso suelo seco (gr)	18.88	18.09	19.46	19.00
6. % de humedad	20.18	22.28	24.87	13.79
N° de golpes	32	26	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C17-M3
Límite Líquido(LL)	22.68
Límite Plástico (LP)	13.79
Índice de Plasticidad (IP)	8.89

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	22.72			12.96
MUESTRA	C18-M1			
CÁPSULA N°	30	348	281	353
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	41.68	43.34	43.18	40.78
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.03	39.25	39.15	38.53
3. Peso del agua (gr)	3.65	4.09	4.03	2.25
4. Peso de la cápsula (gr)	21.04	21.04	22.18	21.17
5. Peso suelo seco (gr)	16.99	18.21	16.97	17.36
6. % de humedad	21.48	22.46	23.75	12.96
N° de golpes	33	26	19	

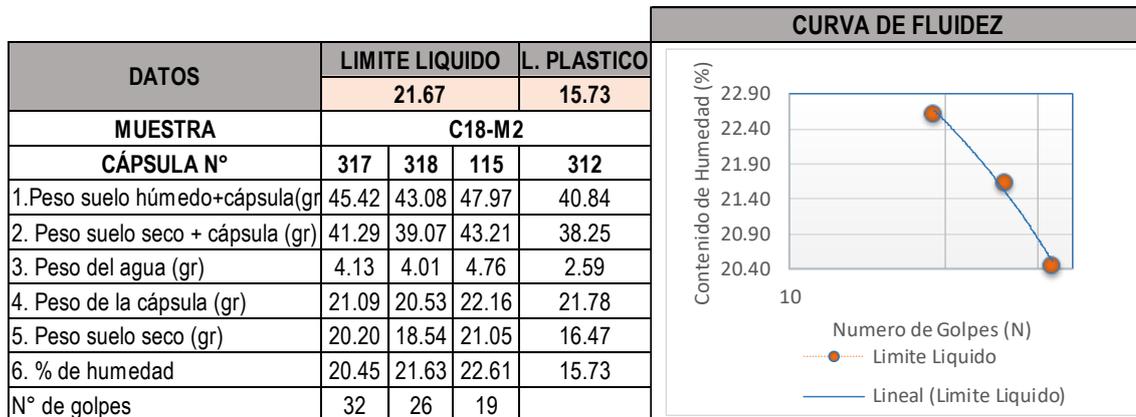


RESULTADOS:

MUESTRA	C18-M1
Límite Líquido(LL)	22.72
Límite Plástico (LP)	12.96
Índice de Plasticidad (IP)	9.76

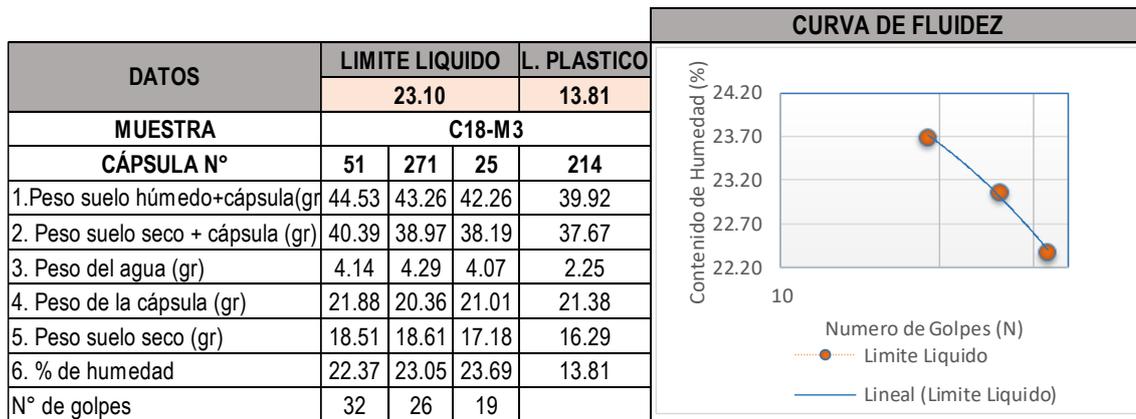


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



RESULTADOS:

MUESTRA	C18-M2
Límite Líquido(LL)	21.67
Límite Plástico (LP)	15.73
Índice de Plasticidad (IP)	5.94



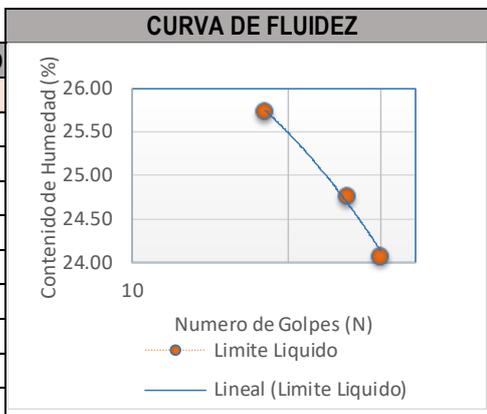
RESULTADOS:

MUESTRA	C18-M3
Límite Líquido(LL)	23.10
Límite Plástico (LP)	13.81
Índice de Plasticidad (IP)	9.29



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

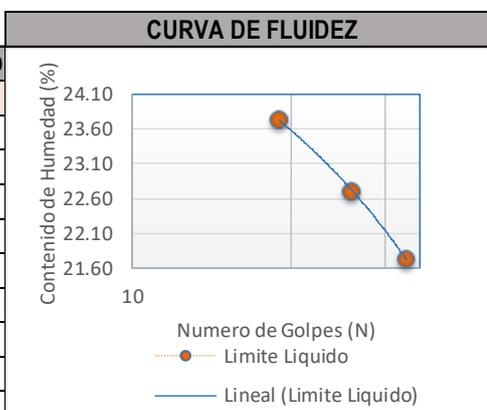
DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	24.18			13.67
MUESTRA	C19-M1			
CÁPSULA N°	285	212	320	288
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	47.23	49.13	46.88	44.06
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	42.21	43.56	41.55	41.30
3. Peso del agua (gr)	5.02	5.57	5.33	2.76
4. Peso de la cápsula (gr)	21.36	21.07	20.83	21.11
5. Peso suelo seco (gr)	20.85	22.49	20.72	20.19
6. % de humedad	24.08	24.77	25.72	13.67
N° de golpes	30	26	18	



RESULTADOS:

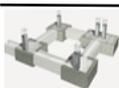
MUESTRA	C19-M1
Límite Líquido(LL)	24.18
Límite Plástico (LP)	13.67
Índice de Plasticidad (IP)	10.51

DATOS	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	22.86			13.30
MUESTRA	C19-M2			
CÁPSULA N°	254	209	5	49
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.14	45.67	46.76	38.44
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.11	41.19	41.82	36.57
3. Peso del agua (gr)	4.03	4.48	4.94	1.87
4. Peso de la cápsula (gr)	21.57	21.45	21.00	22.51
5. Peso suelo seco (gr)	18.54	19.74	20.82	14.06
6. % de humedad	21.74	22.70	23.73	13.30
N° de golpes	33	26	19	

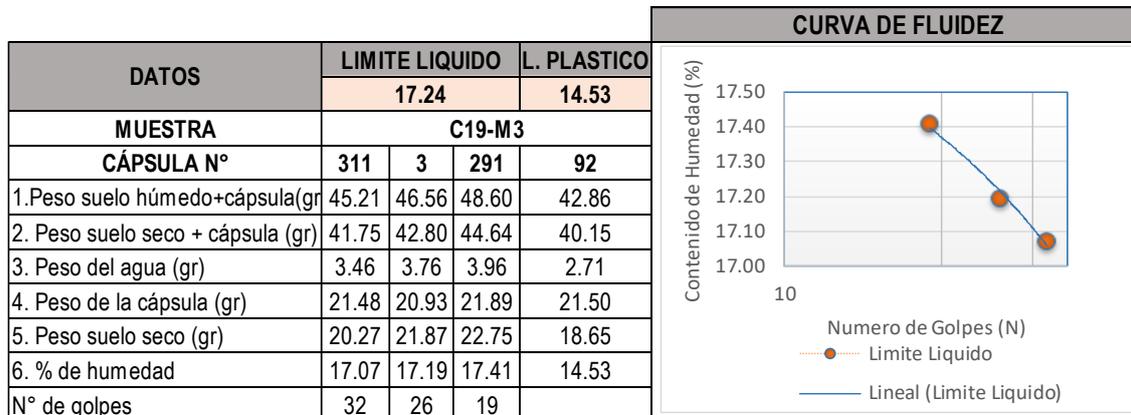


RESULTADOS:

MUESTRA	C19-M2
Límite Líquido(LL)	22.86
Límite Plástico (LP)	13.30
Índice de Plasticidad (IP)	9.56

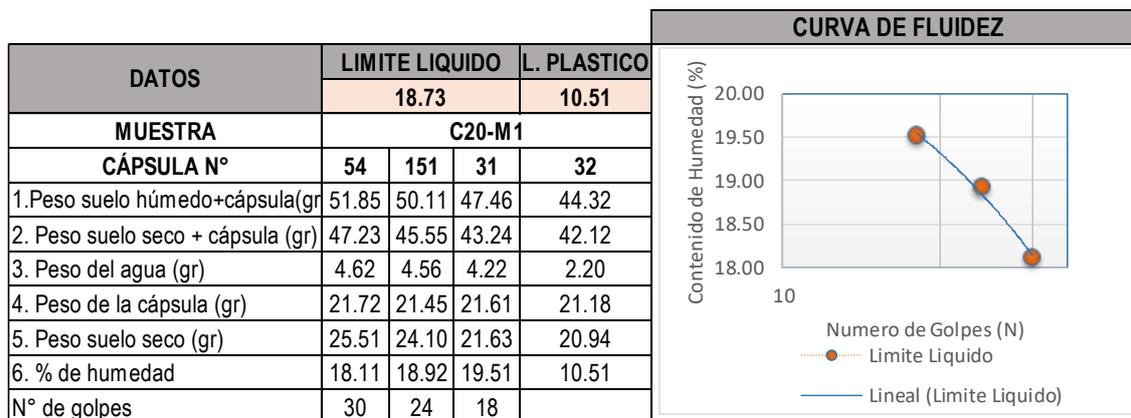


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



RESULTADOS:

MUESTRA	C19-M3
Límite Líquido(LL)	17.24
Límite Plástico (LP)	14.53
Índice de Plasticidad (IP)	2.71

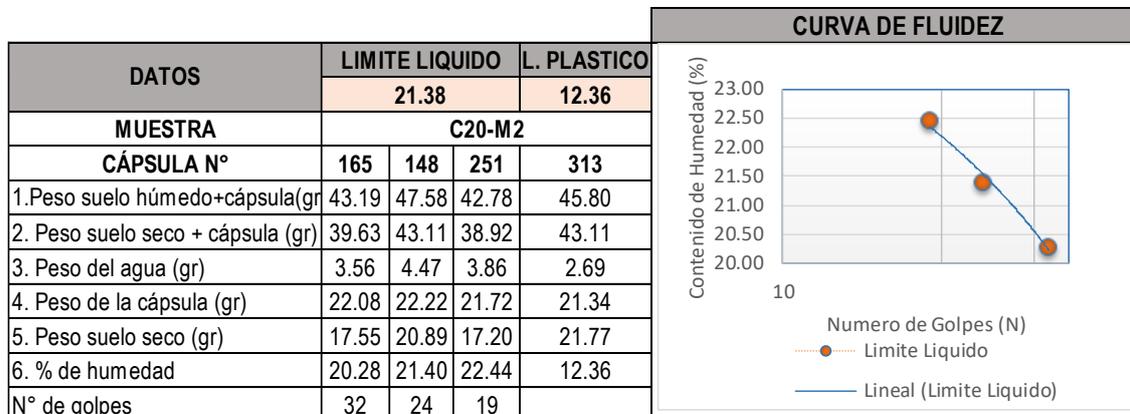


RESULTADOS:

MUESTRA	C20-M1
Límite Líquido(LL)	18.73
Límite Plástico (LP)	10.51
Índice de Plasticidad (IP)	8.22

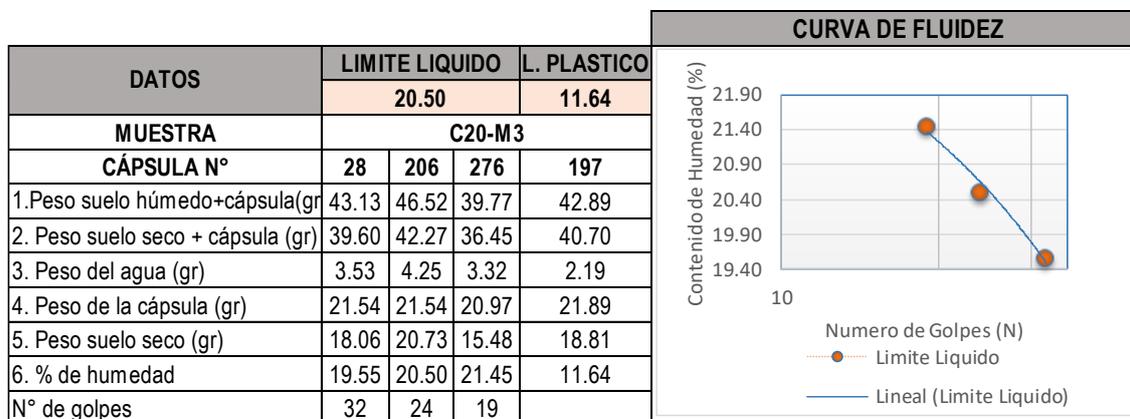


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



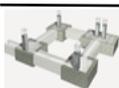
RESULTADOS:

MUESTRA	C20-M2
Límite Líquido(LL)	21.38
Límite Plástico (LP)	12.36
Índice de Plasticidad (IP)	9.02

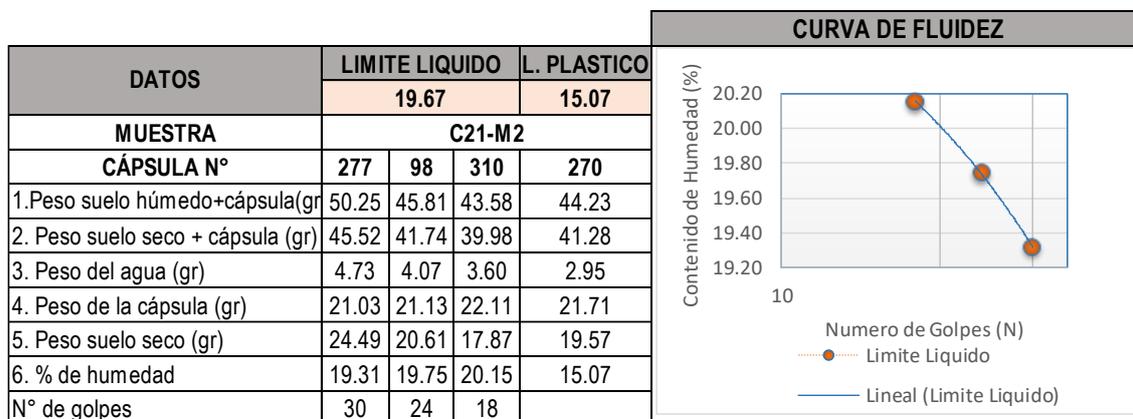
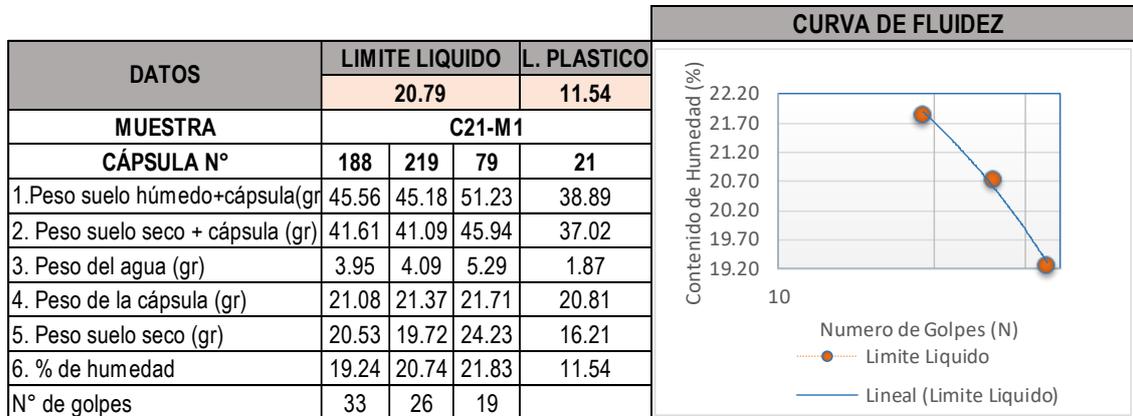


RESULTADOS:

MUESTRA	C20-M3
Límite Líquido(LL)	20.50
Límite Plástico (LP)	11.64
Índice de Plasticidad (IP)	8.86

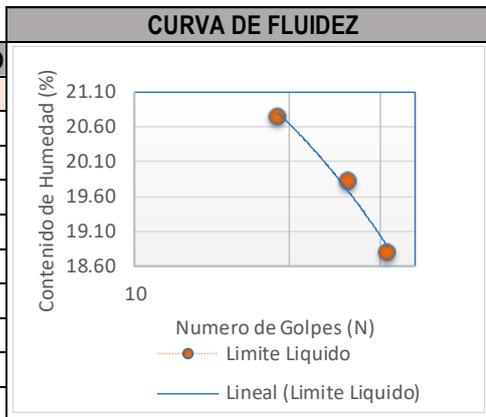


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

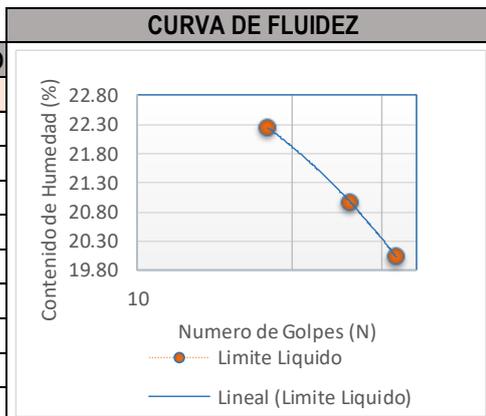
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	19.83		12.69	
MUESTRA	C21-M3			
CÁPSULA N°	15	100	253	59
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	46.62	49.97	43.26	39.07
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	42.51	45.38	39.52	37.09
3. Peso del agua (gr)	4.11	4.59	3.74	1.98
4. Peso de la cápsula (gr)	20.64	22.22	21.48	21.49
5. Peso suelo seco (gr)	21.87	23.16	18.04	15.60
6. % de humedad	18.79	19.82	20.73	12.69
N° de golpes	31	26	19	



RESULTADOS:

MUESTRA	C21-M3
Límite Líquido(LL)	19.83
Límite Plástico (LP)	12.69
Índice de Plasticidad (IP)	7.14

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	21.13		11.97	
MUESTRA	C22-M1			
CÁPSULA N°	167	219	204	297
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	47.20	46.46	47.75	43.87
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	43.04	42.06	43.01	41.36
3. Peso del agua (gr)	4.16	4.40	4.74	2.51
4. Peso de la cápsula (gr)	22.26	21.08	21.70	20.39
5. Peso suelo seco (gr)	20.78	20.98	21.31	20.97
6. % de humedad	20.02	20.97	22.24	11.97
N° de golpes	32	26	18	

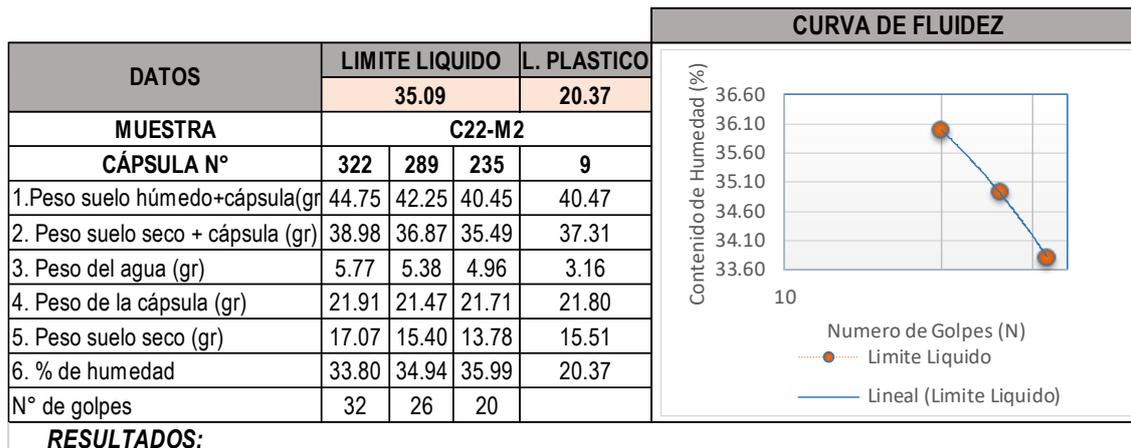


RESULTADOS:

MUESTRA	C22-M1
Límite Líquido(LL)	21.13
Límite Plástico (LP)	11.97
Índice de Plasticidad (IP)	9.16

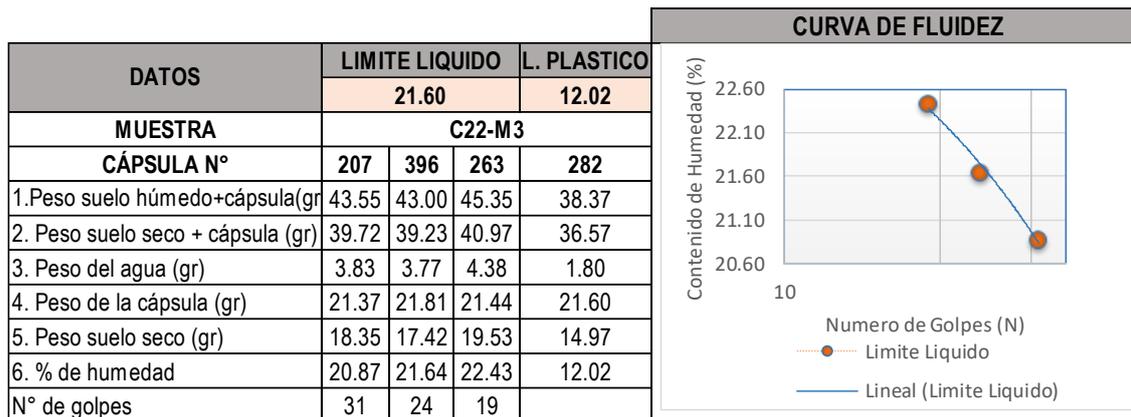


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



RESULTADOS:

MUESTRA	C22-M2
Límite Líquido(LL)	35.09
Límite Plástico (LP)	20.37
Índice de Plasticidad (IP)	14.72



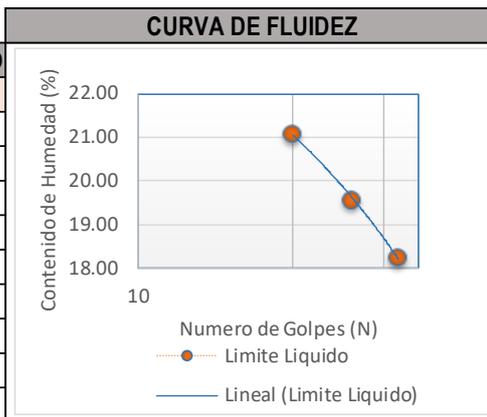
RESULTADOS:

MUESTRA	C22-M3
Límite Líquido(LL)	21.60
Límite Plástico (LP)	12.02
Índice de Plasticidad (IP)	9.58



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

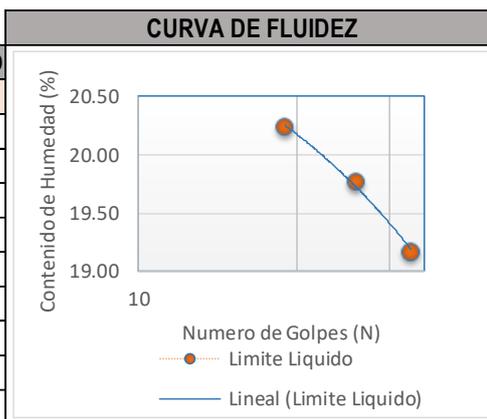
DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	19.85		10.30	
MUESTRA	C23-M1			
CÁPSULA N°	47	246	284	187
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	43.09	45.94	46.57	42.81
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.74	42.01	42.20	40.86
3. Peso del agua (gr)	3.35	3.93	4.37	1.95
4. Peso de la cápsula (gr)	21.36	21.91	21.46	21.93
5. Peso suelo seco (gr)	18.38	20.10	20.74	18.93
6. % de humedad	18.23	19.55	21.07	10.30
N° de golpes	32	26	20	



RESULTADOS:

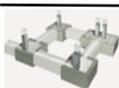
MUESTRA	C23-M1
Límite Líquido(LL)	19.85
Límite Plástico (LP)	10.30
Índice de Plasticidad (IP)	9.55

DATOS	LIMITE LIQUIDO		L. PLASTICO	
	19.80		12.75	
MUESTRA	C23-M2			
CÁPSULA N°	361	221	171	293
1. Peso suelo húmedo+cápsula(gr)	44.99	44.11	44.83	44.88
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	41.39	40.53	40.95	42.21
3. Peso del agua (gr)	3.60	3.58	3.88	2.67
4. Peso de la cápsula (gr)	22.60	22.42	21.77	21.27
5. Peso suelo seco (gr)	18.79	18.11	19.18	20.94
6. % de humedad	19.16	19.77	20.23	12.75
N° de golpes	33	26	19	

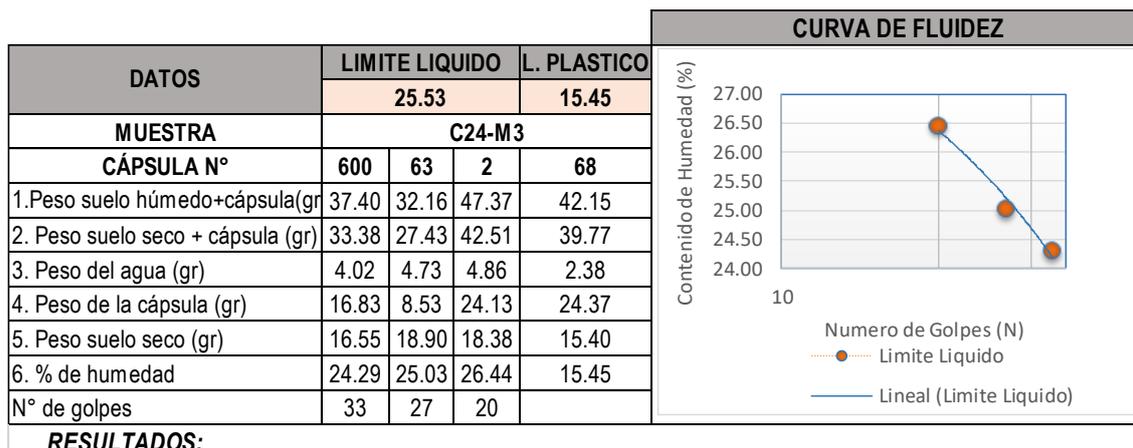
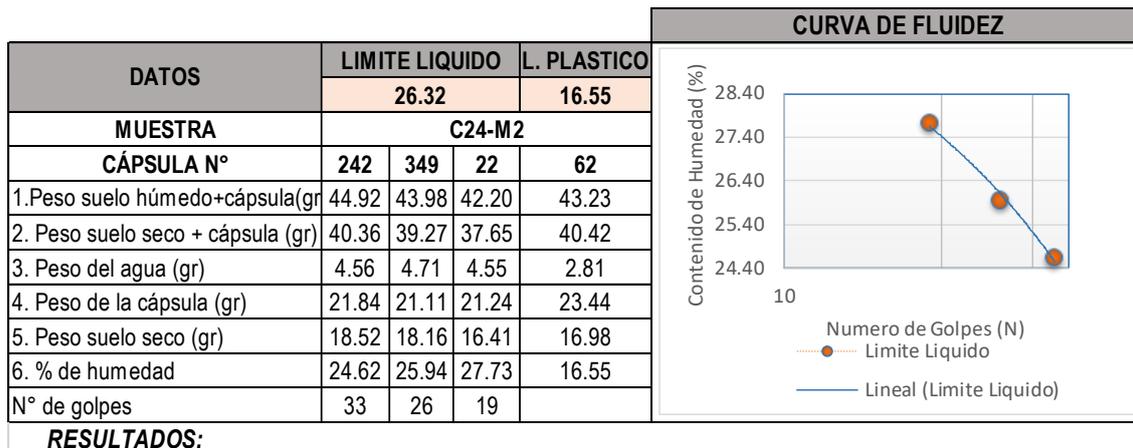


RESULTADOS:

MUESTRA	C23-M2
Límite Líquido(LL)	19.80
Límite Plástico (LP)	12.75
Índice de Plasticidad (IP)	7.05



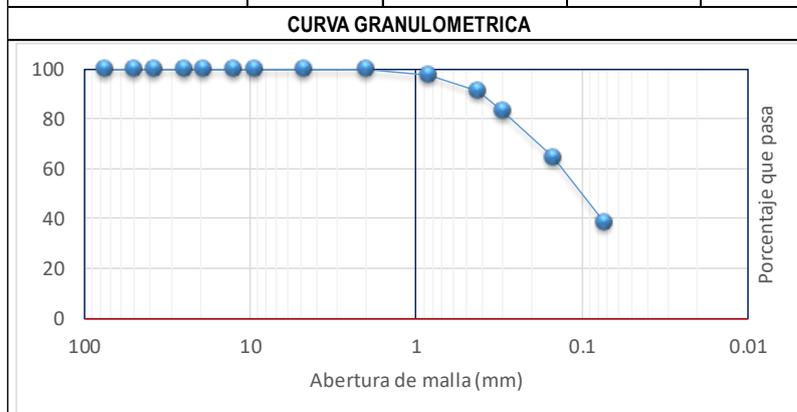
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
RESPONSABLE :	Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil		
PROYECTO DE TESIS	"Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"		
PROCEDENCIA DE MUESTRAS:	Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque	INICIO :	04/03/2020-13/03/2020
		PROFUNDIDAD:	M-1: 0.30-1.50 m
NORMA APLICABLE:	NTP 339.128-ASTMD422		
			M-3: 2.30-3.75 m

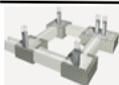
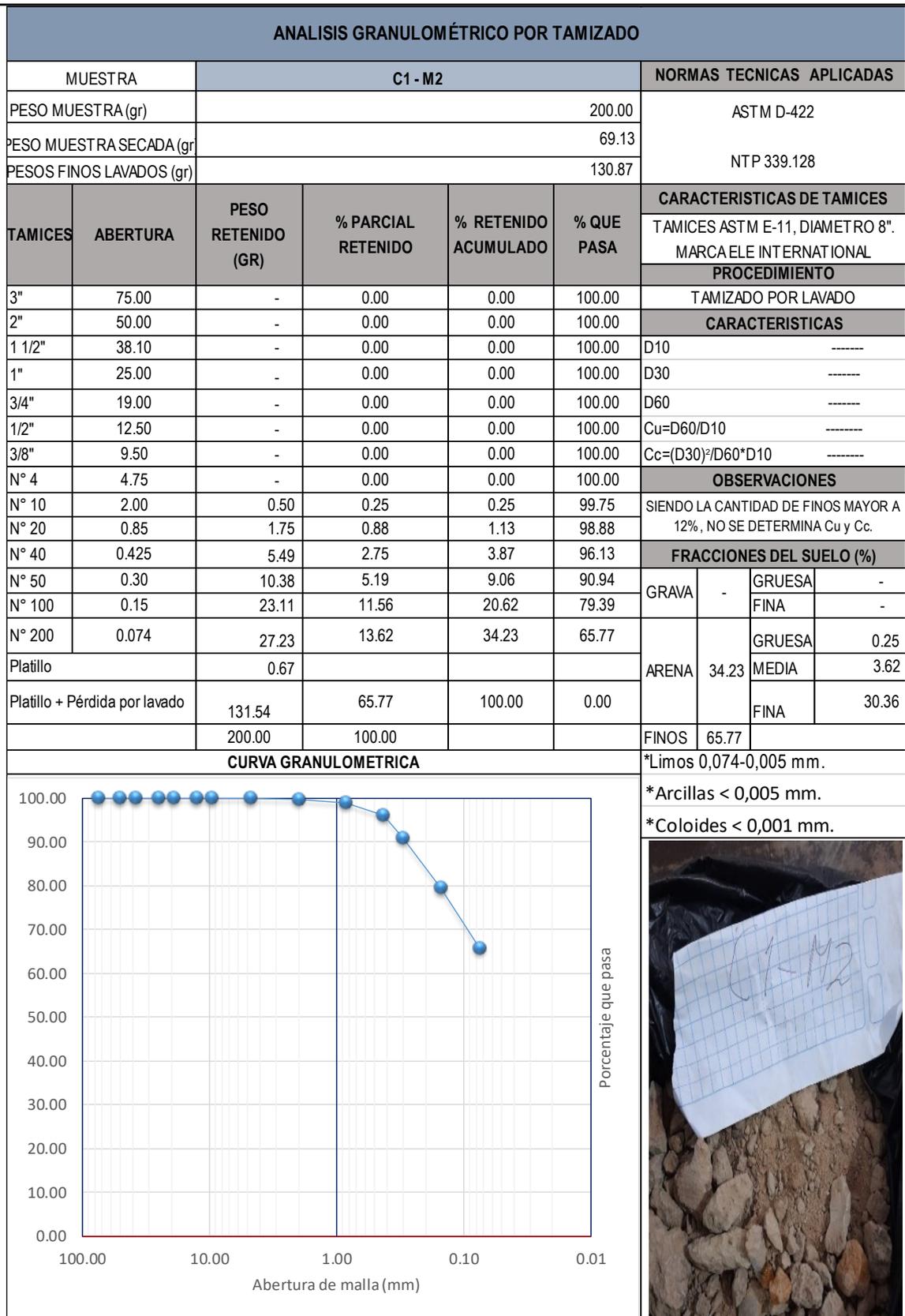
MUESTRA		C1 - M1				NORMAS TÉCNICAS APLICADAS				
PESO MUESTRA (gr)		200.00				ASTM D-422 NTP 339.128				
PESO MUESTRA SECADA (gr)		124.57								
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		75.43								
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES				
						TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL				
						PROCEDIMIENTO				
						TAMIZADO POR LAVADO				
						CARACTERÍSTICAS				
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10	-	-	-	
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30	-	-	-	
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60	-	-	-	
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10	-	-	-	
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10	-	-	-	
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00	OBSERVACIONES				
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00					
N° 4	4.75	-	0.00	0.00	100.00	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.				
N° 10	2.00	0.16	0.08	0.08	99.92					
N° 20	0.85	4.50	2.25	2.33	97.67					
N° 40	0.425	12.33	6.17	8.50	91.51	FRACCIONES DEL SUELO (%)				
N° 50	0.30	17.16	8.58	17.08	82.93	GRAVA	-	GRUESA	-	
N° 100	0.15	36.33	18.17	35.24	64.76				FINA	-
N° 200	0.074	52.83	26.42	61.66	38.35	ARENA	61.66	GRUESA	0.08	
Platillo		1.26							MEDIA	8.42
Platillo + Pérdida por lavado		76.69	38.35	100.00	0.00					FINA
		200.00	100.00			FINOS	38.35			



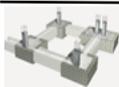
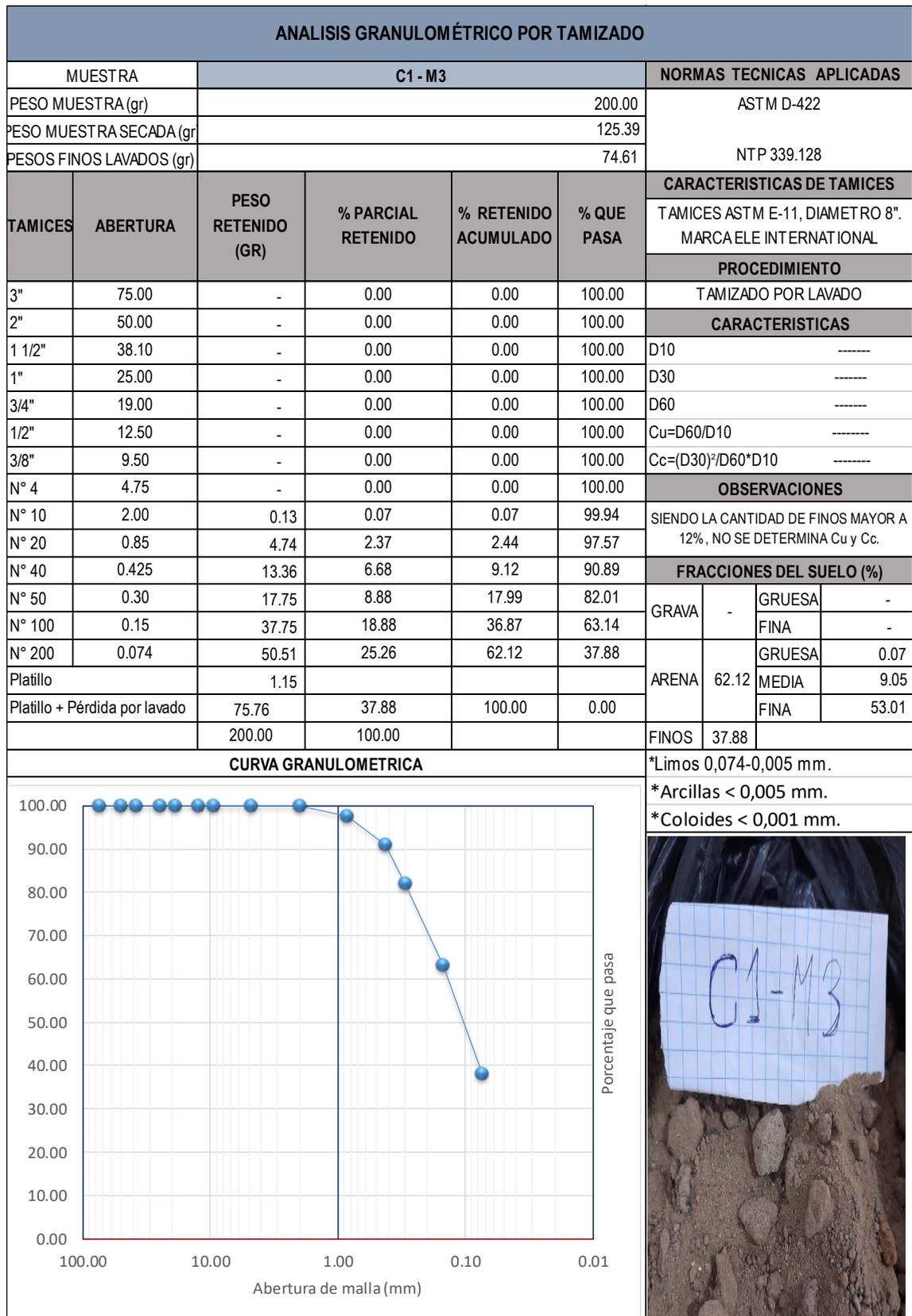
*Limos 0,074-0,005 mm.
 *Arcillas < 0,005 mm.
 *Coloides < 0,001 mm.



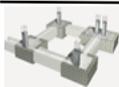
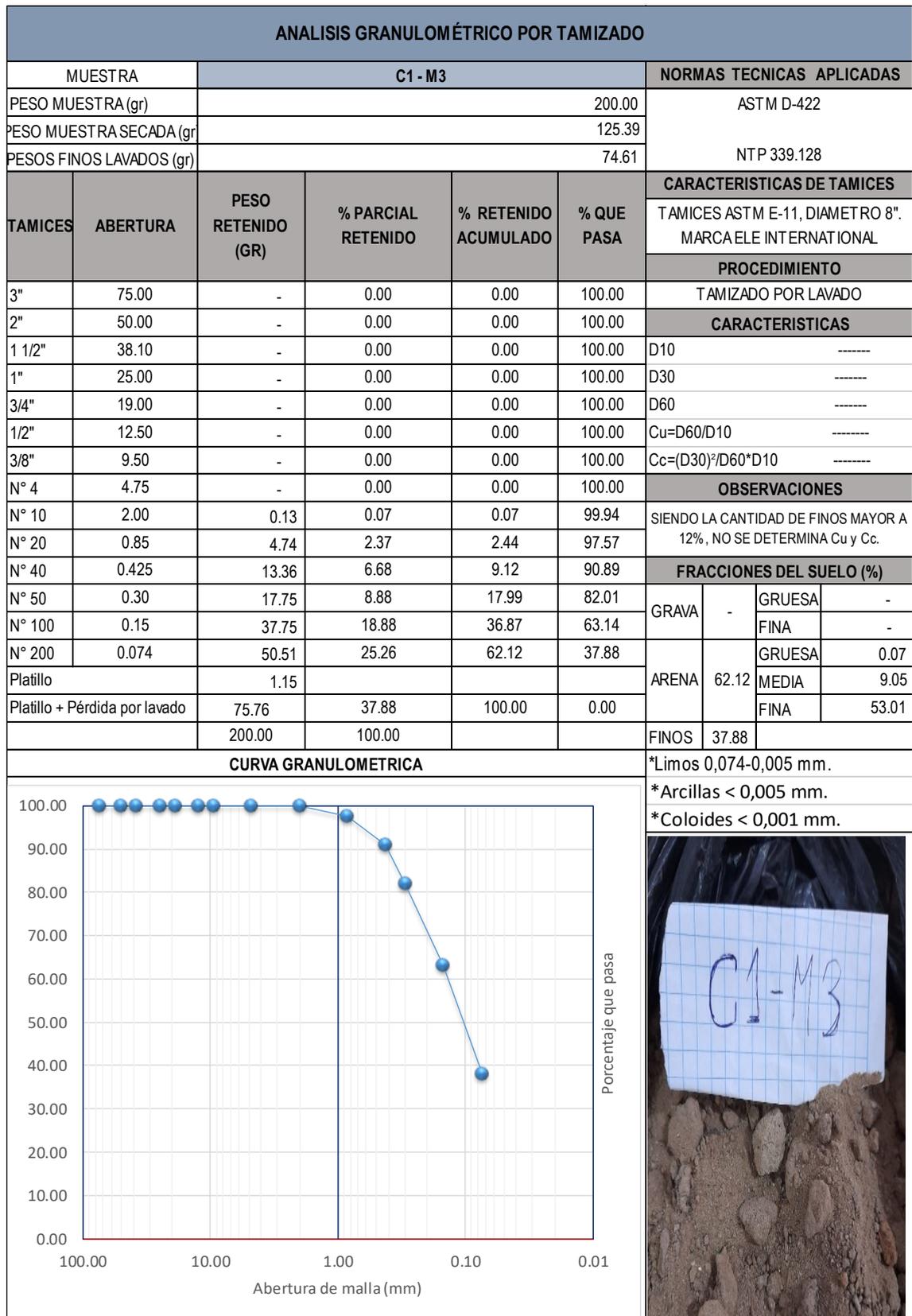
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



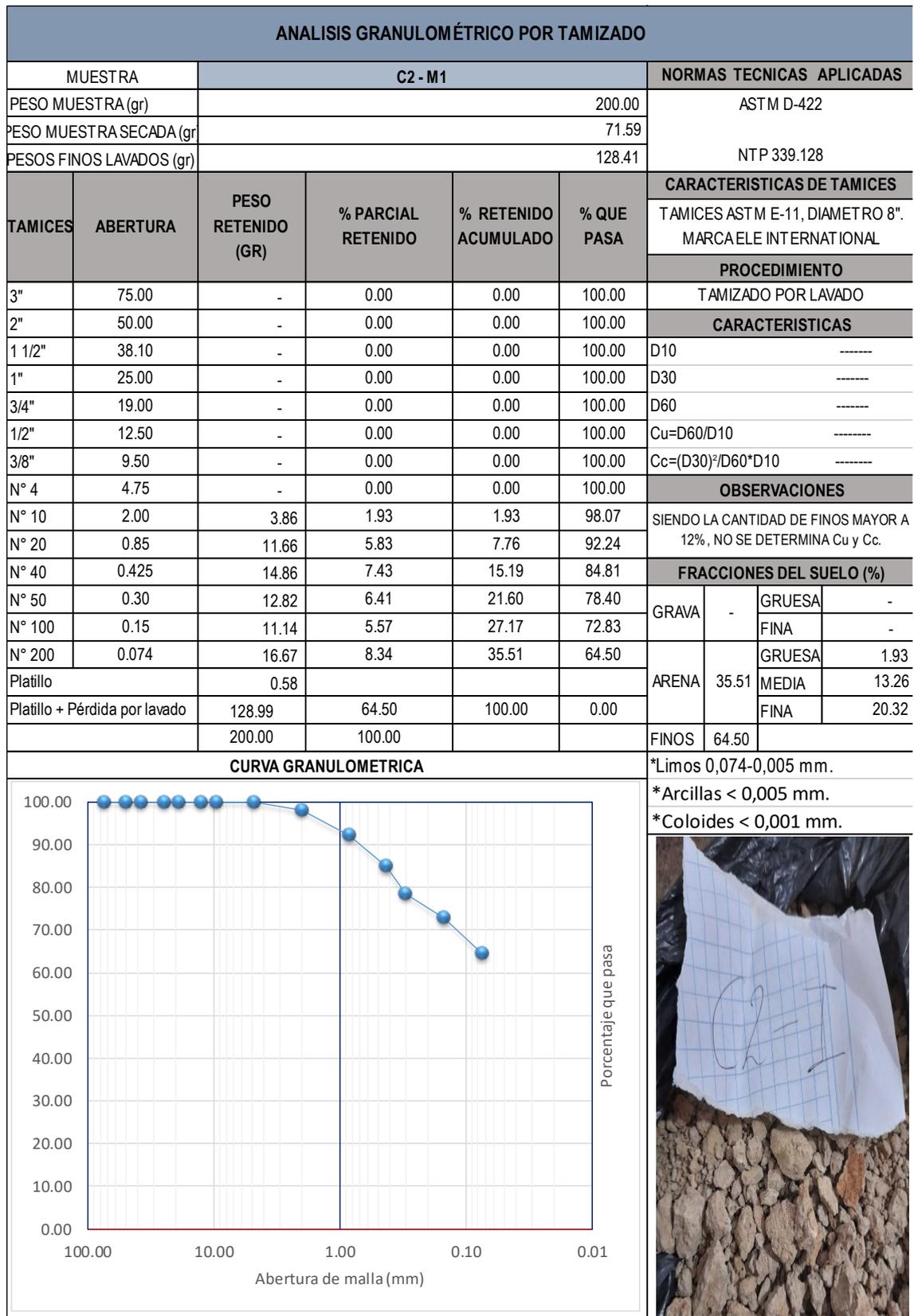
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



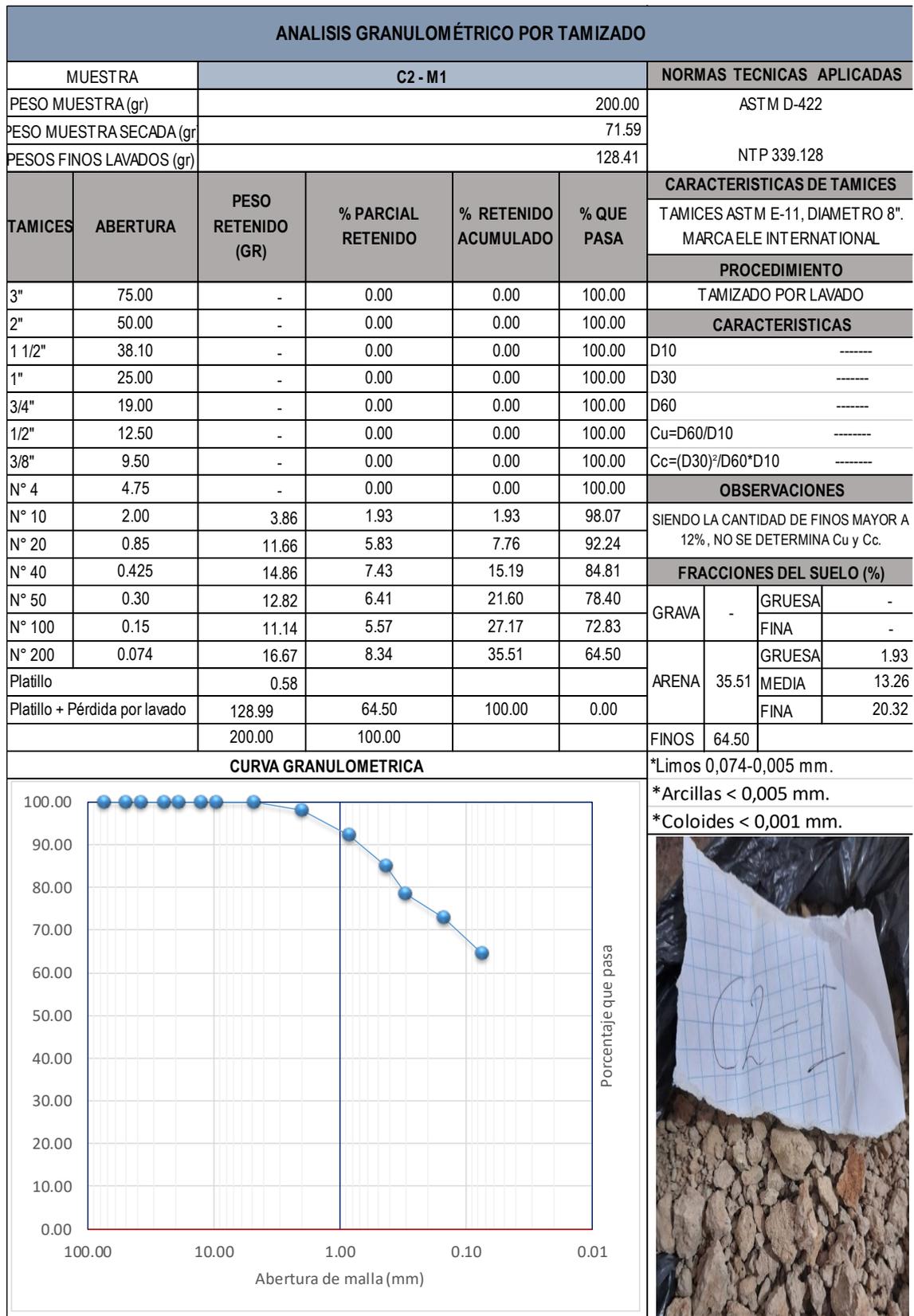
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



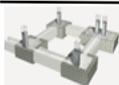
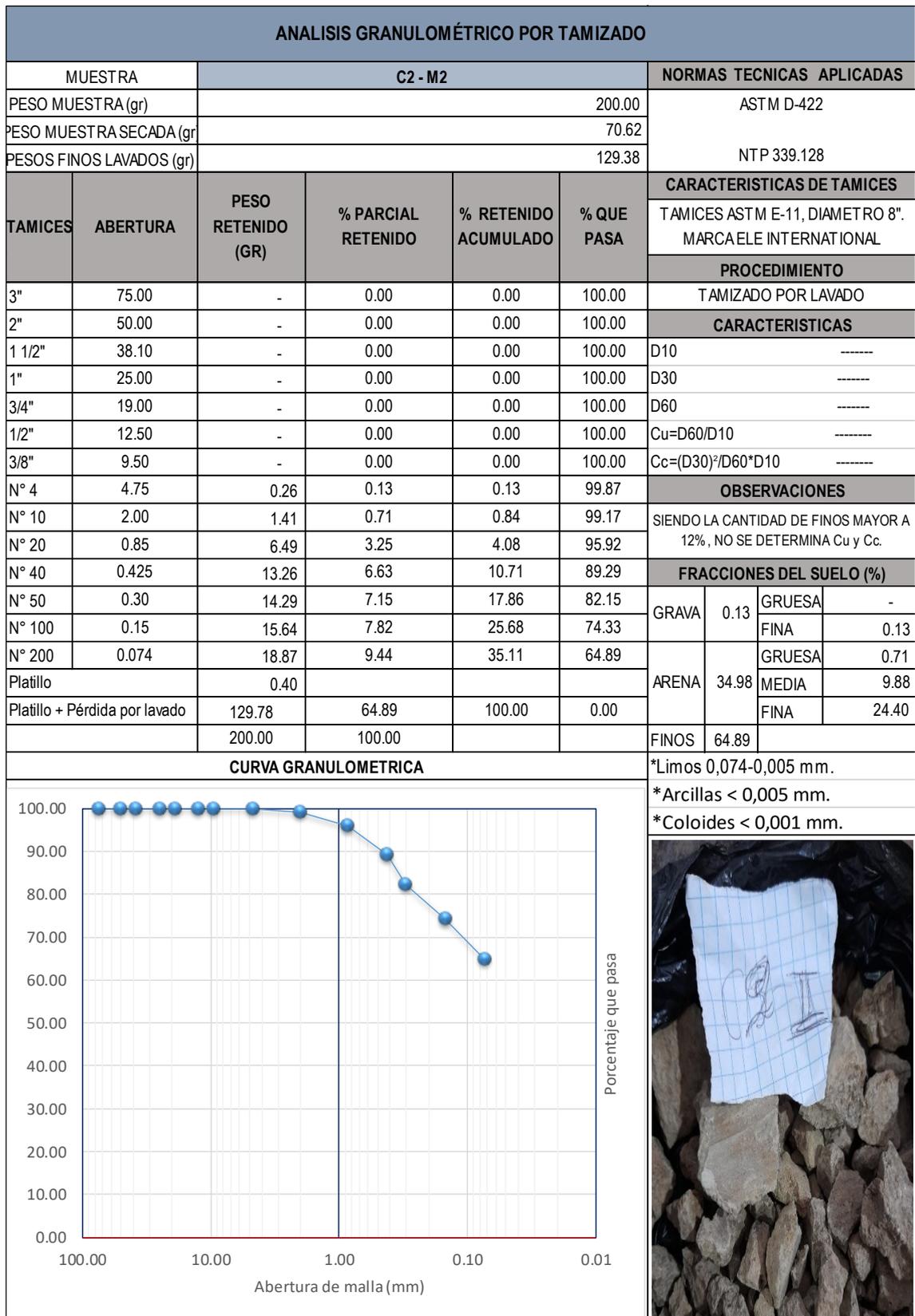
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



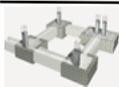
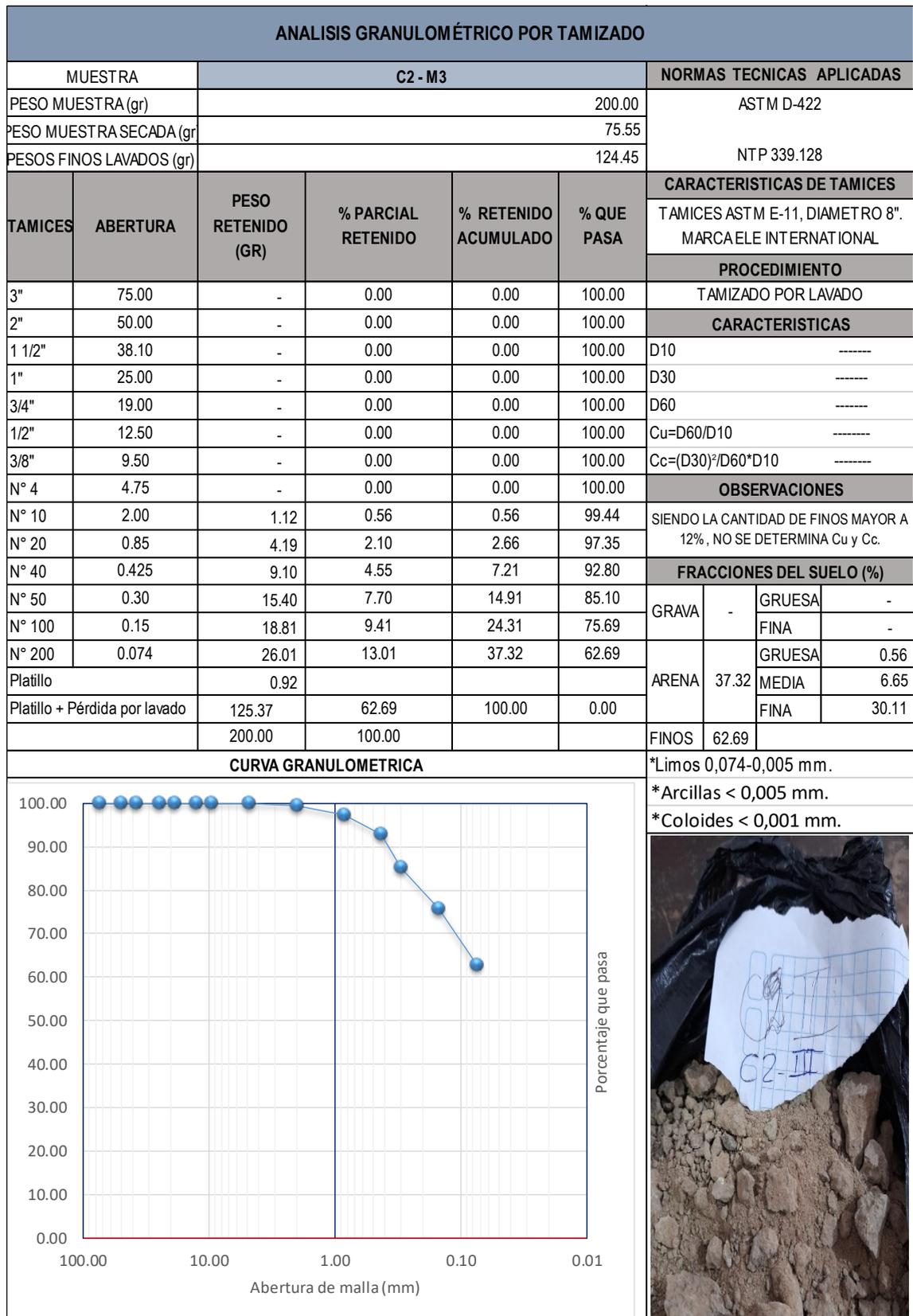
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



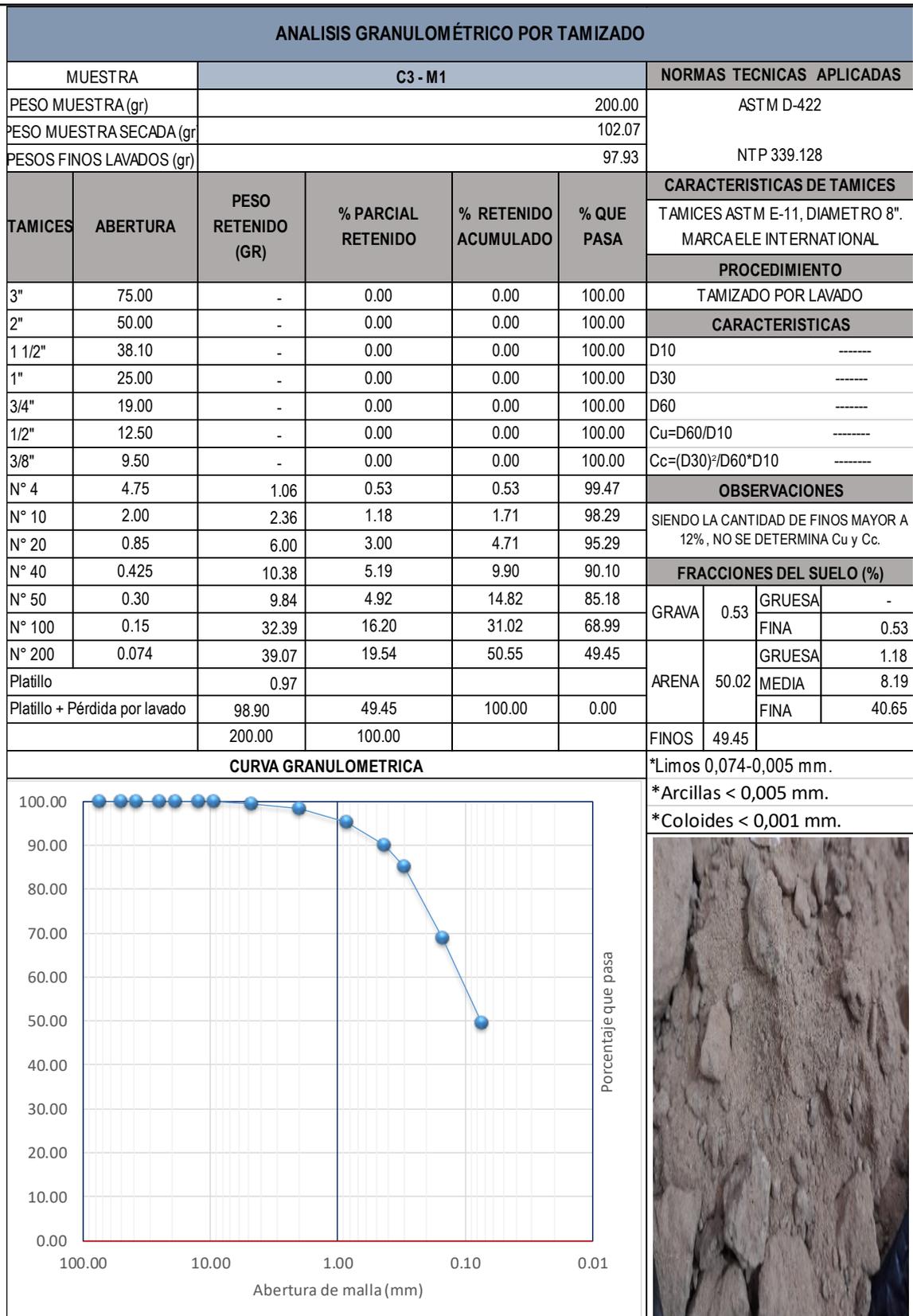
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

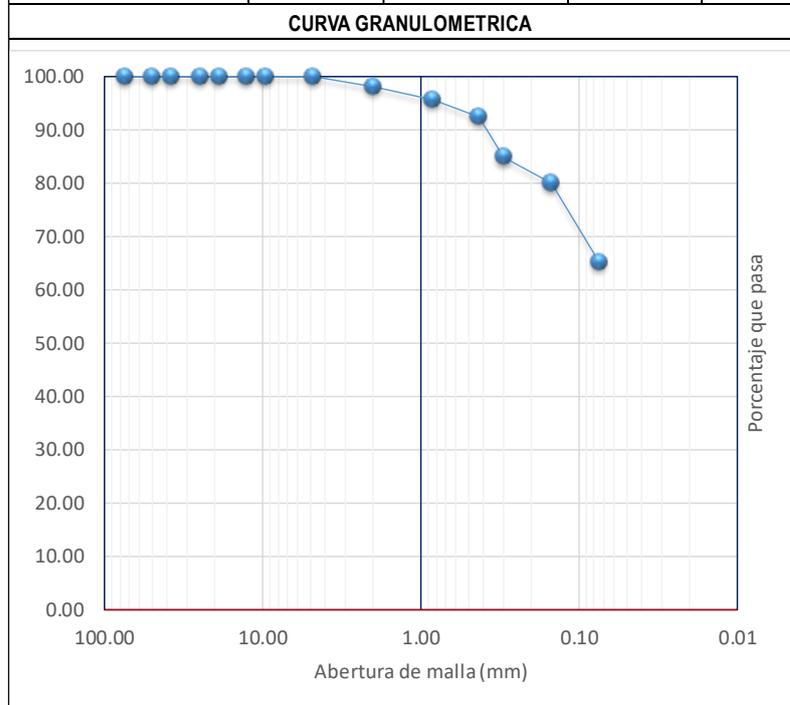


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

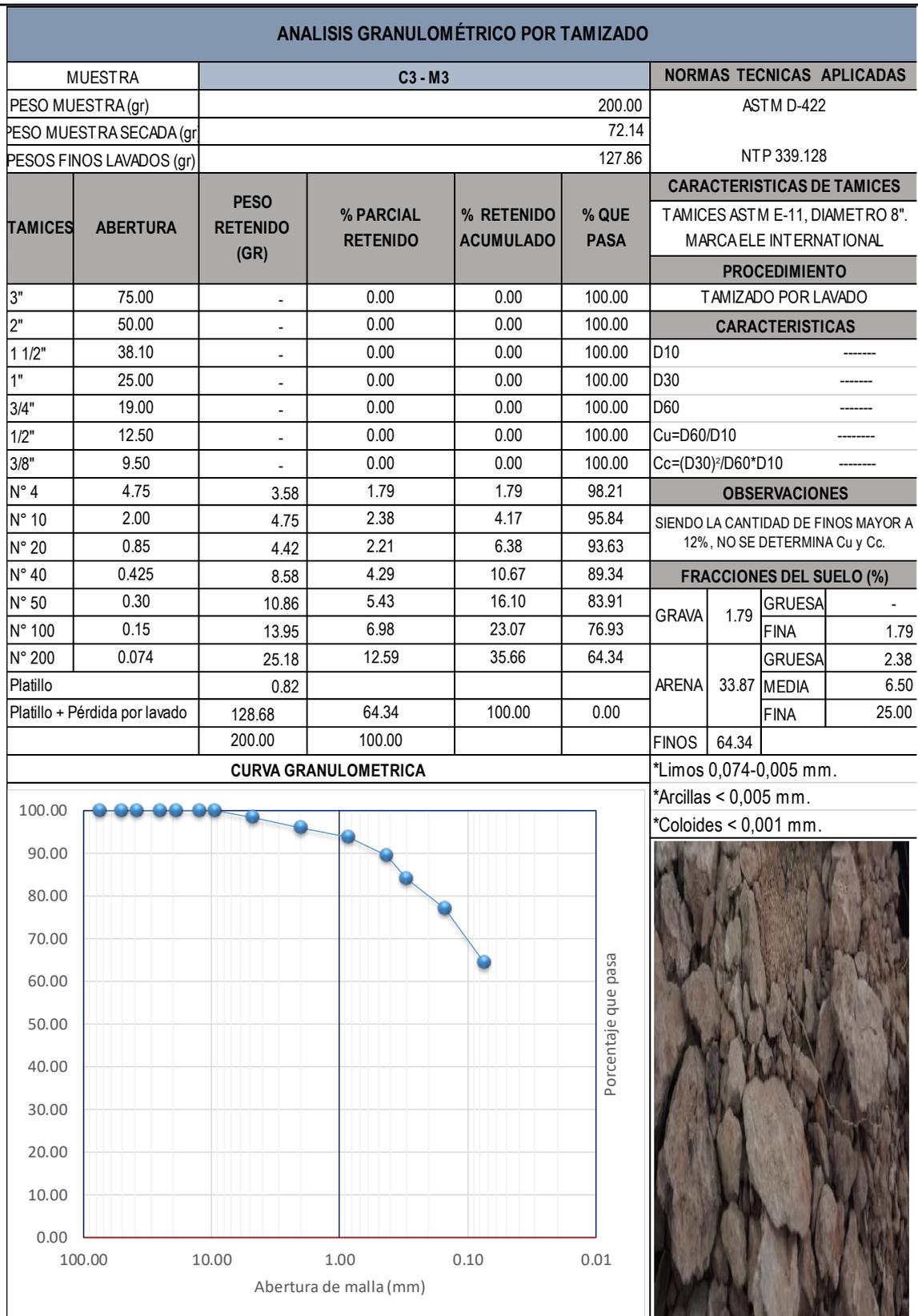
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MUESTRA		C3 - M2				NORMAS TÉCNICAS APLICADAS			
PESO MUESTRA (gr)						200.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)						70.43			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)						129.57			
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES			
						TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL			
PROCEDIMIENTO									
TAMIZADO POR LAVADO									
CARACTERÍSTICAS									
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----			
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----			
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----			
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----			
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----			
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00				
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00				
N° 4	4.75	0.14	0.07	0.07	99.93	OBSERVACIONES			
N° 10	2.00	3.85	1.93	2.00	98.01	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.			
N° 20	0.85	4.57	2.29	4.28	95.72				
N° 40	0.425	6.86	3.43	7.71	92.29	FRACCIONES DEL SUELO (%)			
N° 50	0.30	15.12	7.56	15.27	84.73	GRAVA	0.07	GRUESA	-
N° 100	0.15	9.44	4.72	19.99	80.01		FINA	0.07	
N° 200	0.074	29.87	14.94	34.93	65.08	ARENA	34.86	GRUESA	1.93
Platillo		0.58						MEDIA	5.72
Platillo + Pérdida por lavado		130.15	65.08	100.00	0.00			FINA	27.22
		200.00	100.00			FINOS	65.08		



*Limos 0,074-0,005 mm.
 *Arcillas < 0,005 mm.
 *Coloides < 0,001 mm.

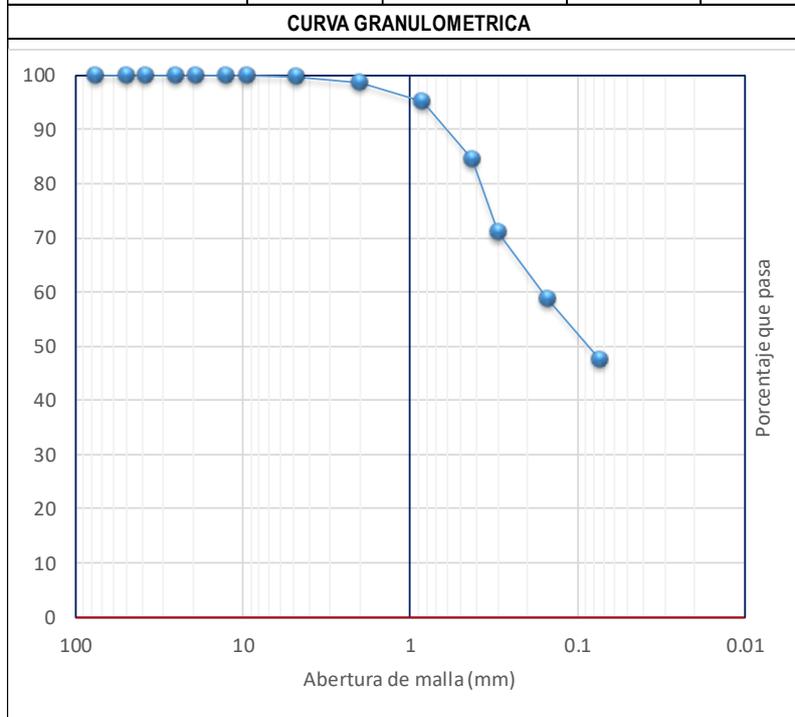


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

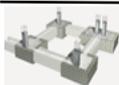


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MUESTRA		C4- M2				NORMAS TECNICAS APLICADAS	
PESO MUESTRA (gr)		200.00				ASTM D-422	
PESO MUESTRA SECADA (gr)		105.39				NTP 339.128	
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		94.61					
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DE TAMICES	
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL	
						PROCEDIMIENTO	
						TAMIZADO POR LAVADO	
						CARACTERISTICAS	
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----	
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----	
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----	
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----	
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----	
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	0.72	0.36	0.36	99.64	OBSERVACIONES	
N° 10	2.00	1.91	0.96	1.32	98.69	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.	
N° 20	0.85	6.95	3.48	4.79	95.21		
N° 40	0.425	21.30	10.65	15.44	84.56		
						FRACCIONES DEL SUELO (%)	
N° 50	0.30	27.24	13.62	29.06	70.94	GRAVA 0.36	
N° 100	0.15	24.17	12.09	41.15	58.86		FINA 0.36
N° 200	0.074	22.81	11.41	52.55	47.45	ARENA 52.19	
Platillo		0.29					GRUESA 0.96
Platillo + Pérdida por lavado		94.90	47.45	100.00	0.00		MEDIA 14.13
		200.00	100.00			FINA 37.11	
						FINOS 47.45	

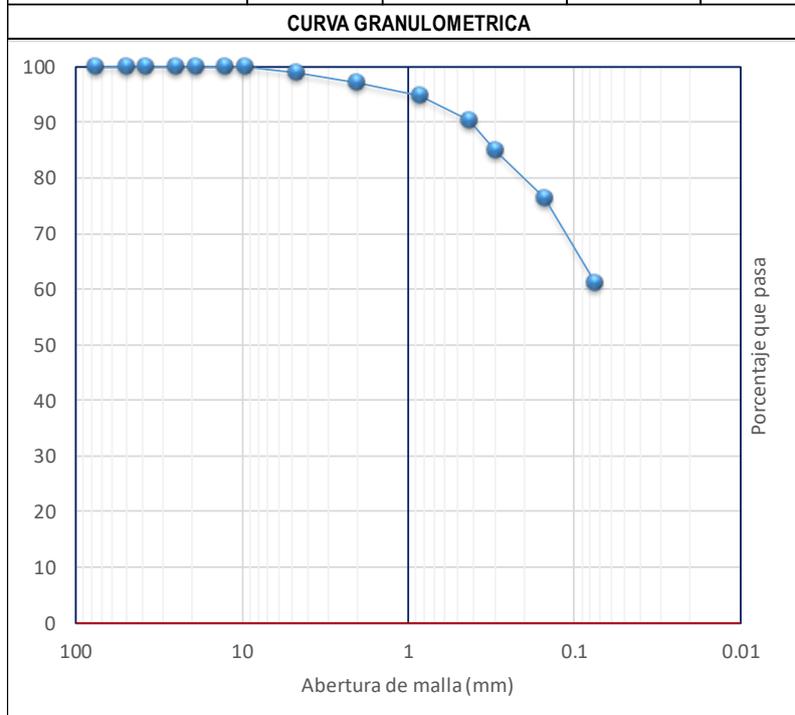


*Limos 0,074-0,005 mm.
 *Arcillas < 0,005 mm.
 *Coloides < 0,001 mm.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

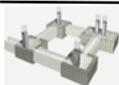
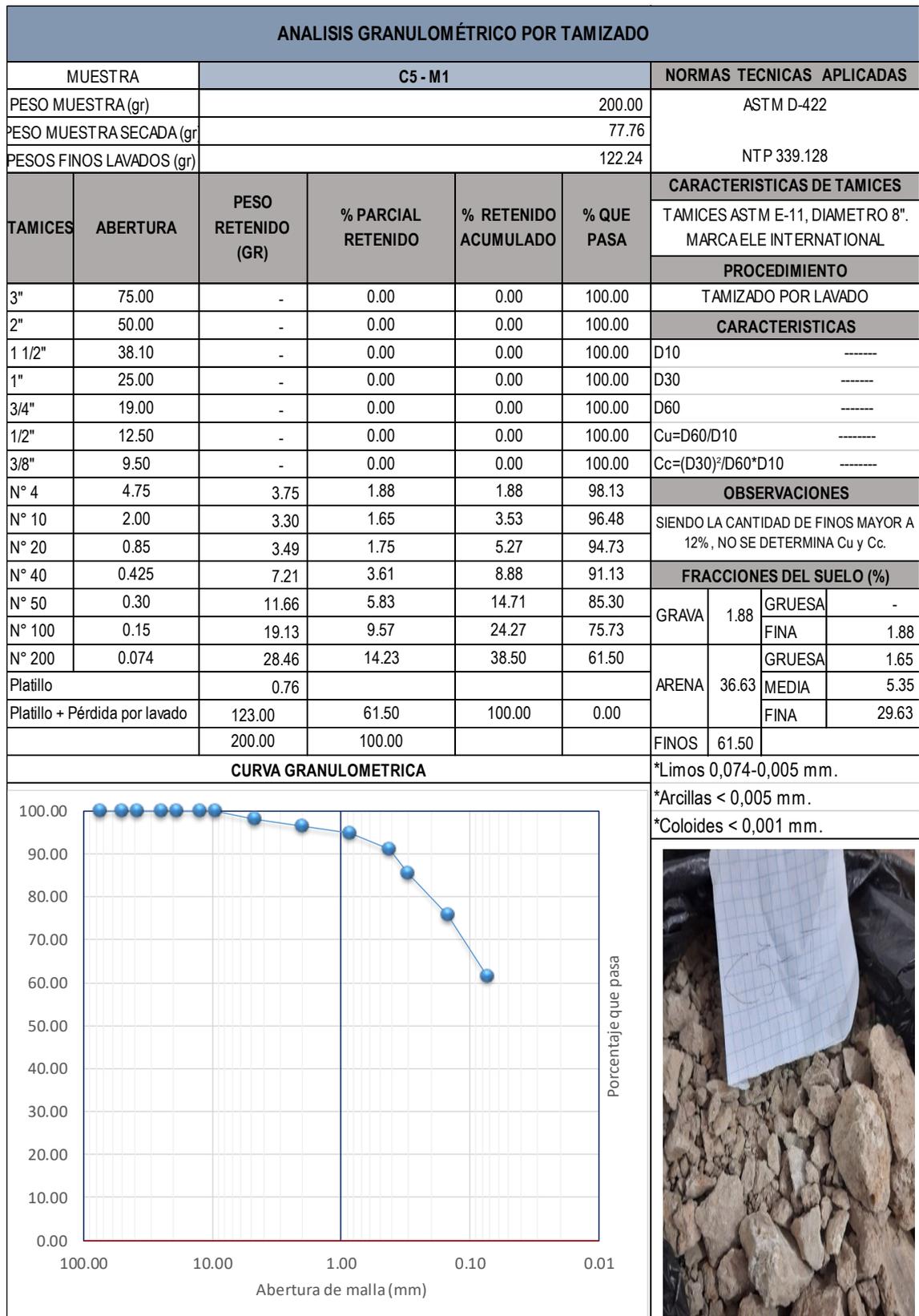
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO											
MUESTRA		C4 - M3				NORMAS TÉCNICAS APLICADAS					
PESO MUESTRA (gr)		200.00				ASTM D-422					
PESO MUESTRA SECADA (gr)		78.51				NTP 339.128					
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		121.49									
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES					
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL					
						PROCEDIMIENTO					
						TAMIZADO POR LAVADO					
						CARACTERÍSTICAS					
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----					
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----					
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----					
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----					
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----					
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00						
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00						
N° 4	4.75	2.10	1.05	1.05	98.95	OBSERVACIONES					
N° 10	2.00	3.80	1.90	2.95	97.05	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.					
N° 20	0.85	4.77	2.39	5.34	94.67						
N° 40	0.425	8.53	4.27	9.60	90.40						
						FRACCIONES DEL SUELO (%)					
N° 50	0.30	10.87	5.44	15.04	84.97	GRAVA	1.05	GRUESA	-		
N° 100	0.15	17.45	8.73	23.76	76.24				FINA	1.05	
N° 200	0.074	30.35	15.18	38.94	61.07	ARENA	37.89	GRUESA	1.90		
Platillo		0.64								MEDIA	6.65
Platillo + Pérdida por lavado		122.13	61.07	100.00	0.00					FINA	29.34
		200.00	100.00			FINOS	61.07				



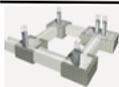
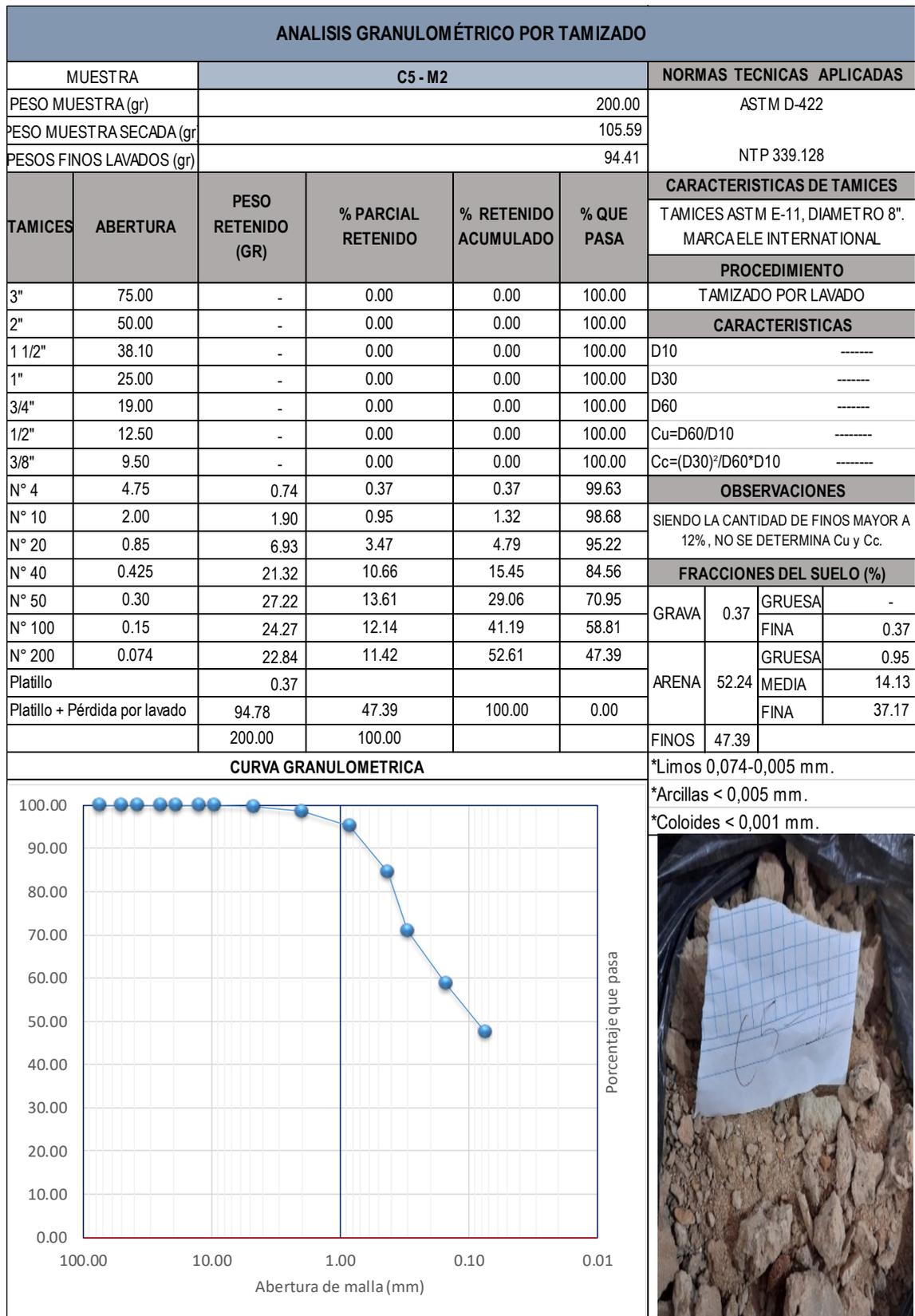
*Limos 0,074-0,005 mm.
 *Arcillas < 0,005 mm.
 *Coloides < 0,001 mm.



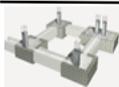
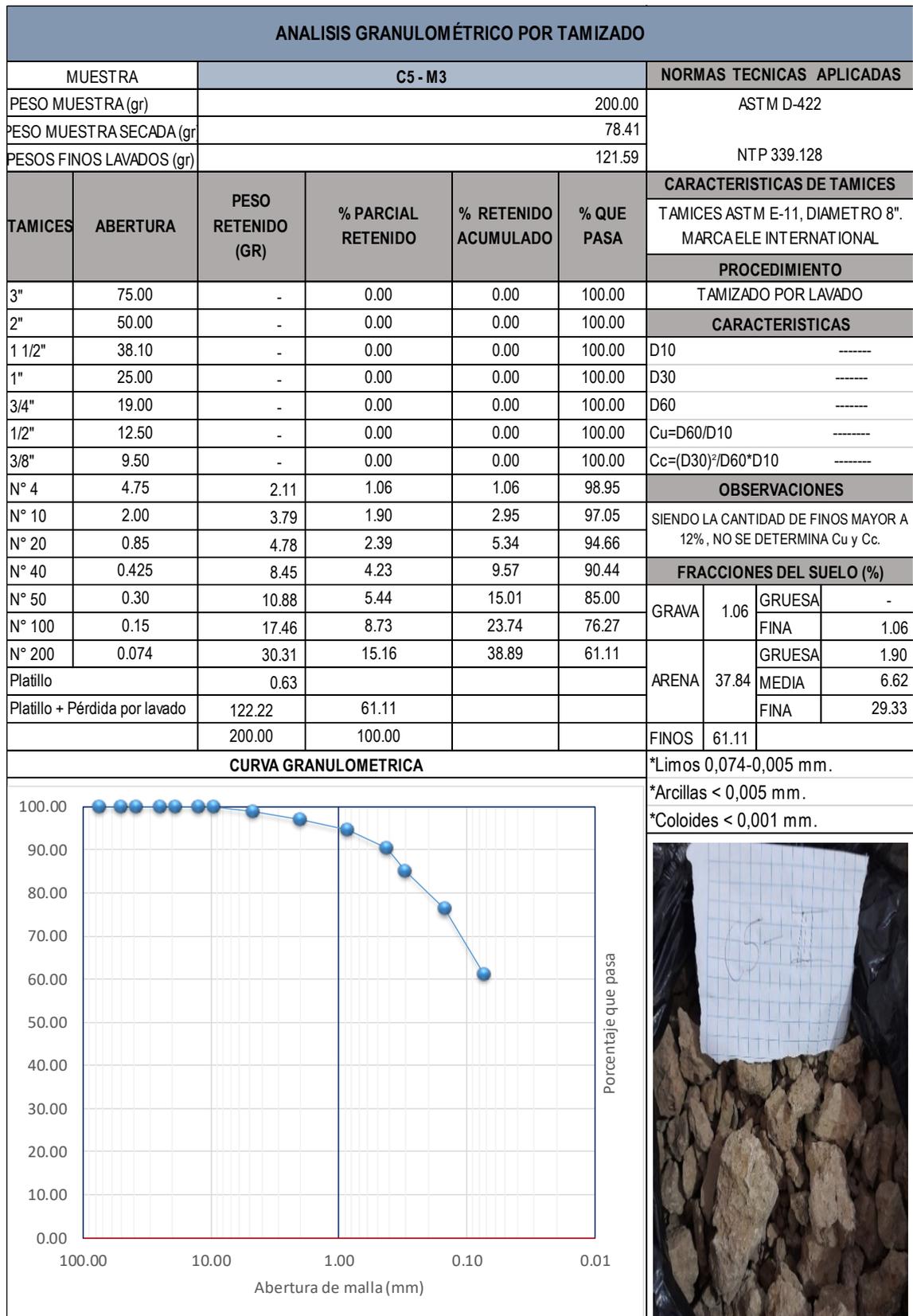
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



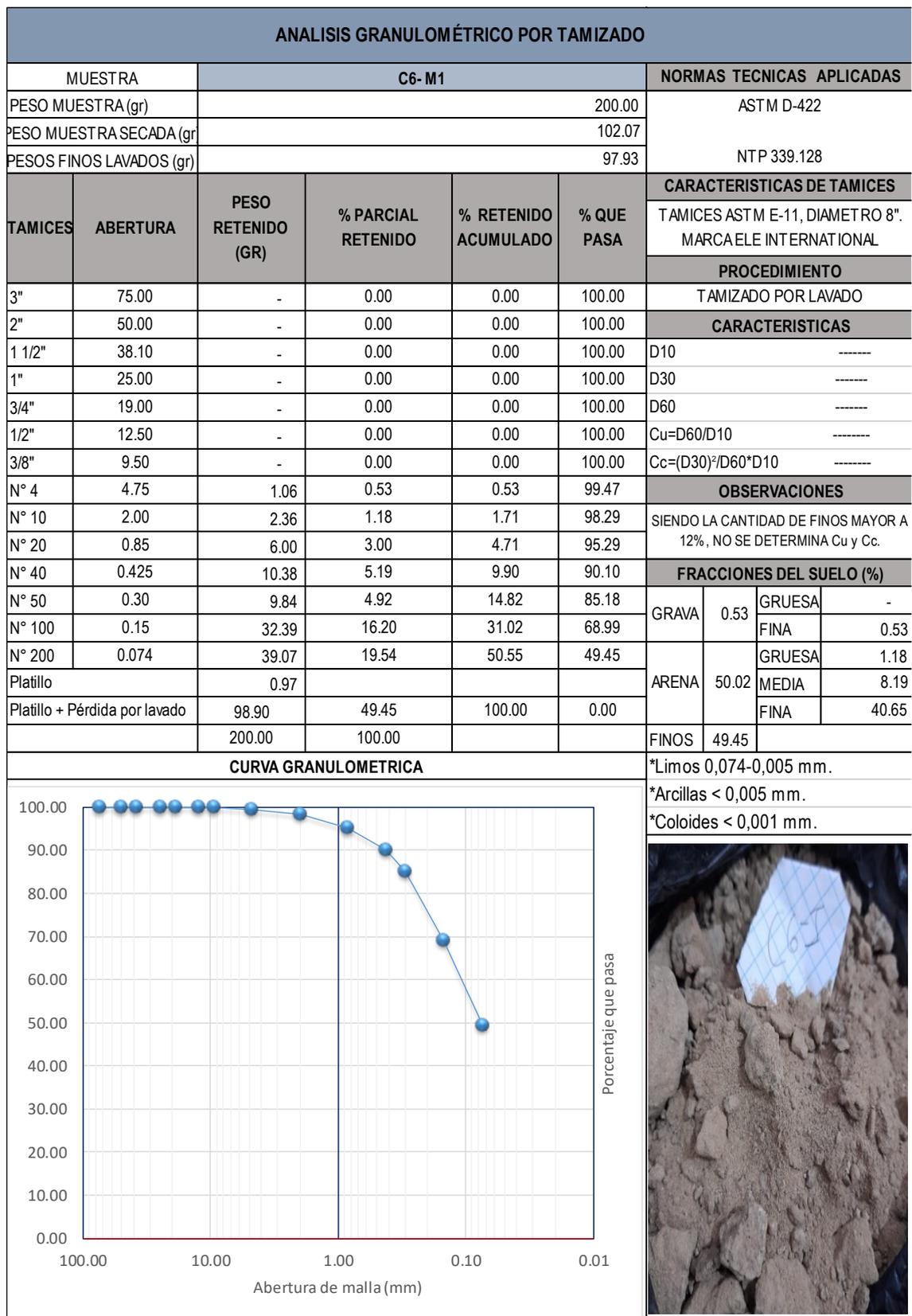
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



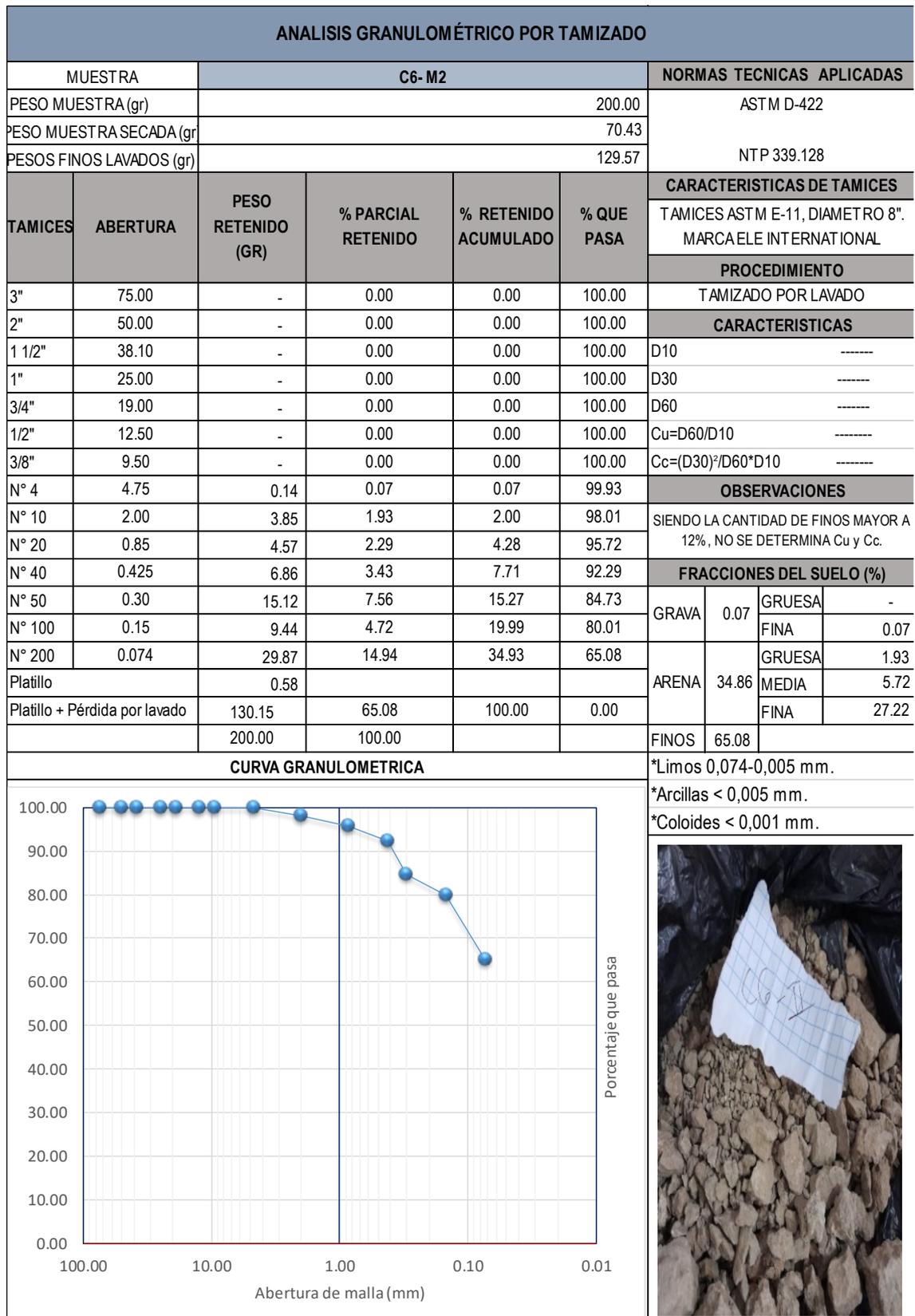
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



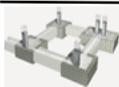
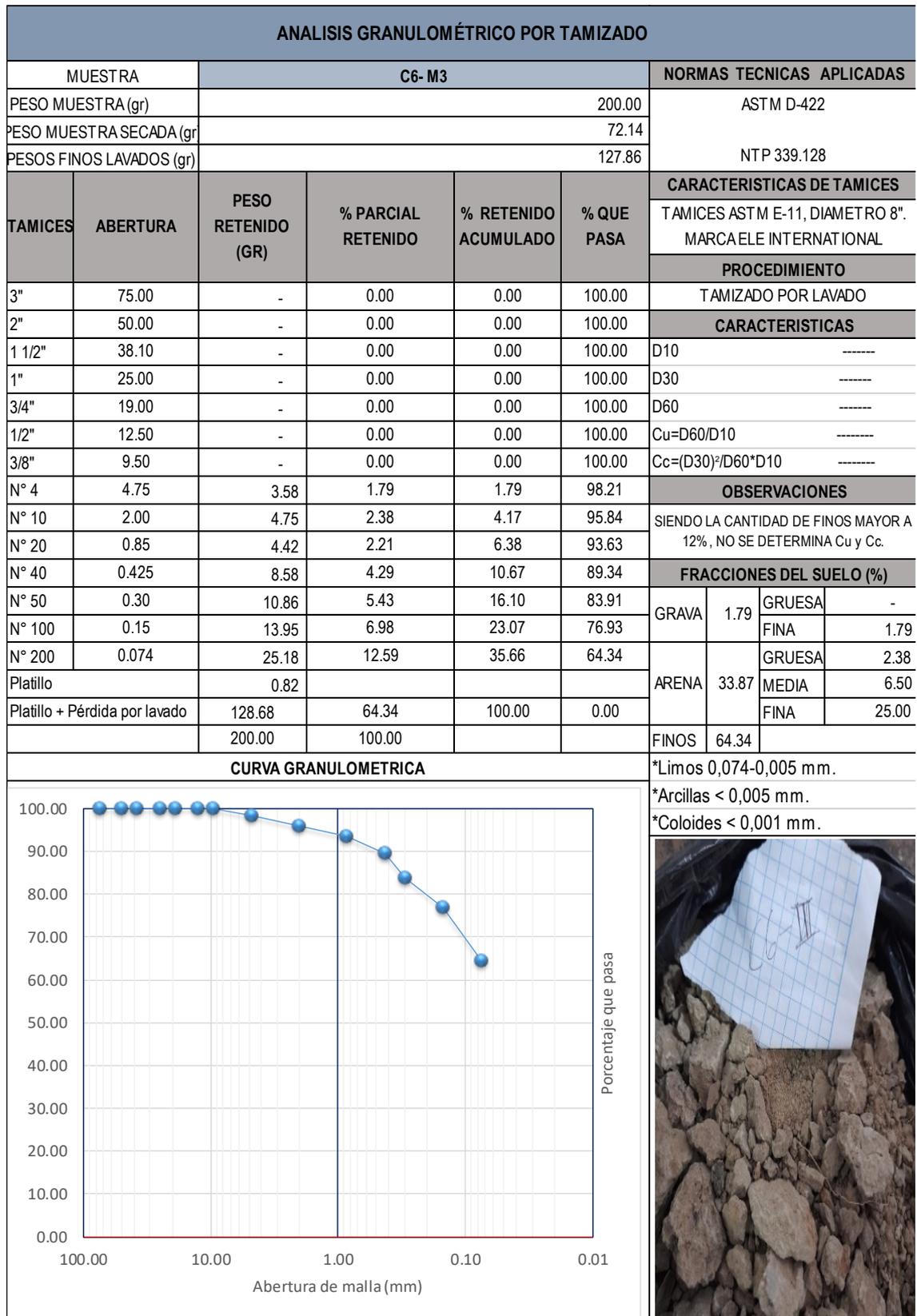
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



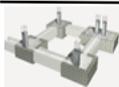
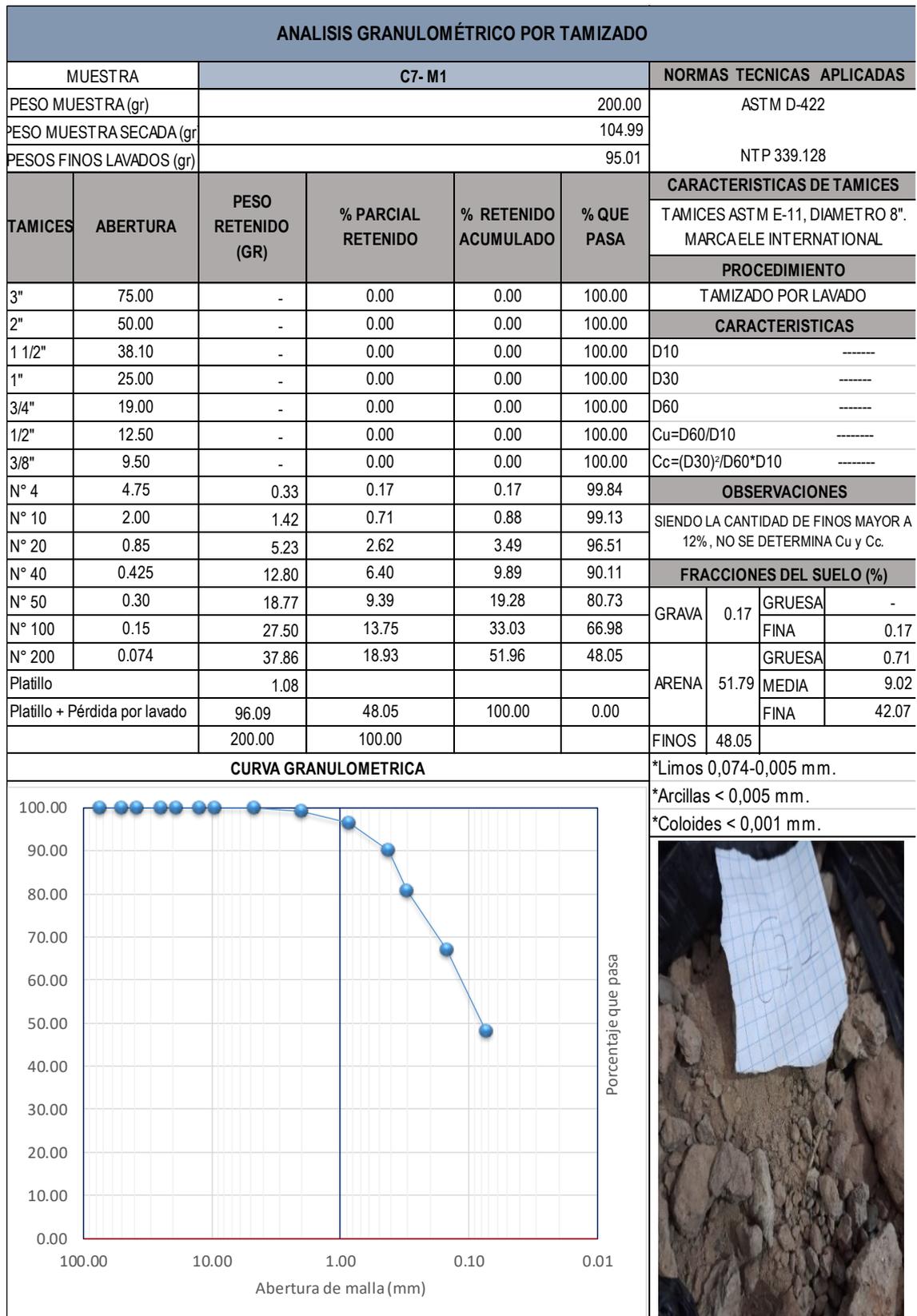
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



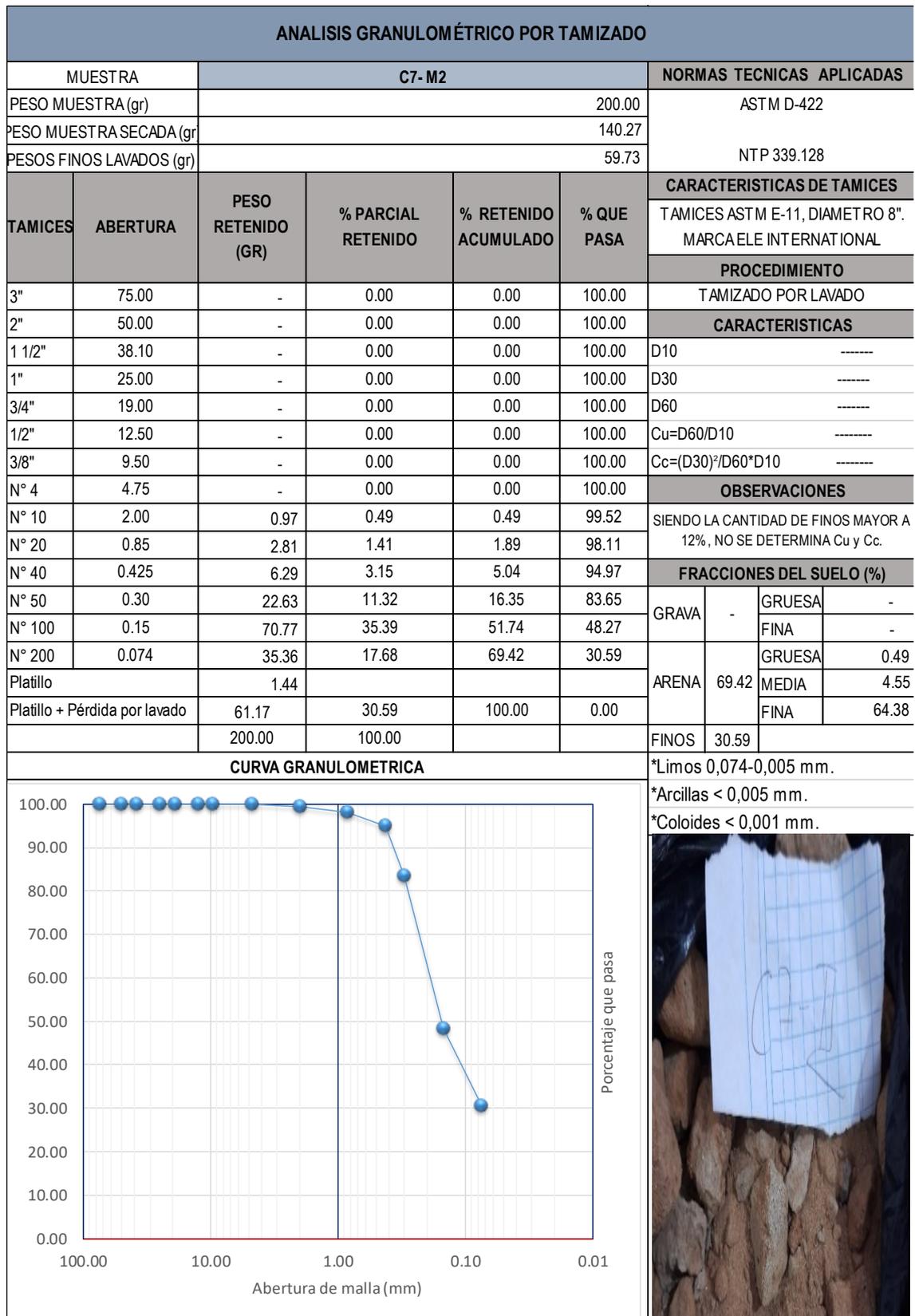
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



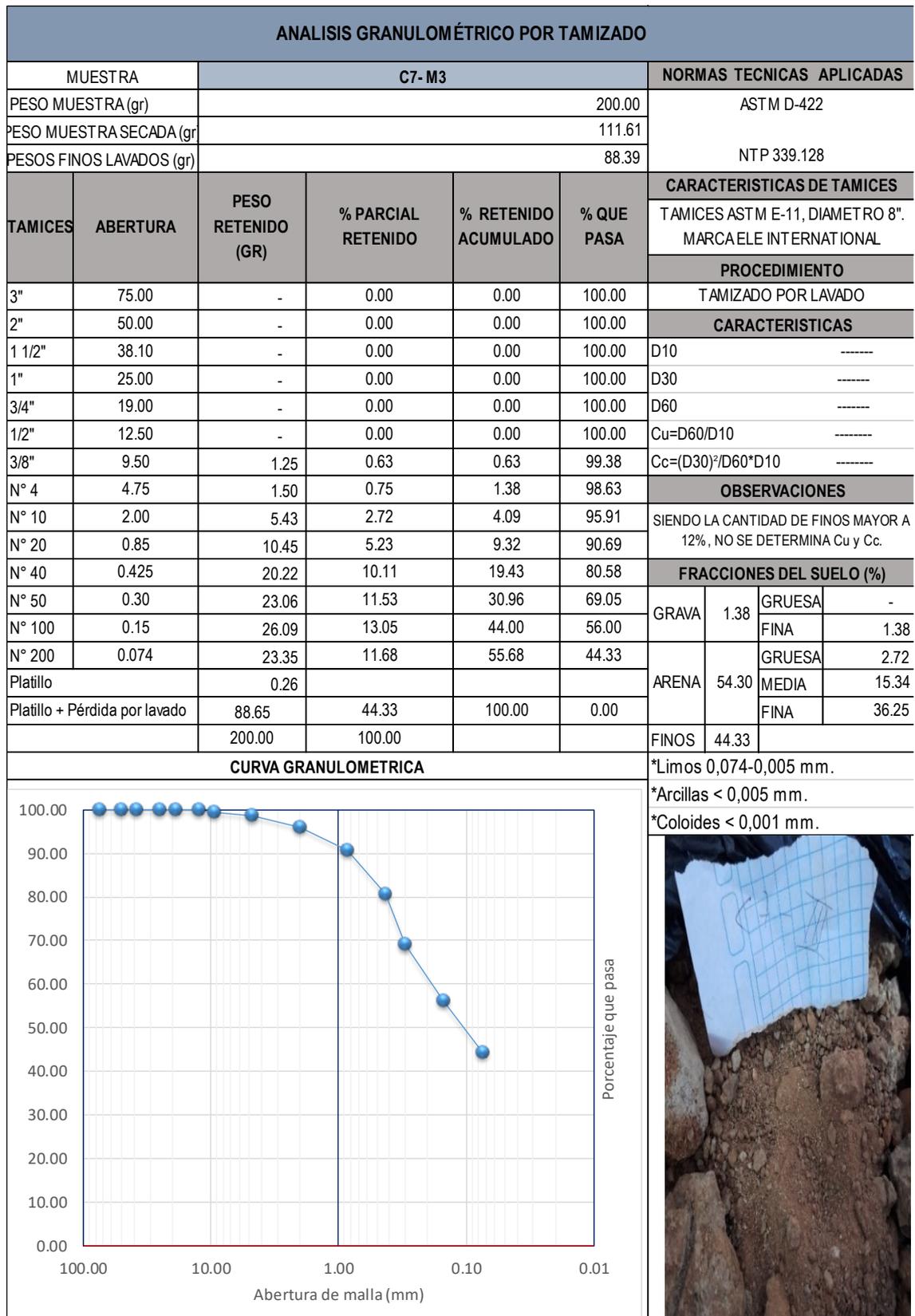
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



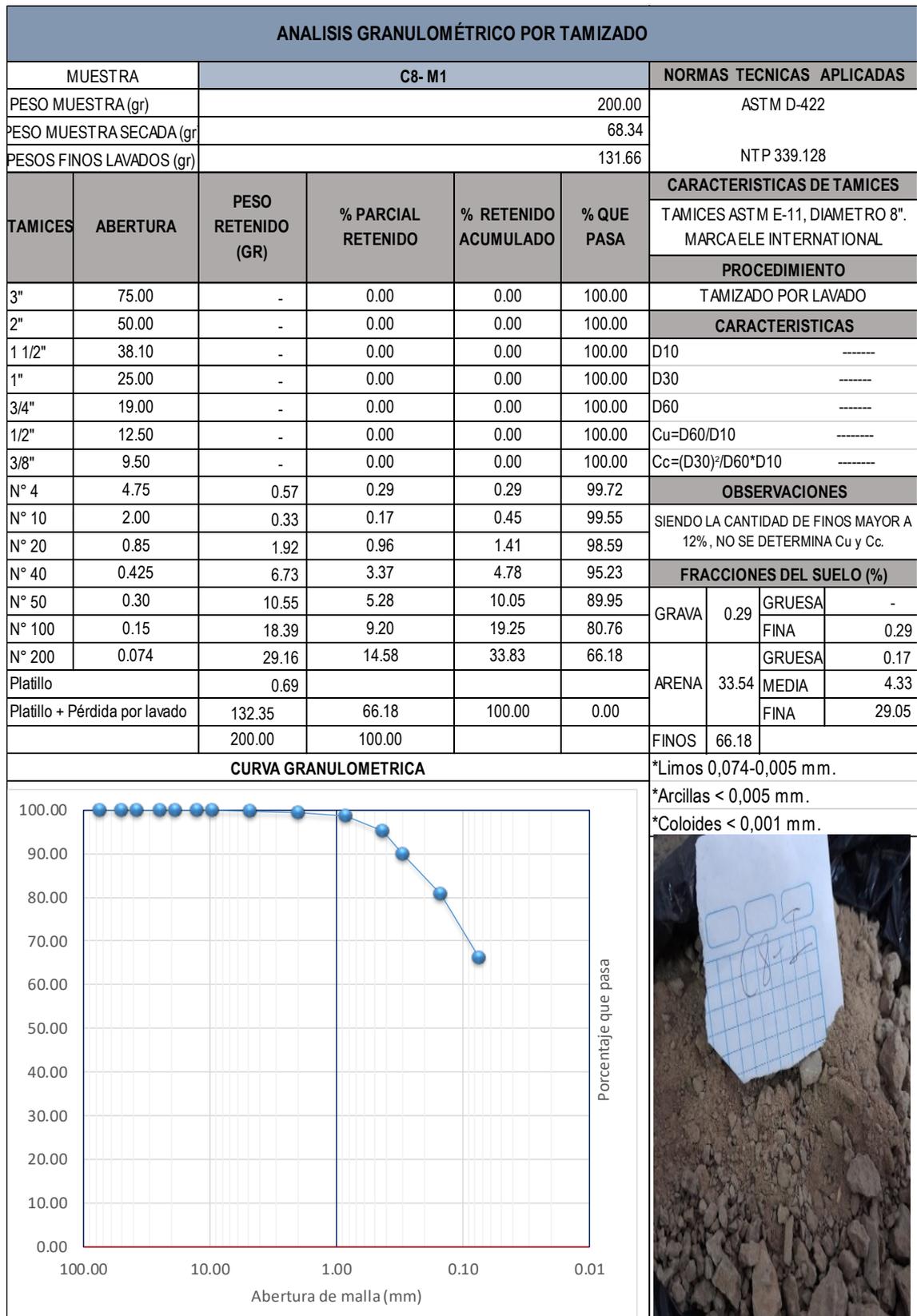
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



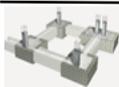
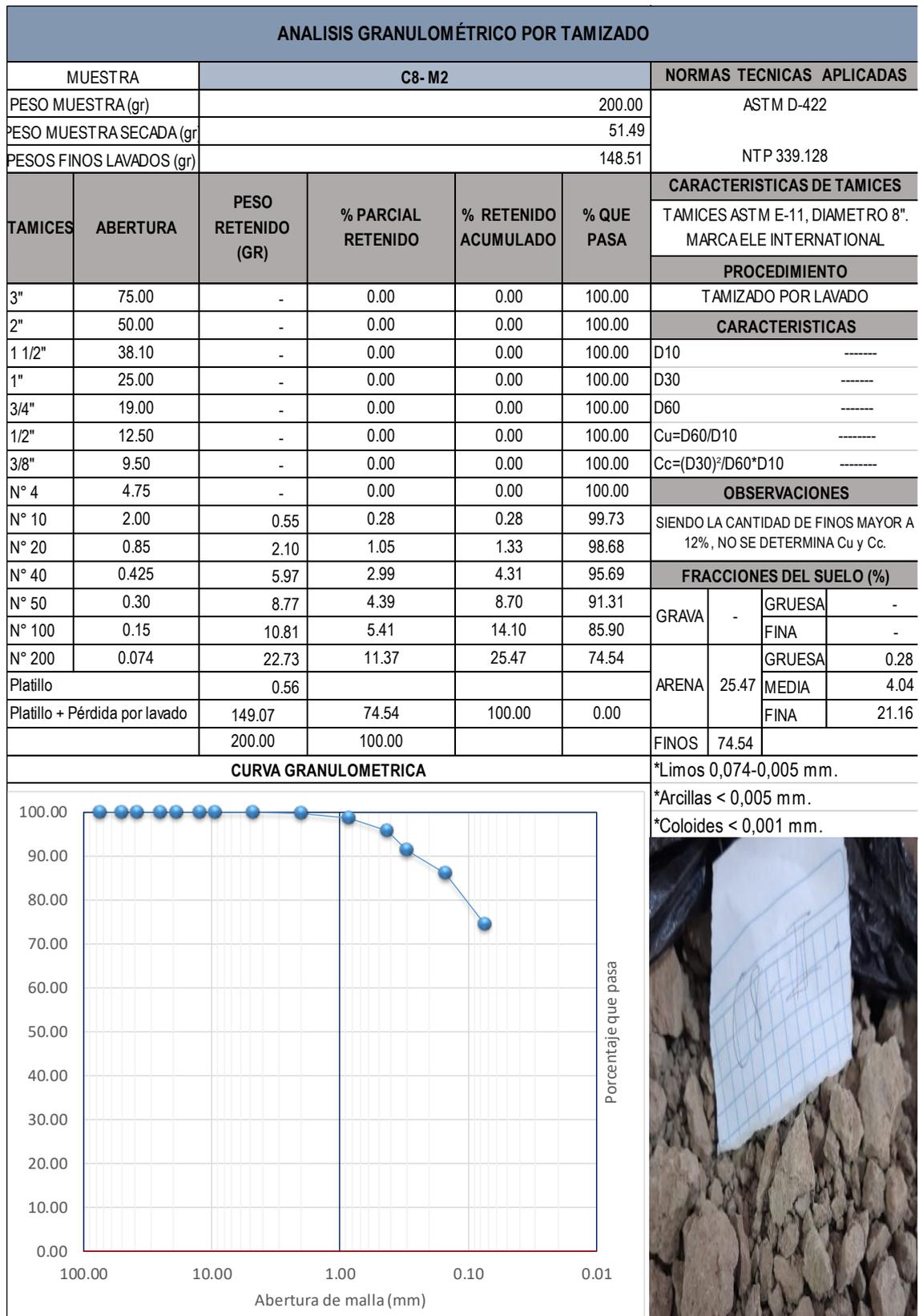
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



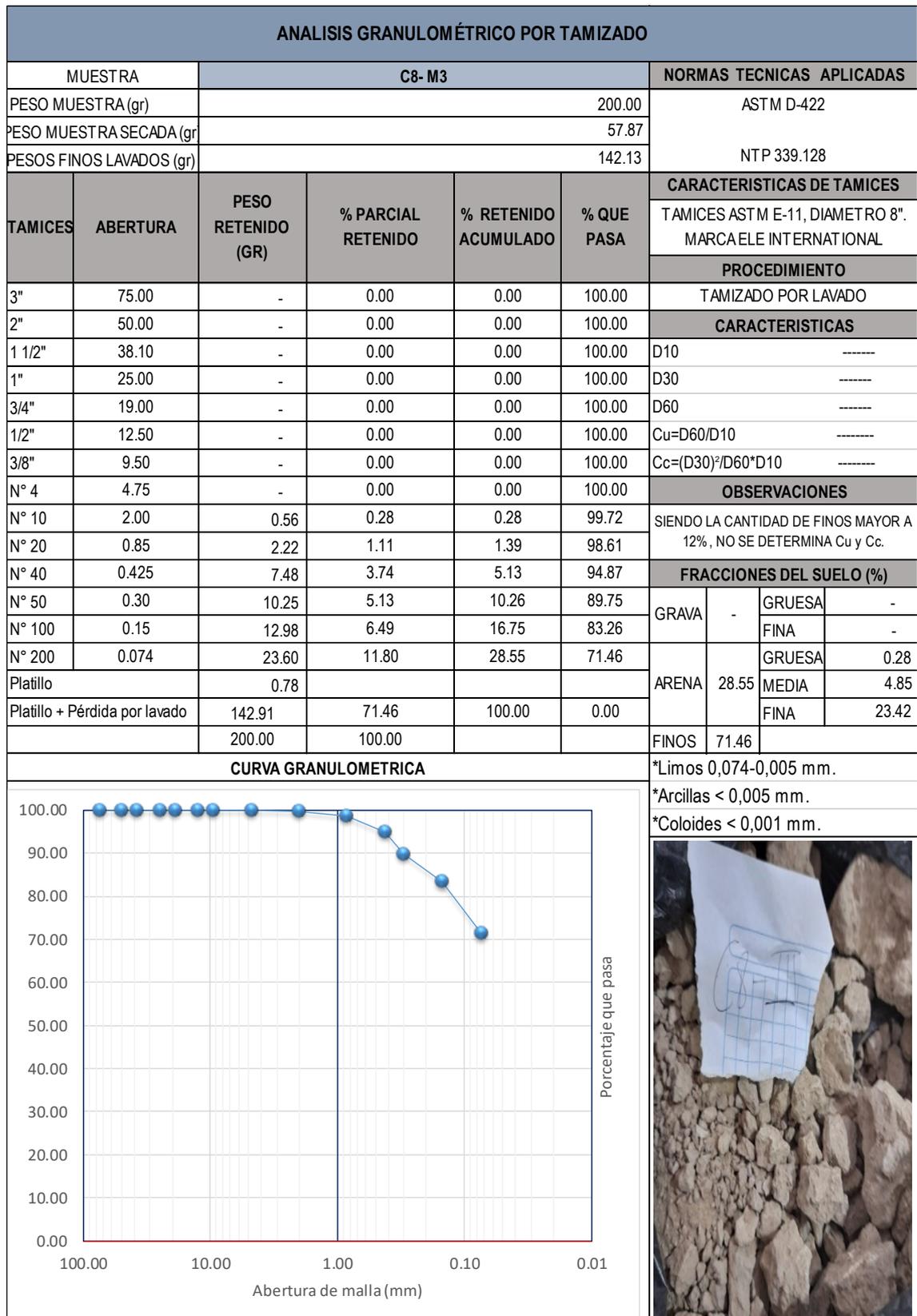
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



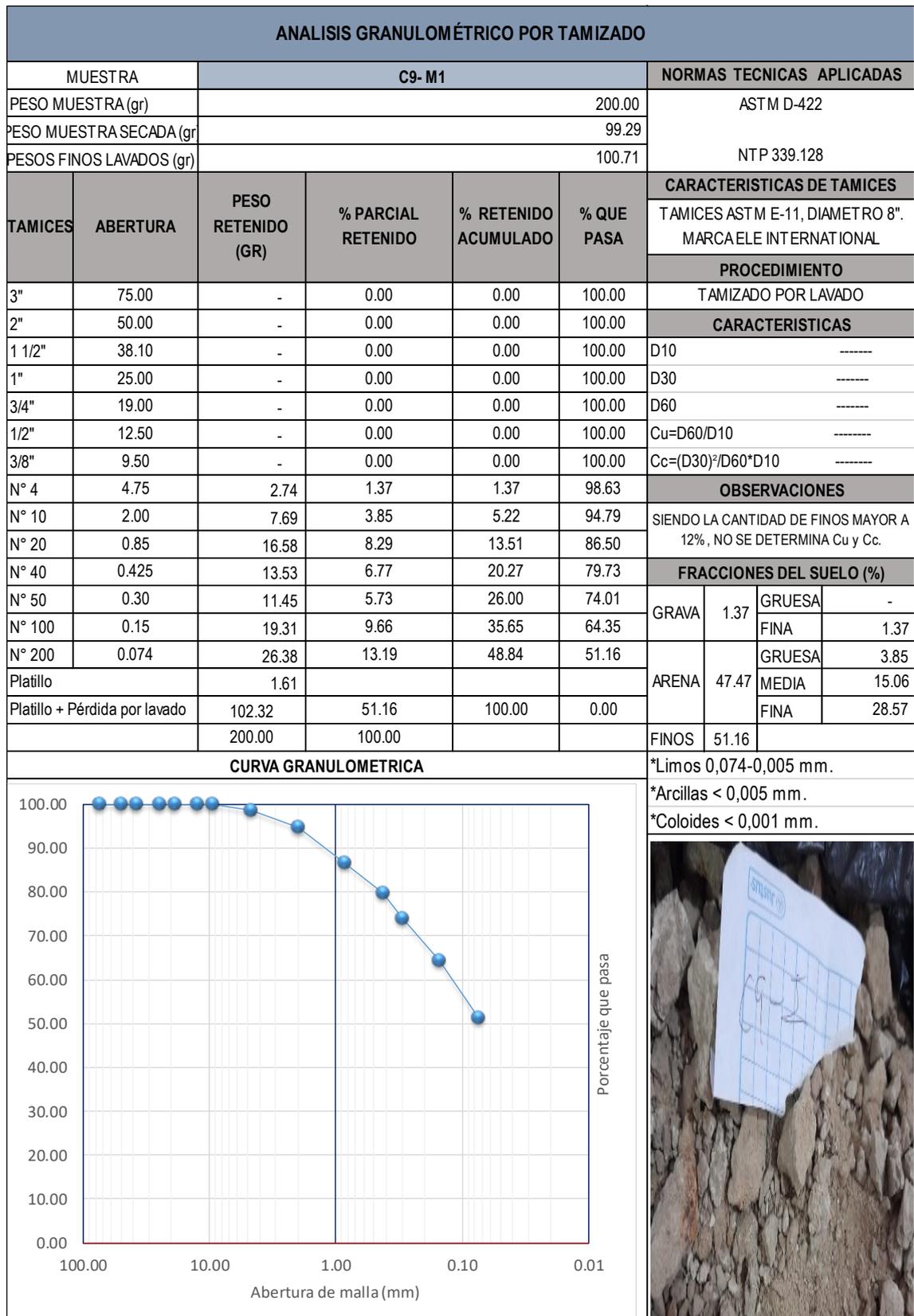
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



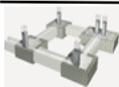
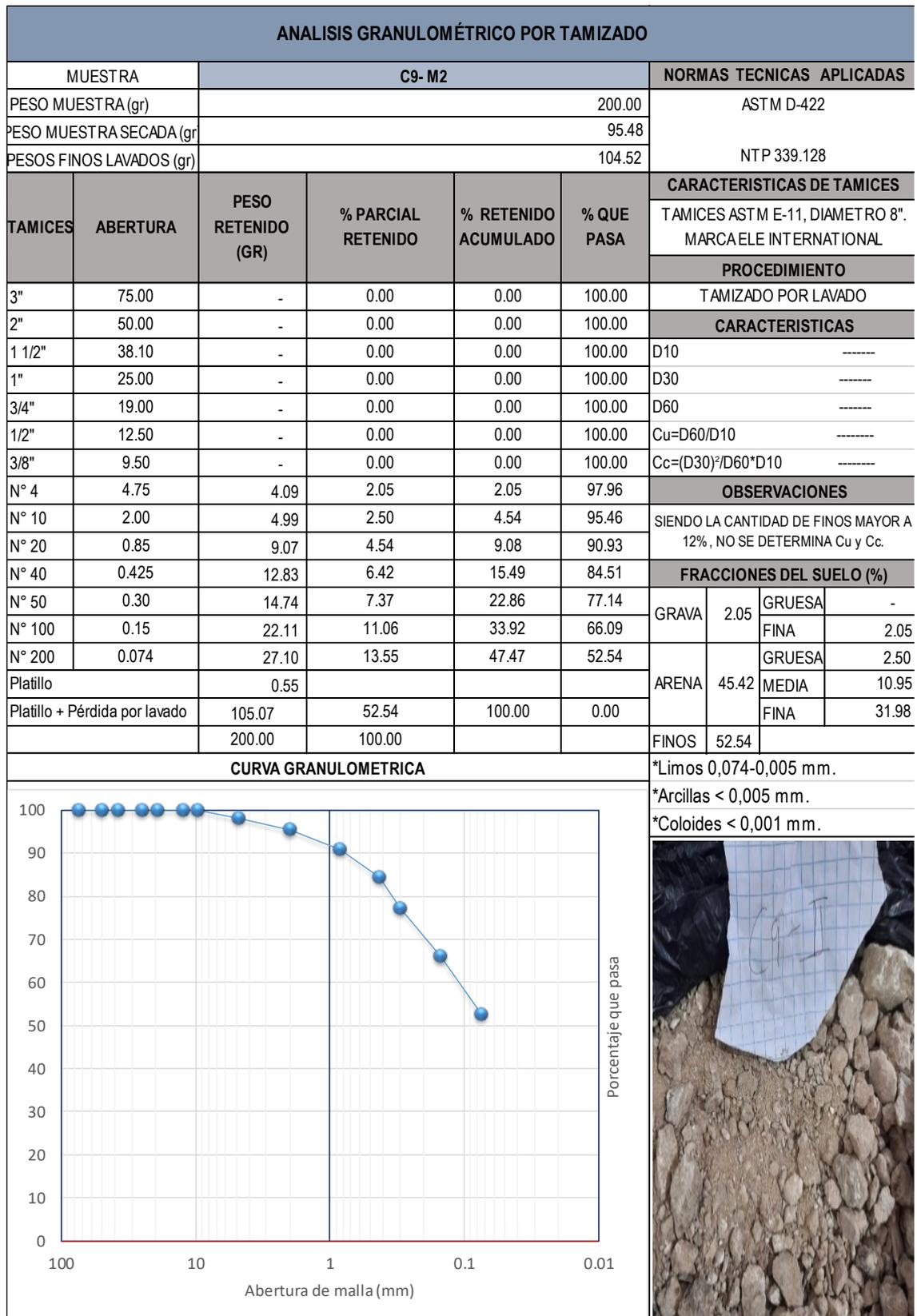
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



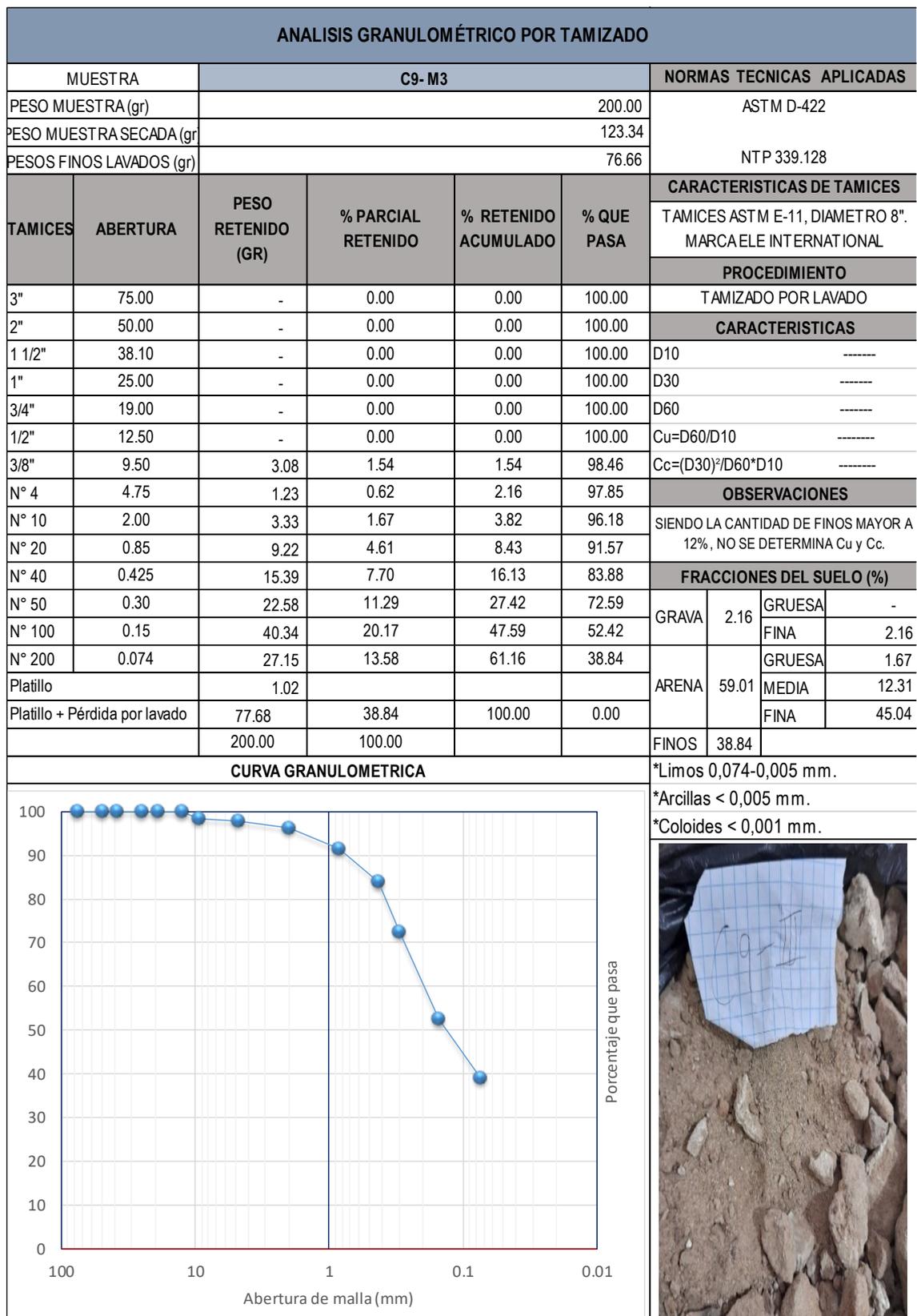
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



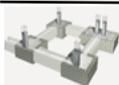
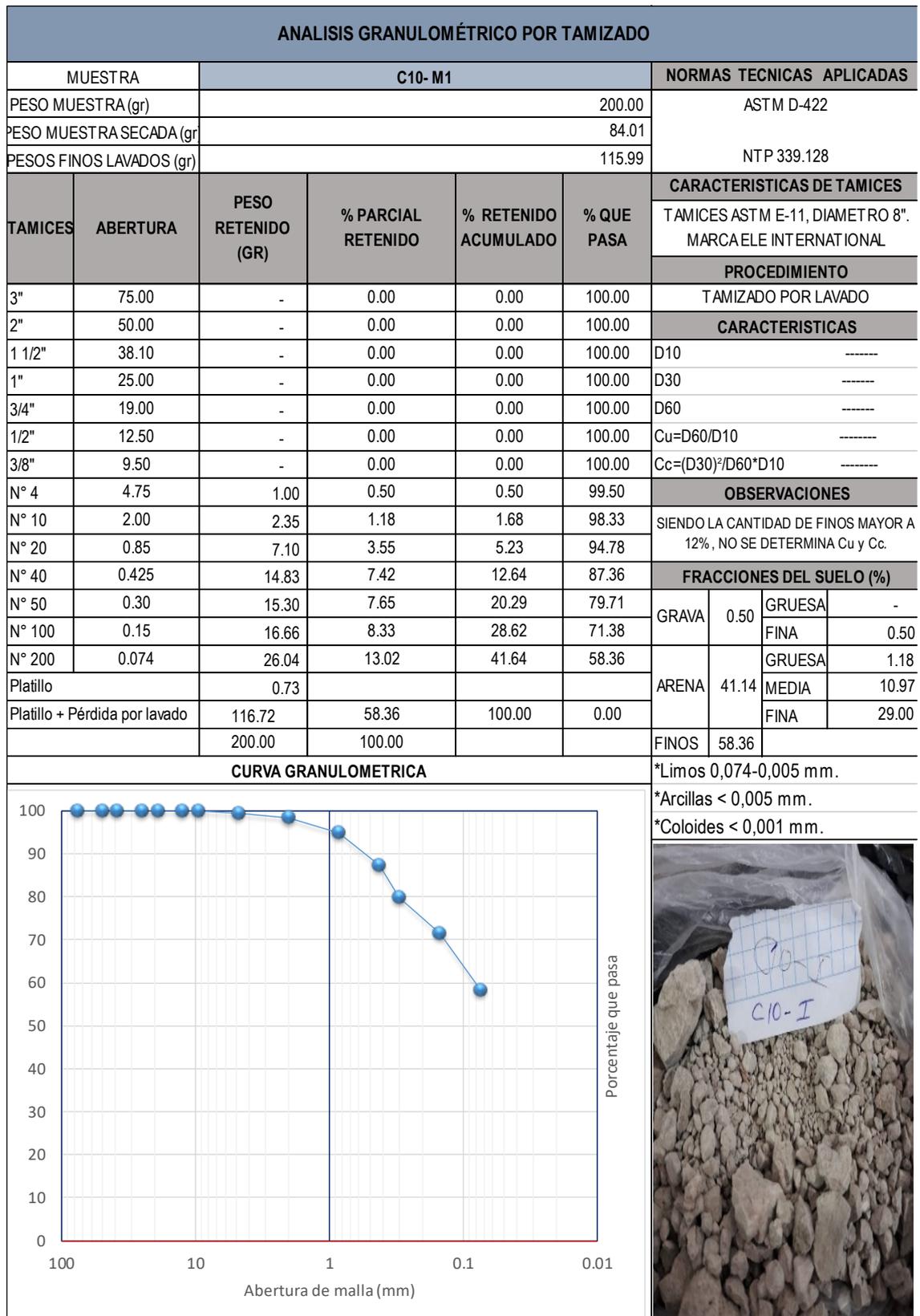
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



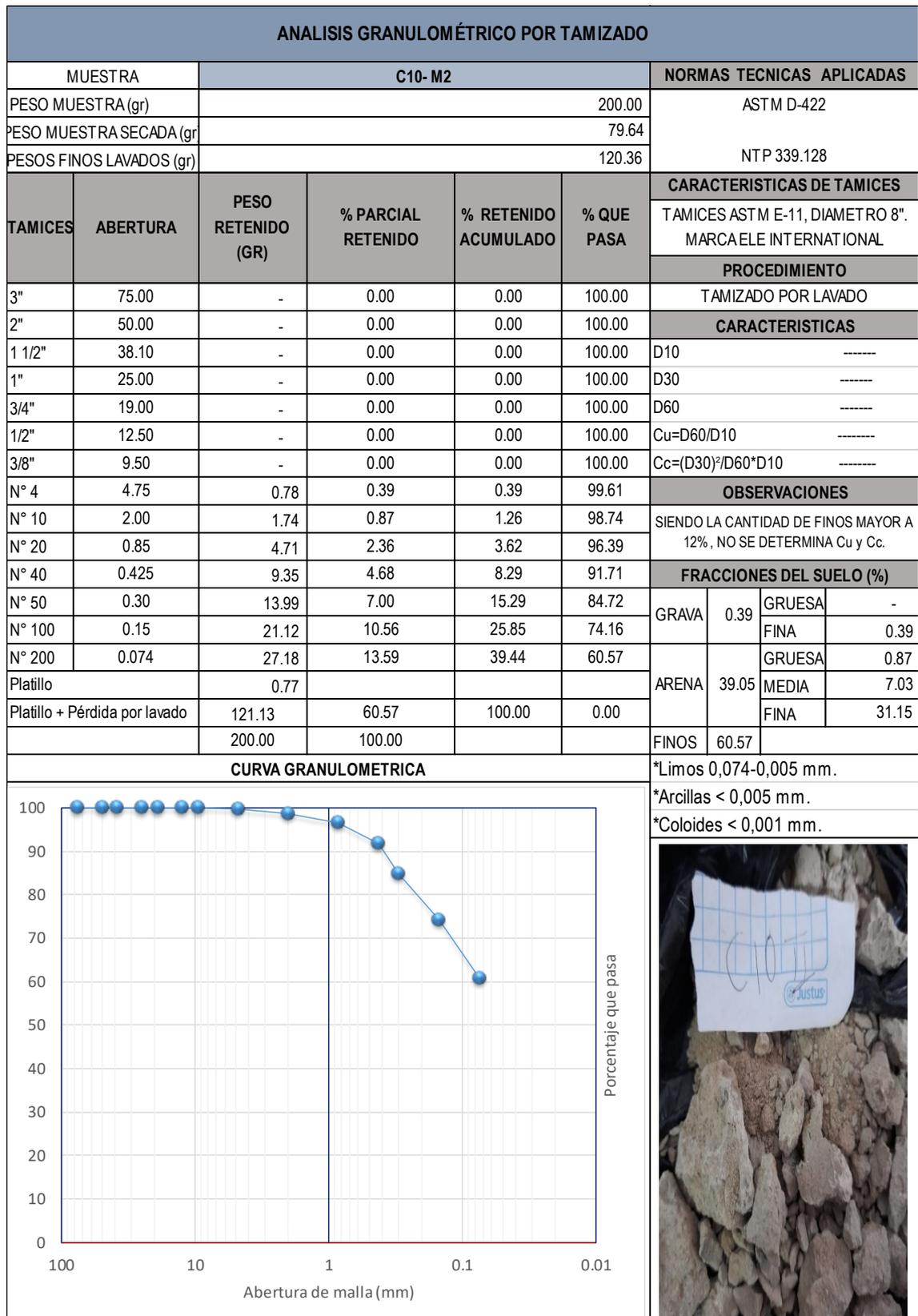
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



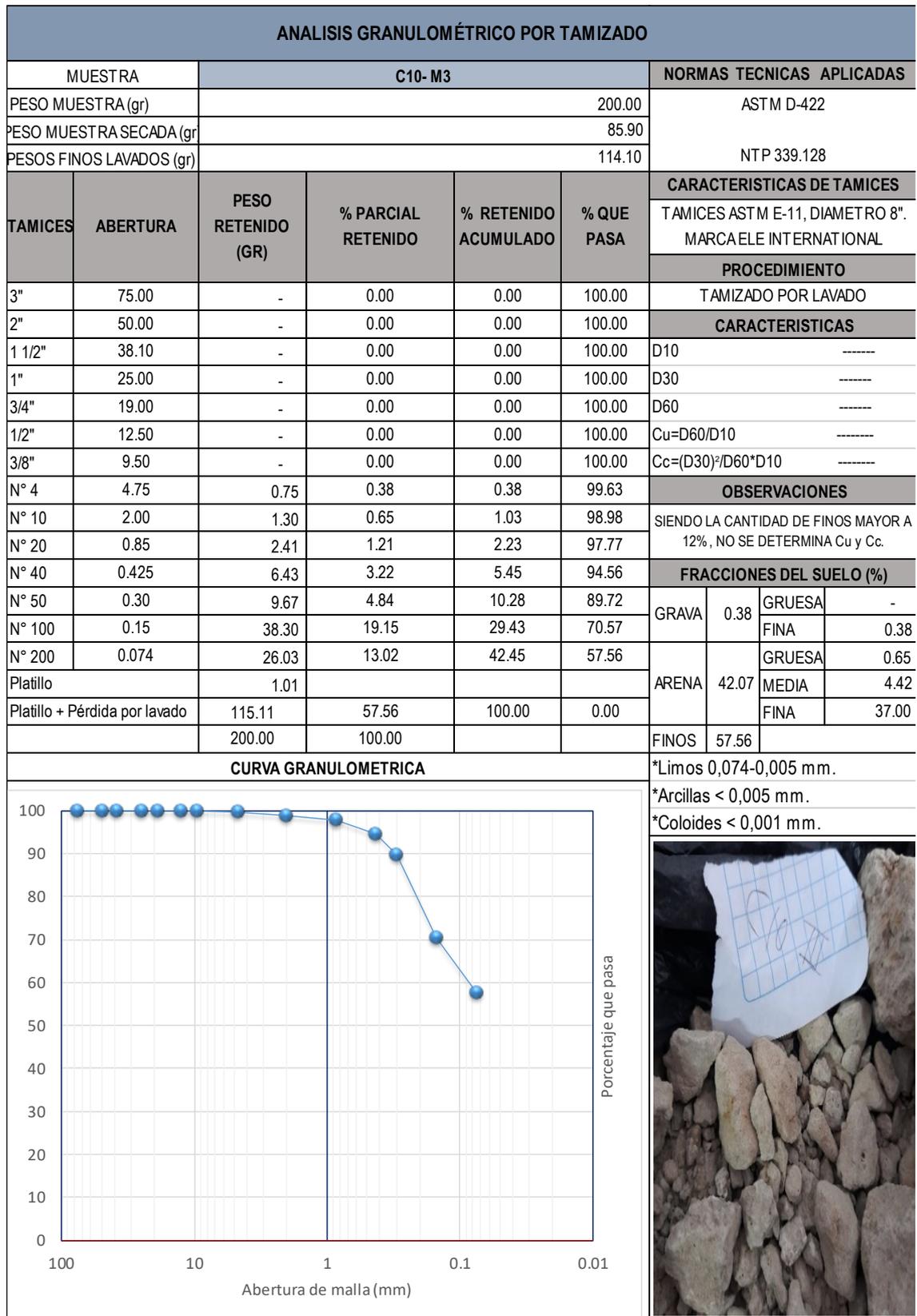
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



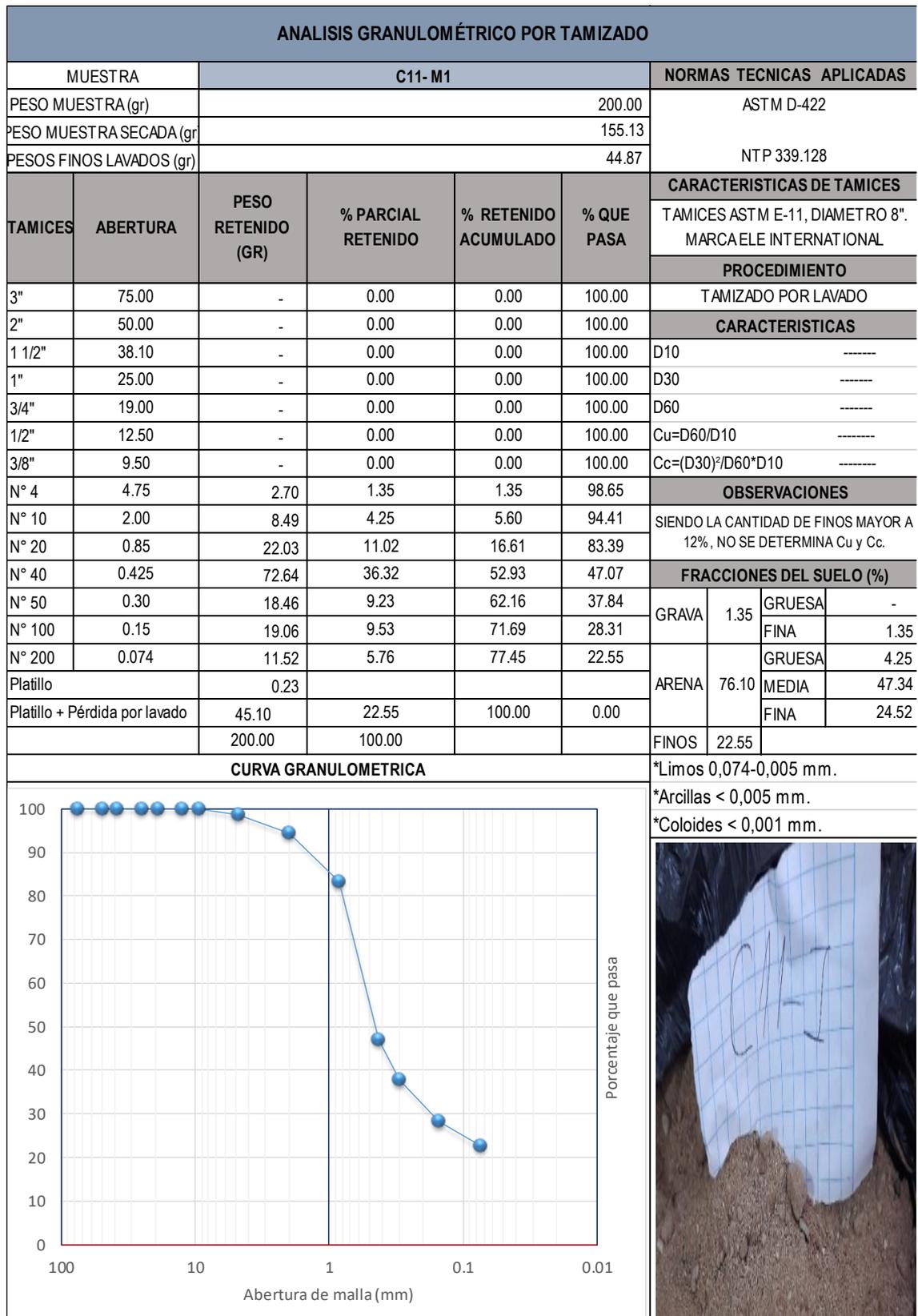
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



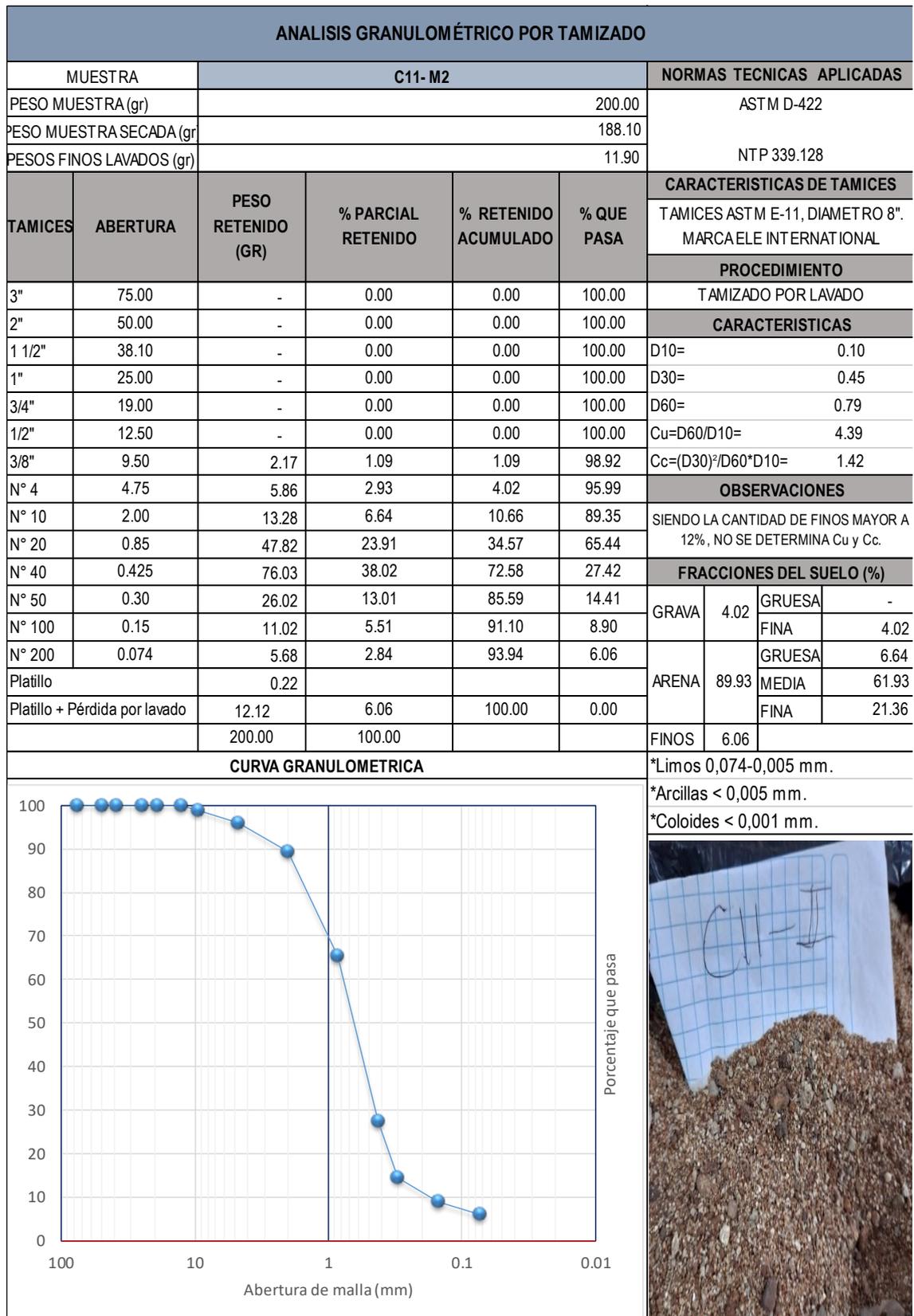
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



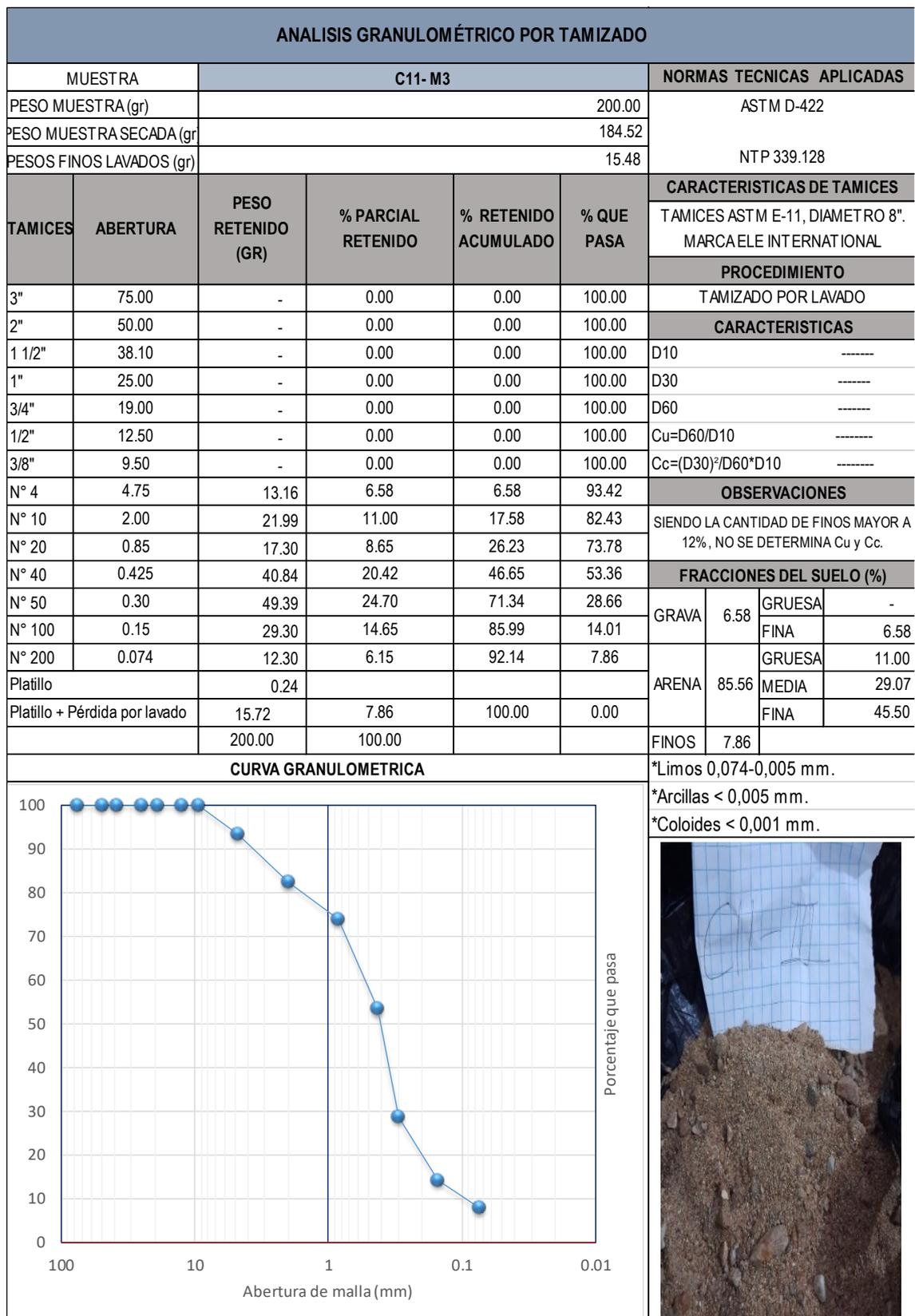
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



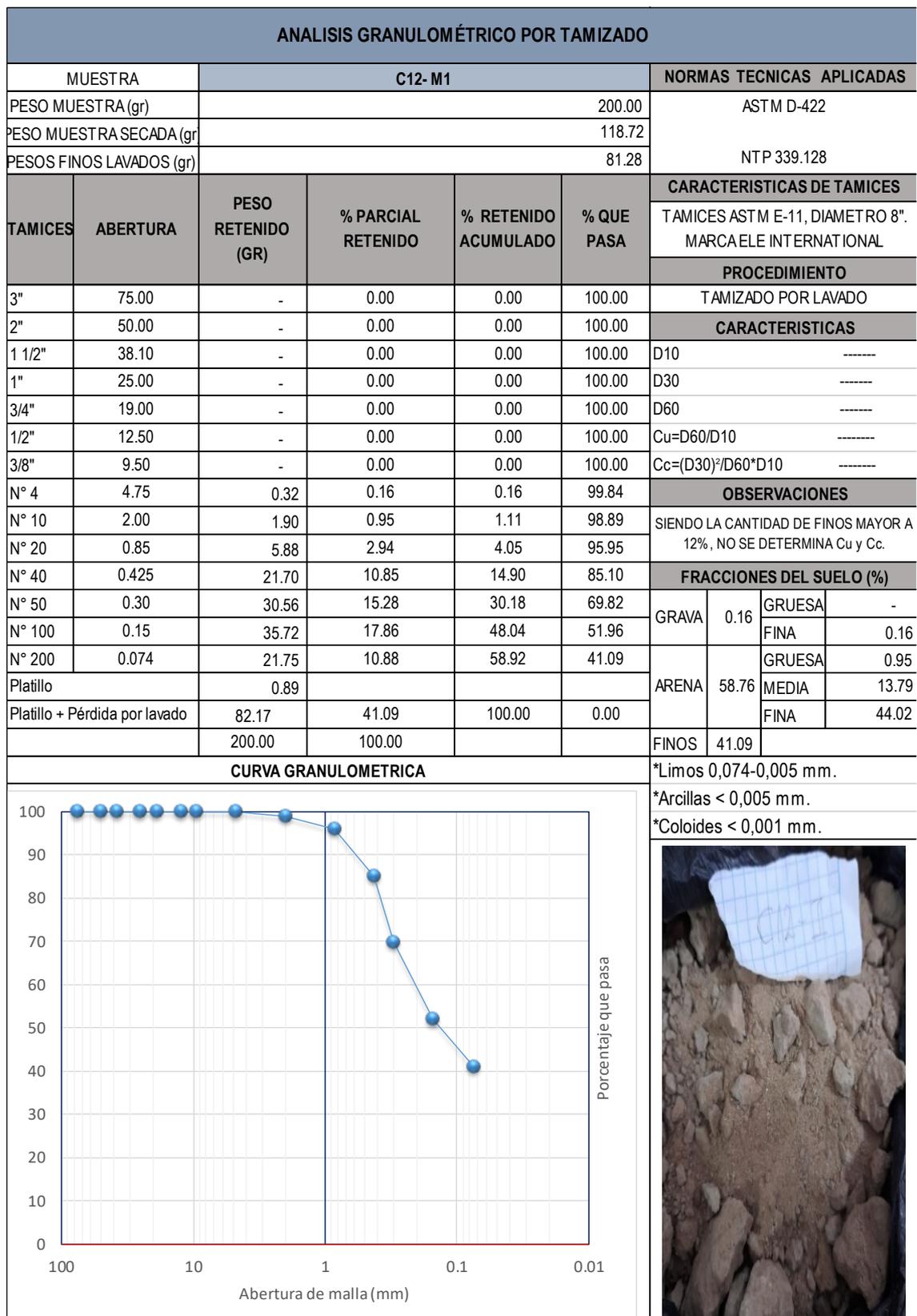
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



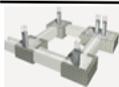
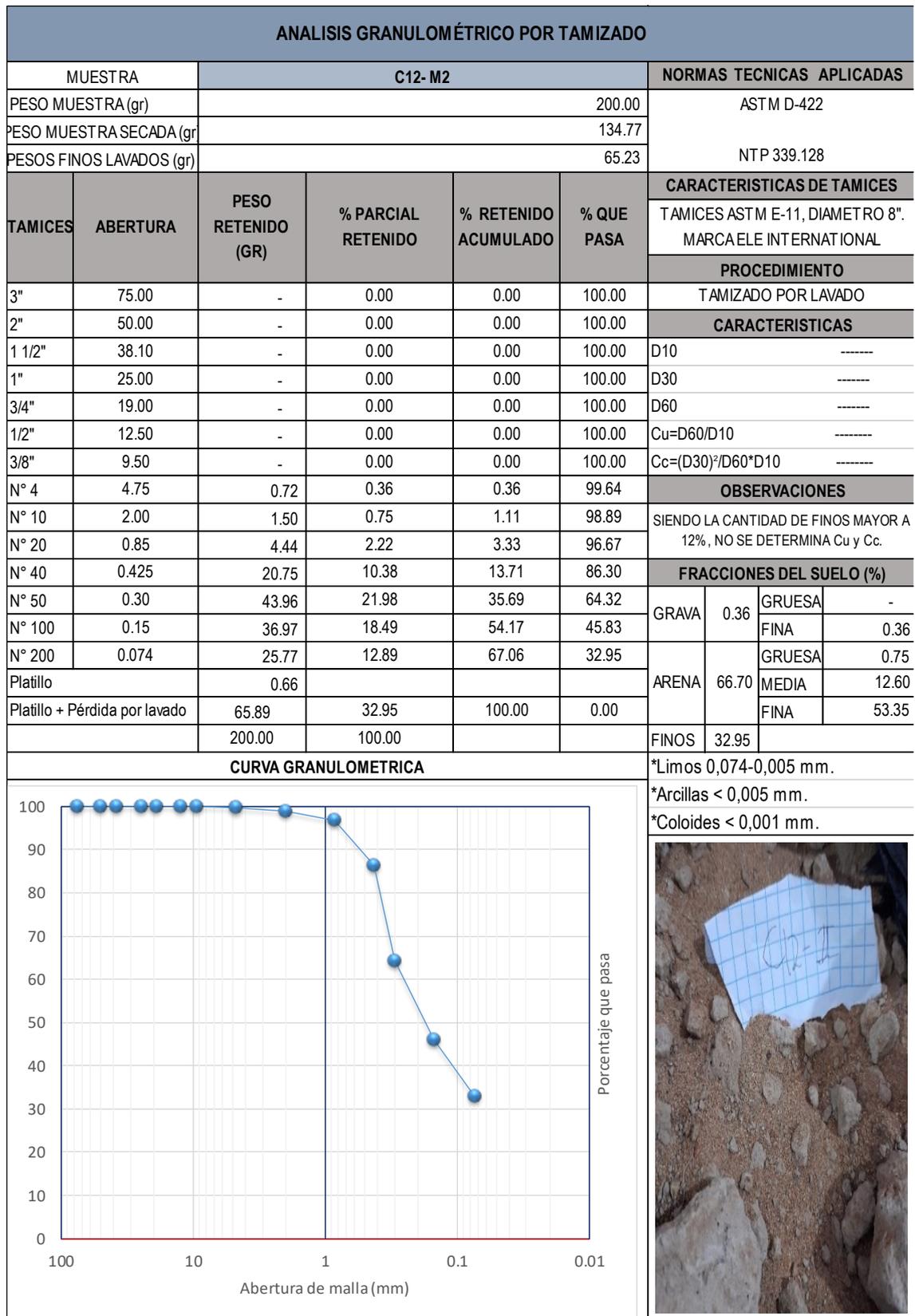
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



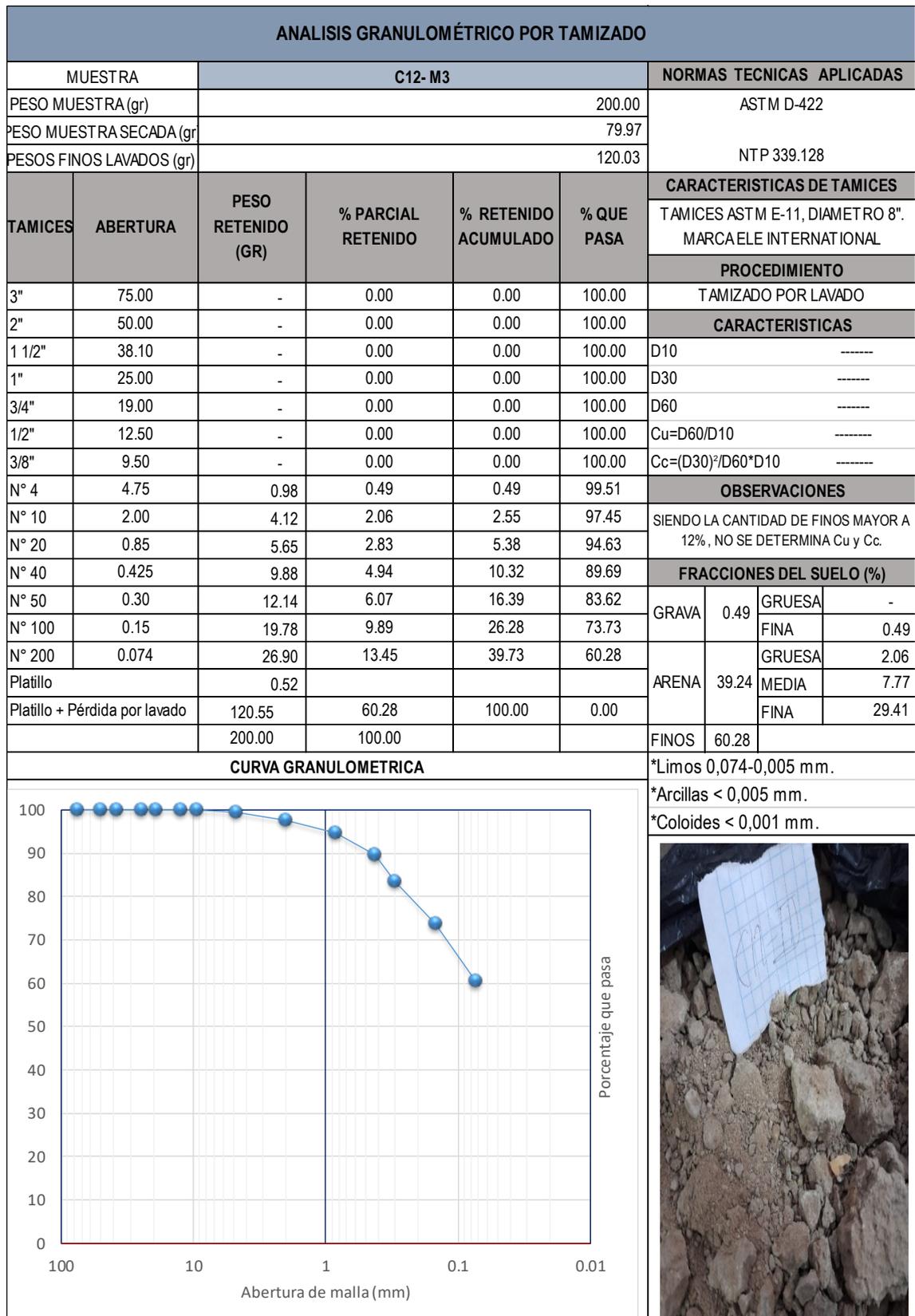
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



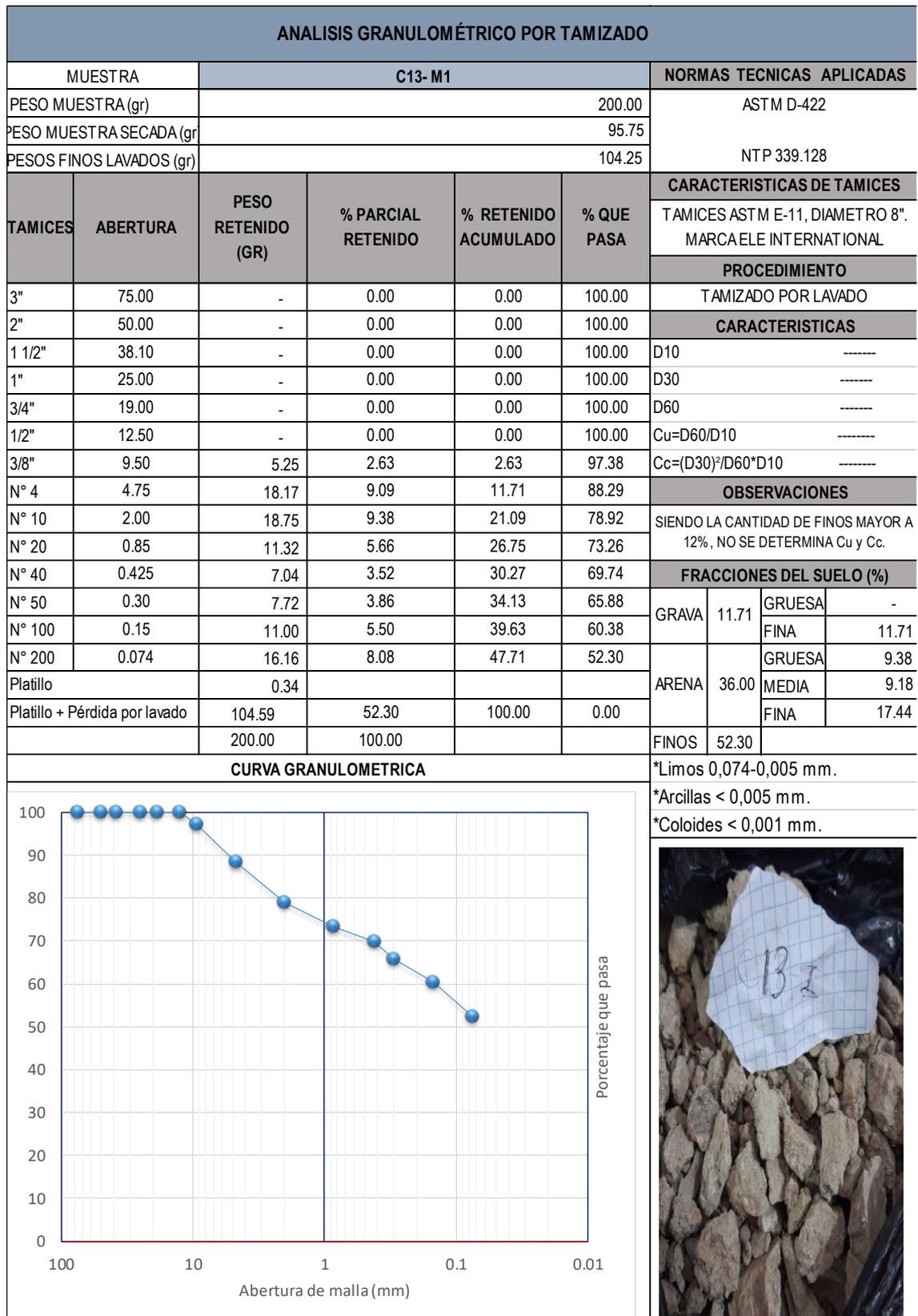
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



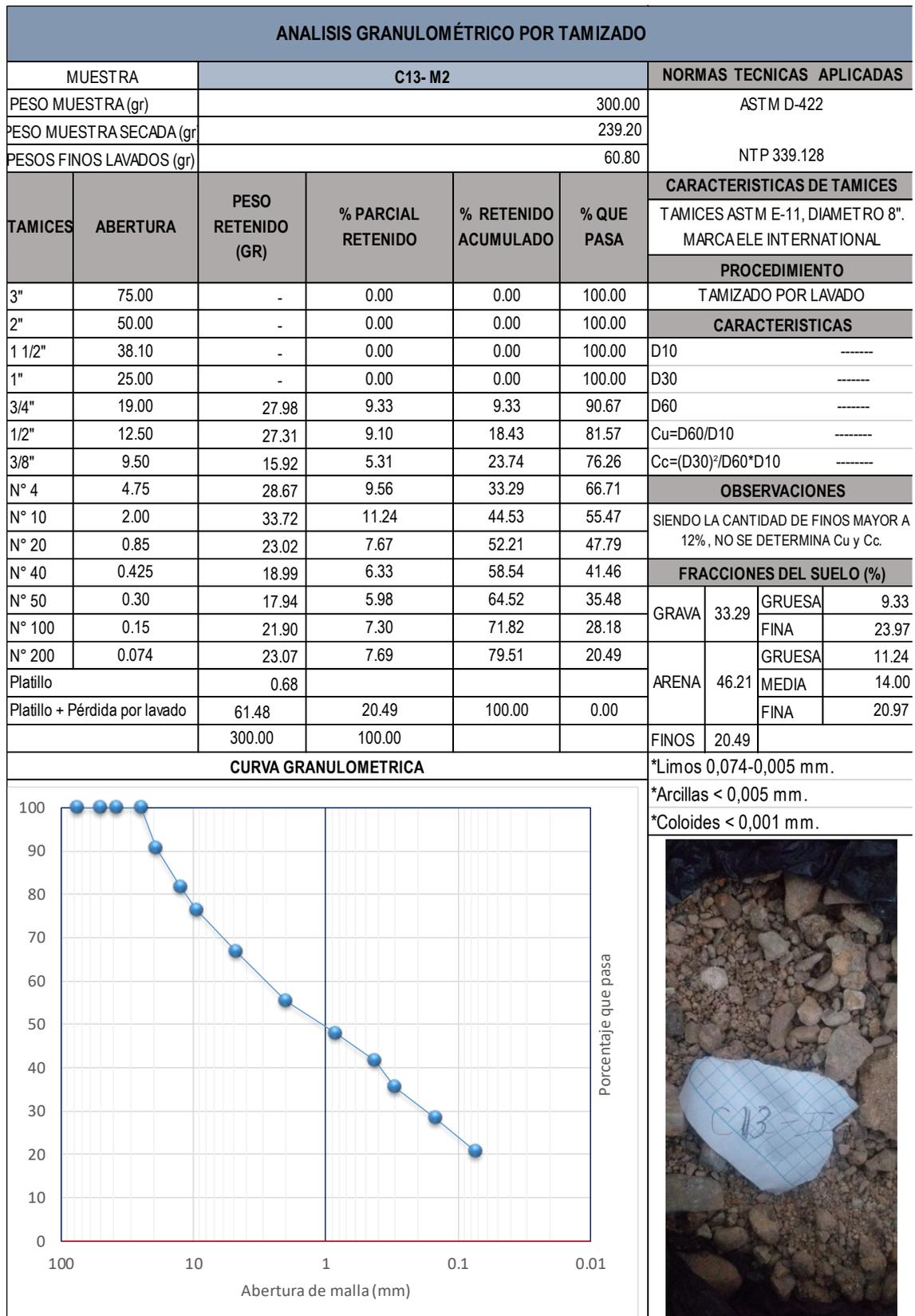
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



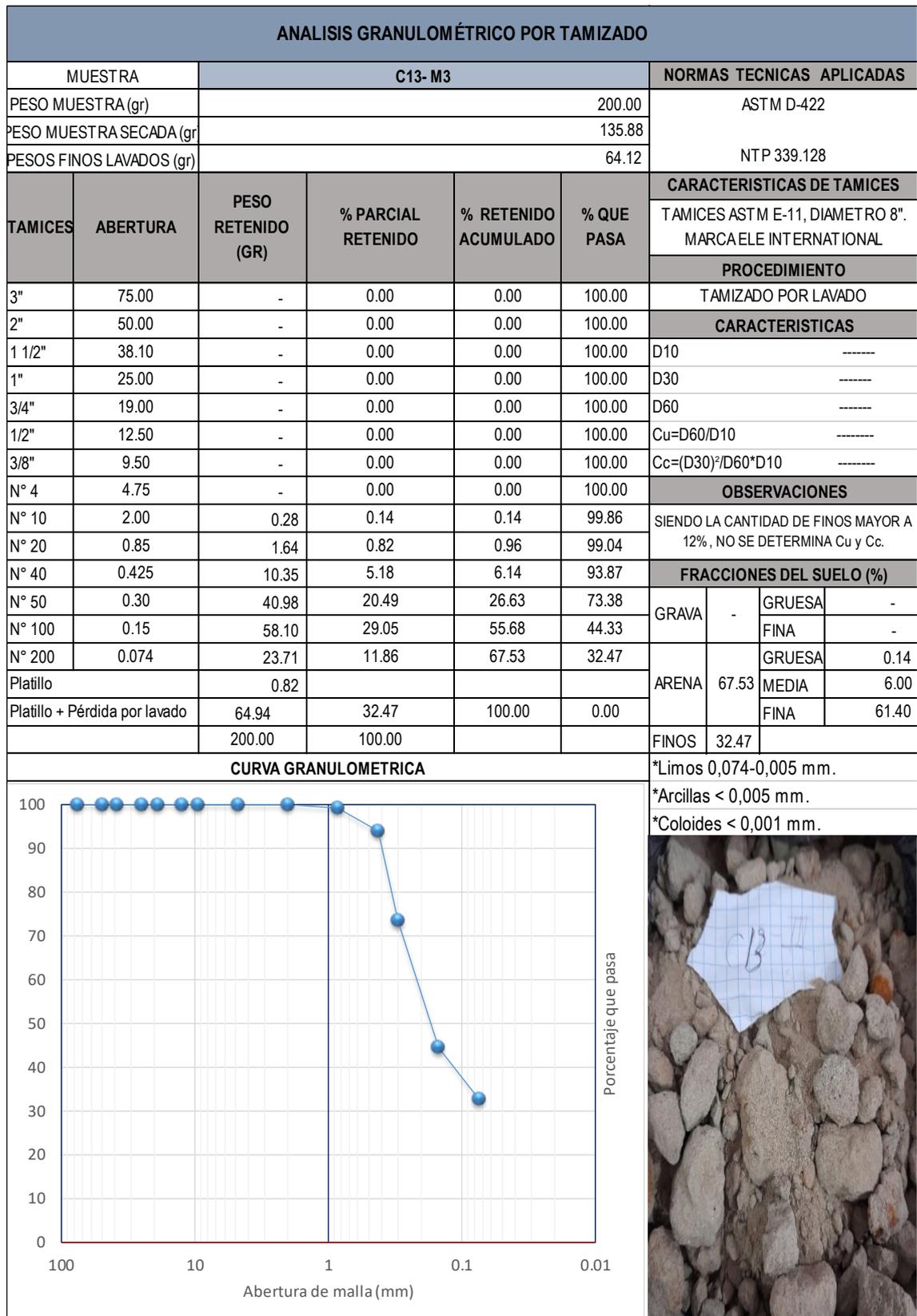
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



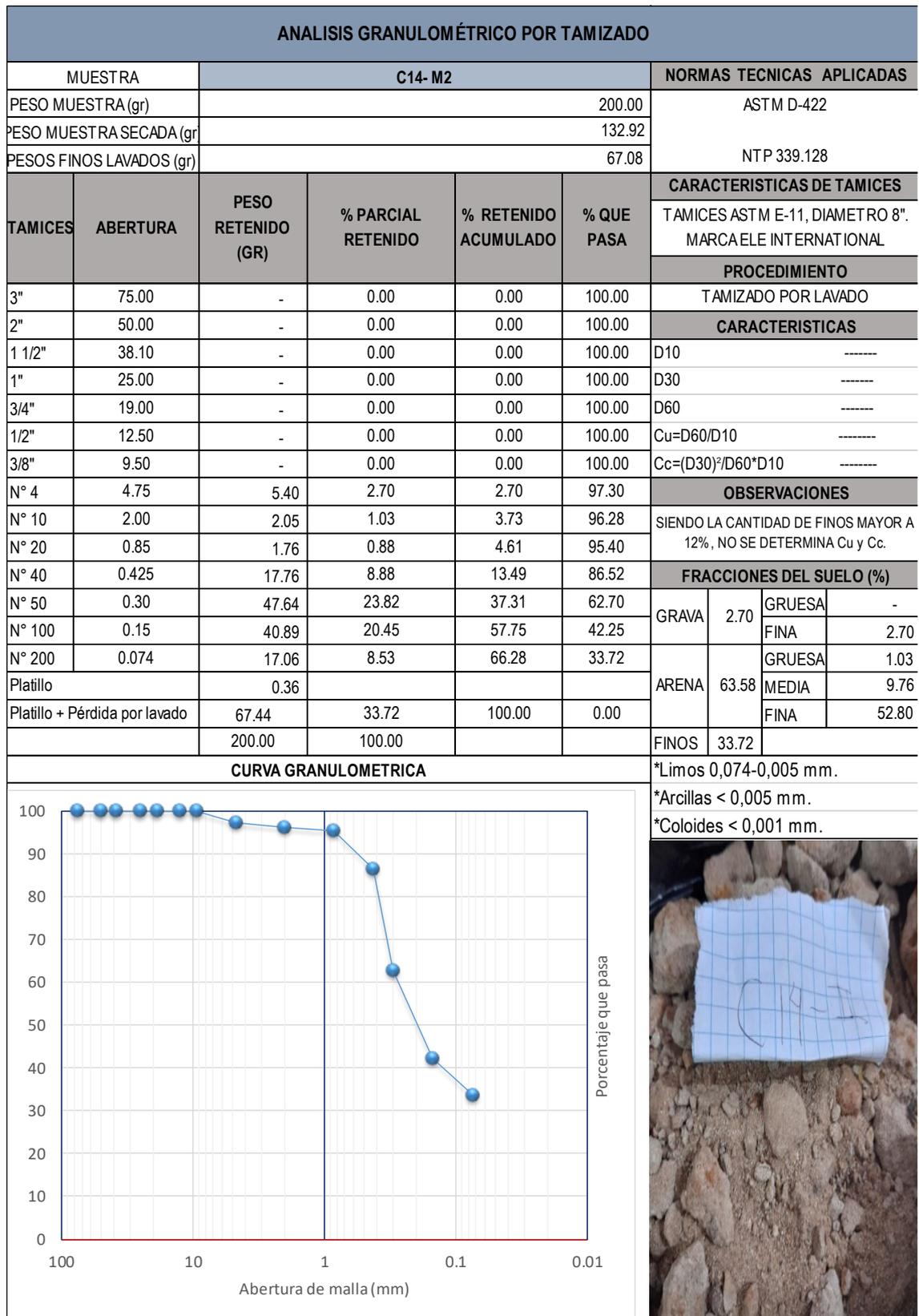
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



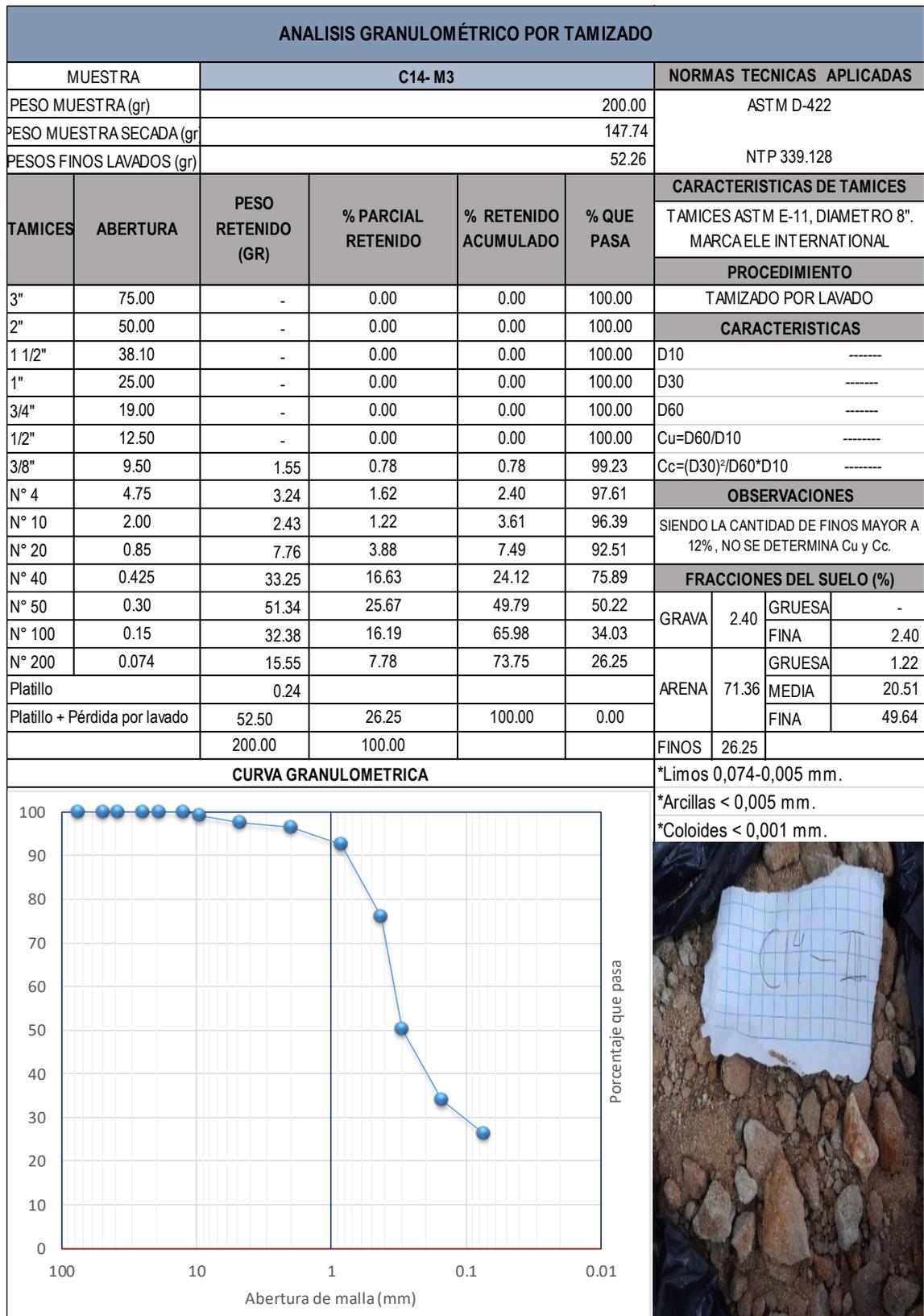
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



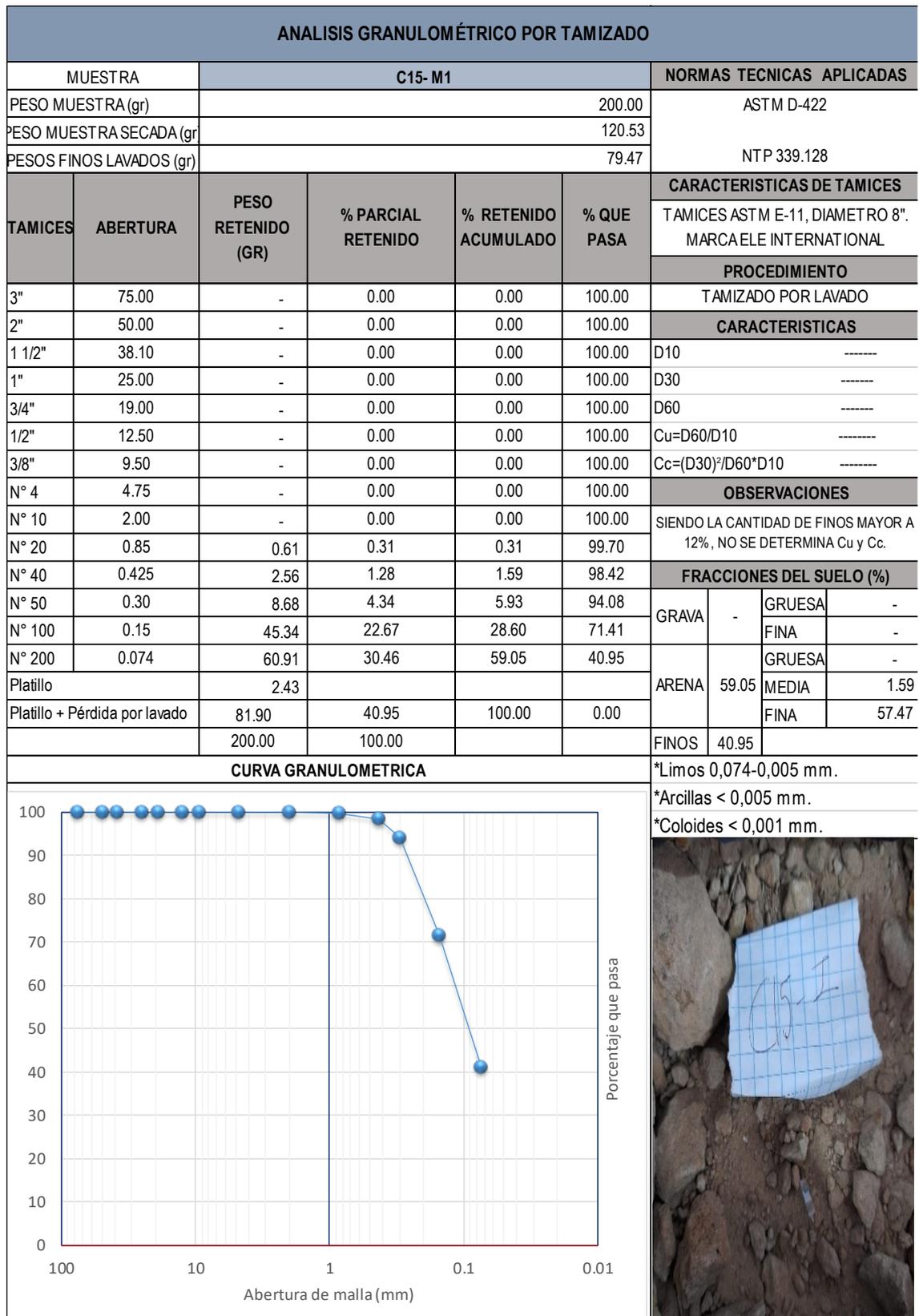
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



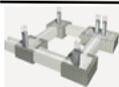
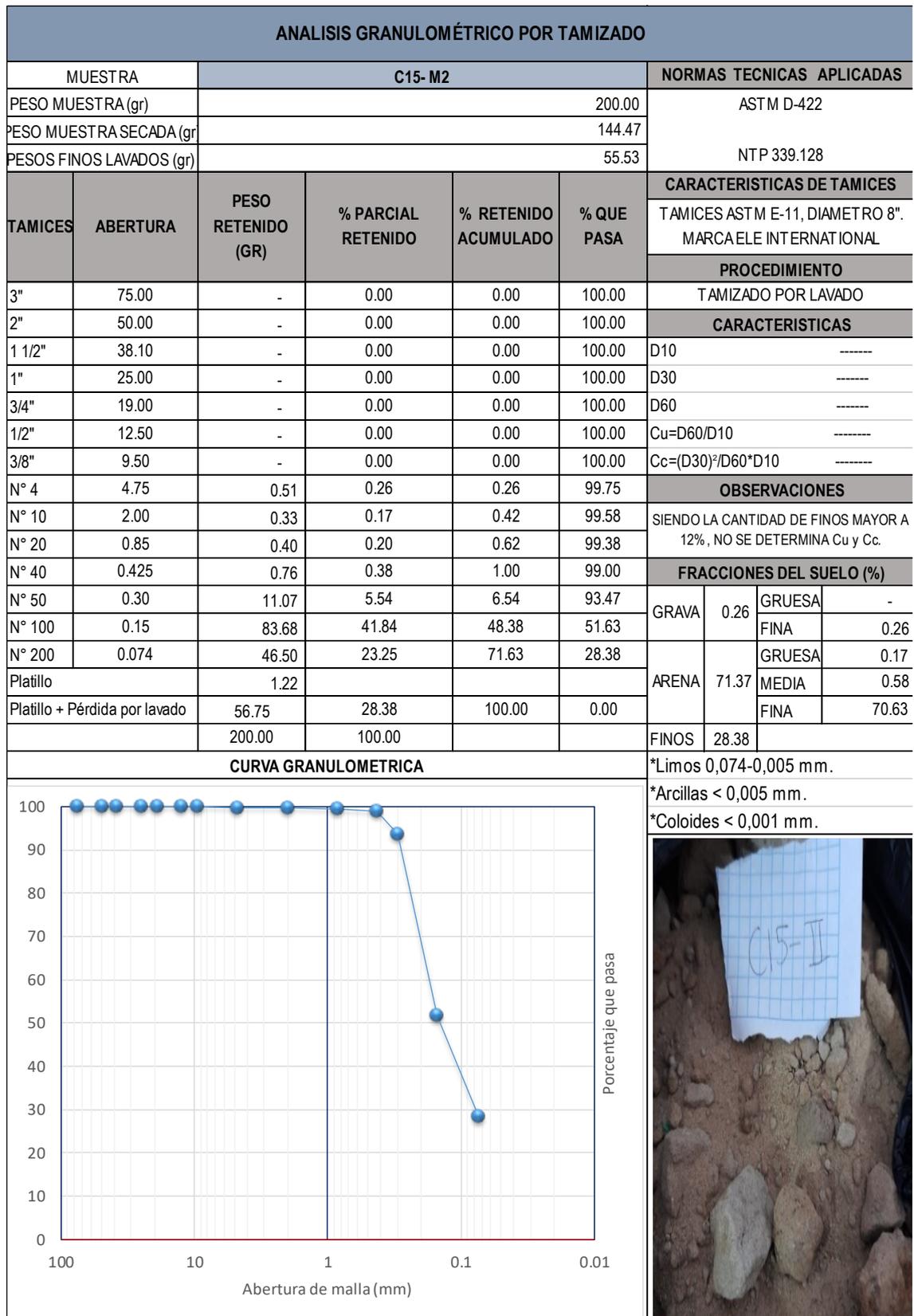
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

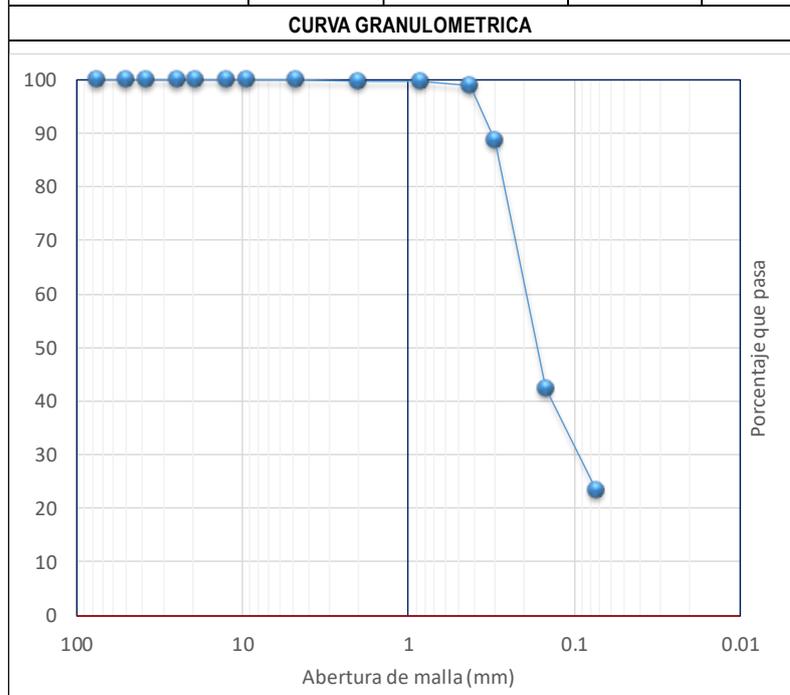


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

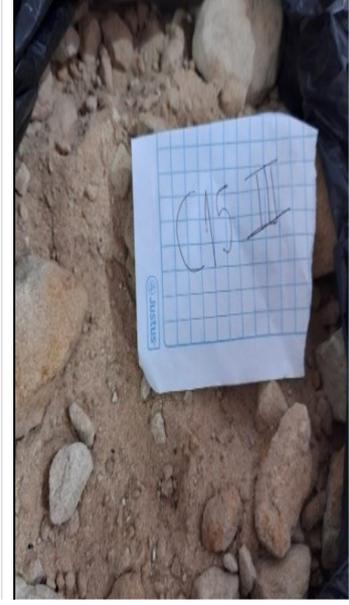


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MUESTRA		C15- M3				NORMAS TÉCNICAS APLICADAS			
PESO MUESTRA (gr)						200.00	ASTM D-422 NTP 339.128		
PESO MUESTRA SECADA (gr)						154.83			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)						45.17			
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES			
						TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL			
						PROCEDIMIENTO			
						TAMIZADO POR LAVADO			
						CARACTERÍSTICAS			
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10	-----		
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30	-----		
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60	-----		
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10	-----		
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10	-----		
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00	OBSERVACIONES			
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.			
N° 4	4.75	0.22	0.11	0.11	99.89	FRACCIONES DEL SUELO (%)			
N° 10	2.00	0.17	0.09	0.20	99.81	GRAVA	0.11	GRUESA	-
N° 20	0.85	0.28	0.14	0.34	99.67				FINA
N° 40	0.425	1.56	0.78	1.12	98.89	ARENA	76.72	GRUESA	0.09
N° 50	0.30	20.36	10.18	11.30	88.71			MEDIA	0.92
N° 100	0.15	92.81	46.41	57.70	42.30			FINA	75.71
N° 200	0.074	38.25	19.13	76.83	23.18				
Platillo		1.18							
Platillo + Pérdida por lavado		46.35	23.18	100.00	0.00				
		200.00	100.00			FINOS	23.18		

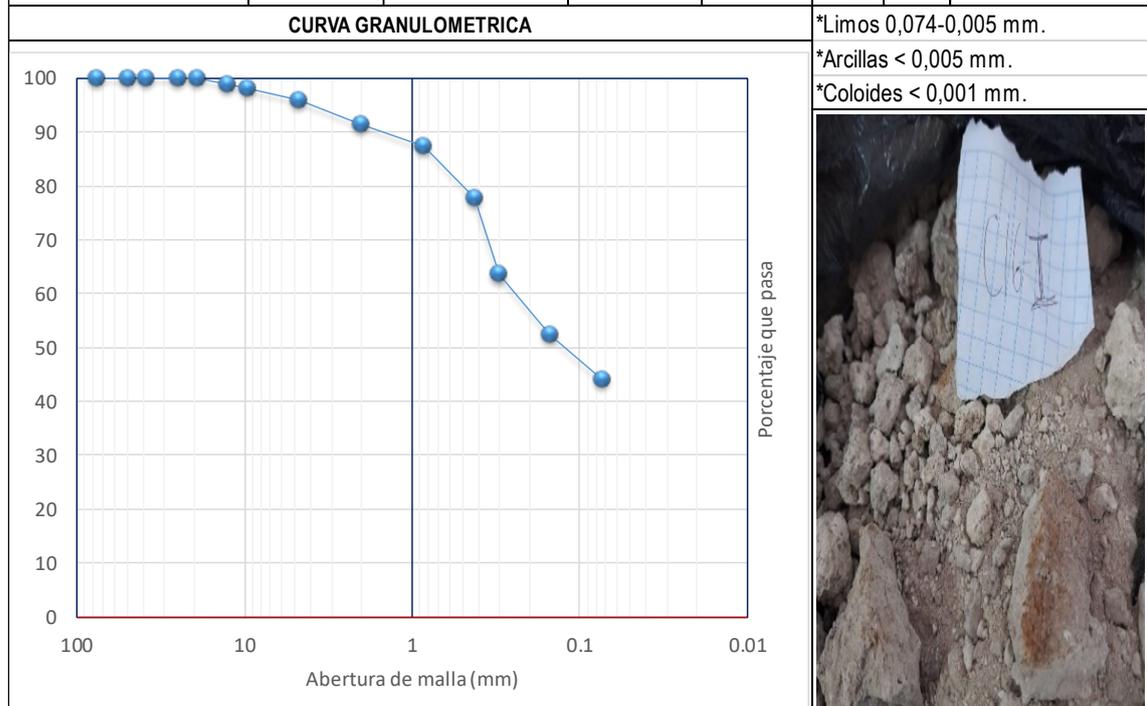


*Limos 0,074-0,005 mm.
*Arcillas < 0,005 mm.
*Coloides < 0,001 mm.

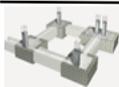
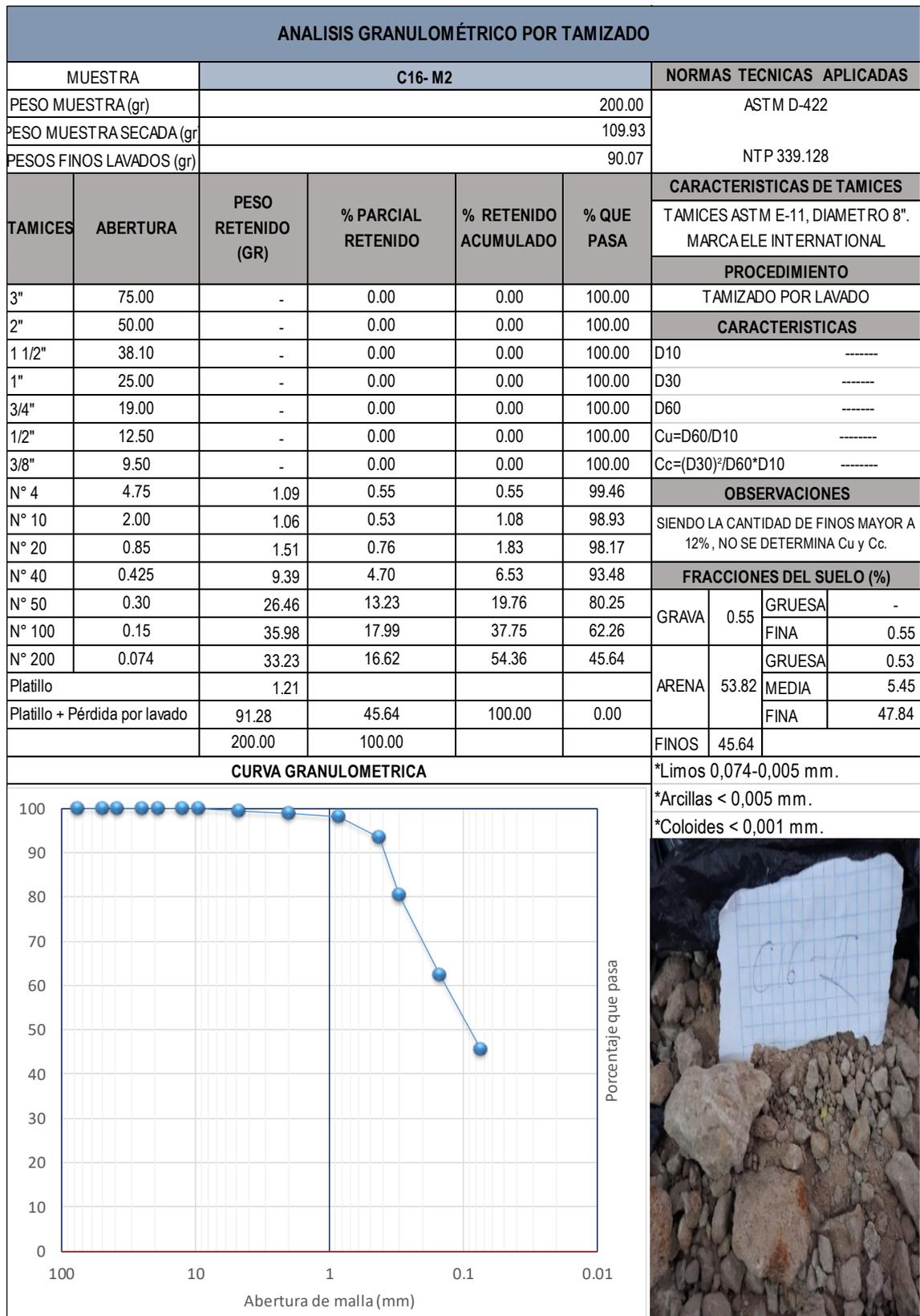


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

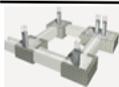
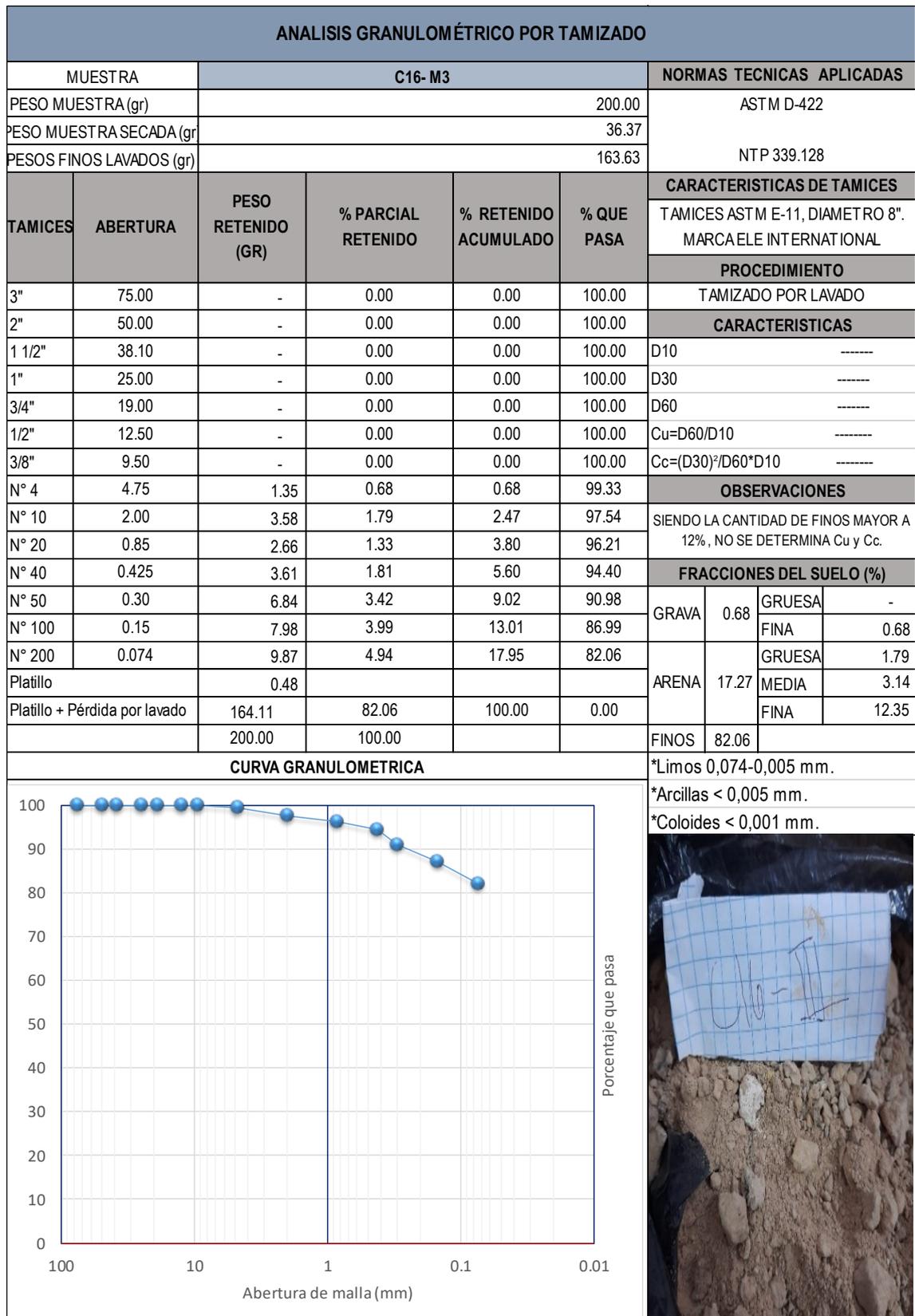
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MUESTRA		C16- M1				NORMAS TECNICAS APLICADAS			
PESO MUESTRA (gr)						200.00	ASTM D-422 NTP 339.128		
PESO MUESTRA SECADA (gr)						112.30			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)						87.70			
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DE TAMICES			
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL			
						PROCEDIMIENTO			
						TAMIZADO POR LAVADO			
						CARACTERISTICAS			
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10	-----		
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30	-----		
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60	-----		
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10	-----		
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10	-----		
1/2"	12.50	2.25	1.13	1.13	98.88	OBSERVACIONES			
3/8"	9.50	1.35	0.68	1.80	98.20	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.			
N° 4	4.75	4.56	2.28	4.08	95.92	FRACCIONES DEL SUELO (%)			
N° 10	2.00	9.25	4.63	8.71	91.30	GRAVA	4.08	GRUESA	-
N° 20	0.85	8.01	4.01	12.71	87.29		FINA	4.08	
N° 40	0.425	19.03	9.52	22.23	77.78	ARENA	51.81	GRUESA	4.63
N° 50	0.30	28.53	14.27	36.49	63.51			MEDIA	13.52
N° 100	0.15	22.62	11.31	47.80	52.20			FINA	33.67
N° 200	0.074	16.18	8.09	55.89	44.11				
Platillo		0.52							
Platillo + Pérdida por lavado		88.22	44.11	100.00	0.00				
		200.00	100.00			FINOS	44.11		



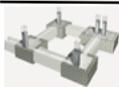
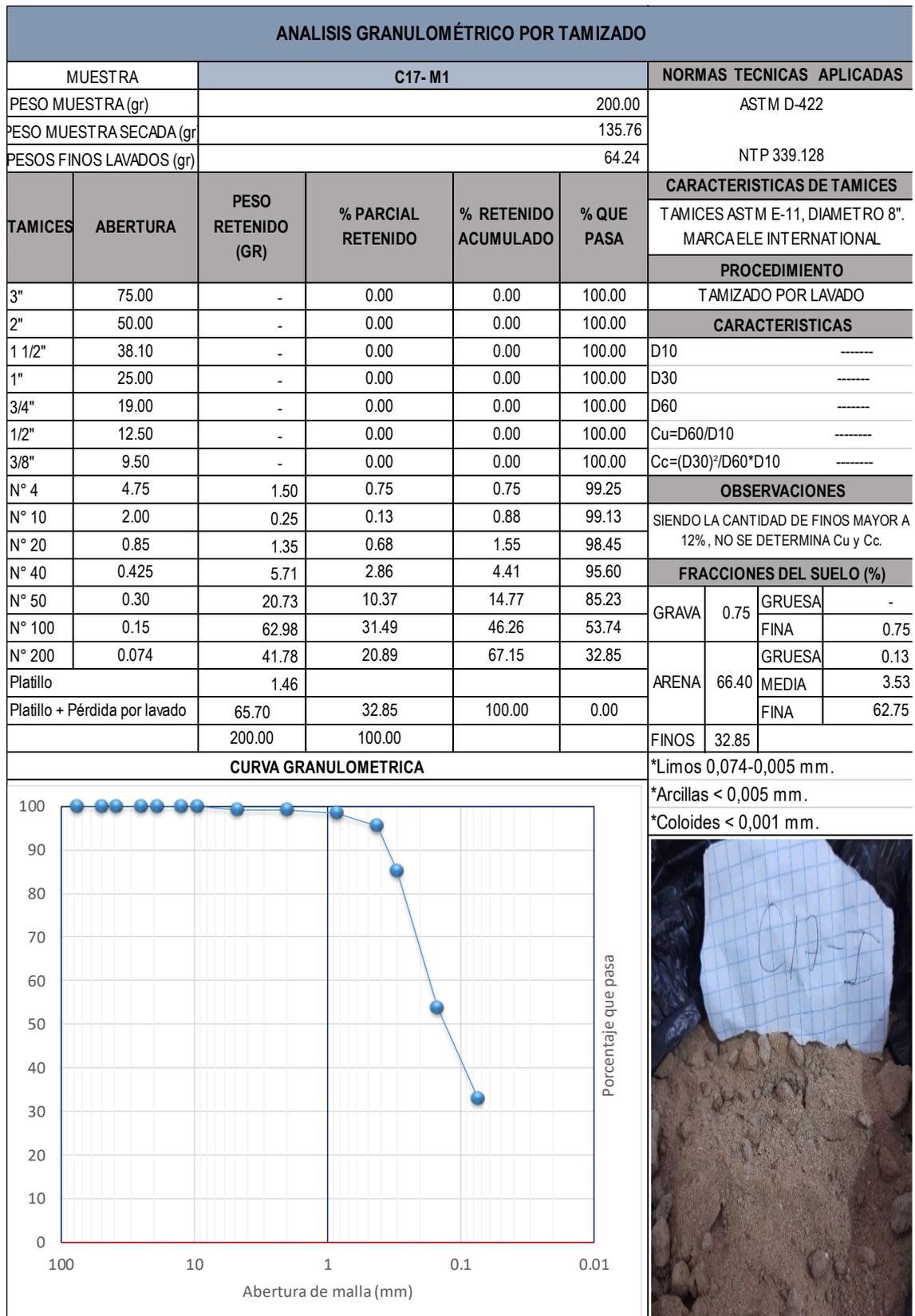
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



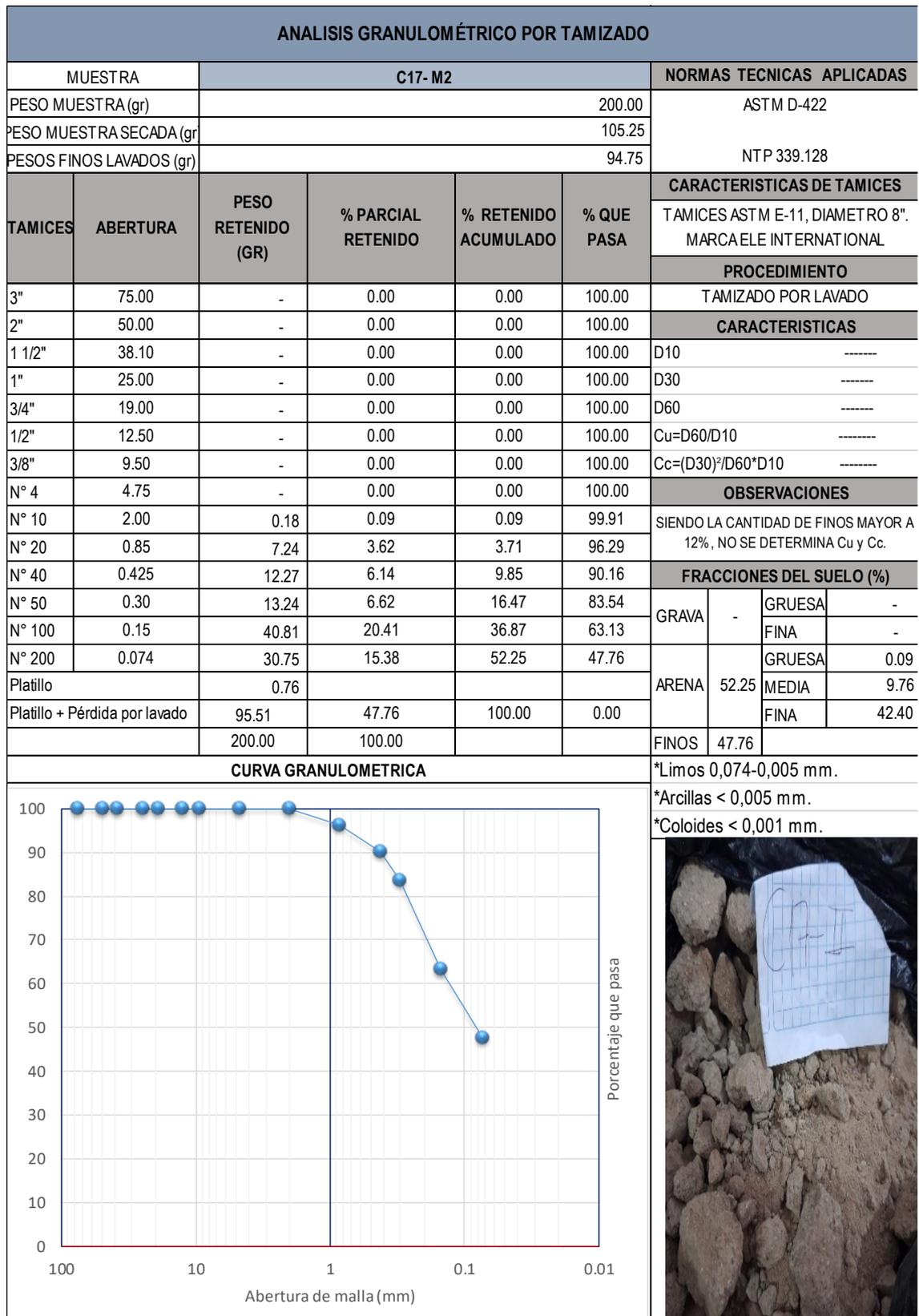
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



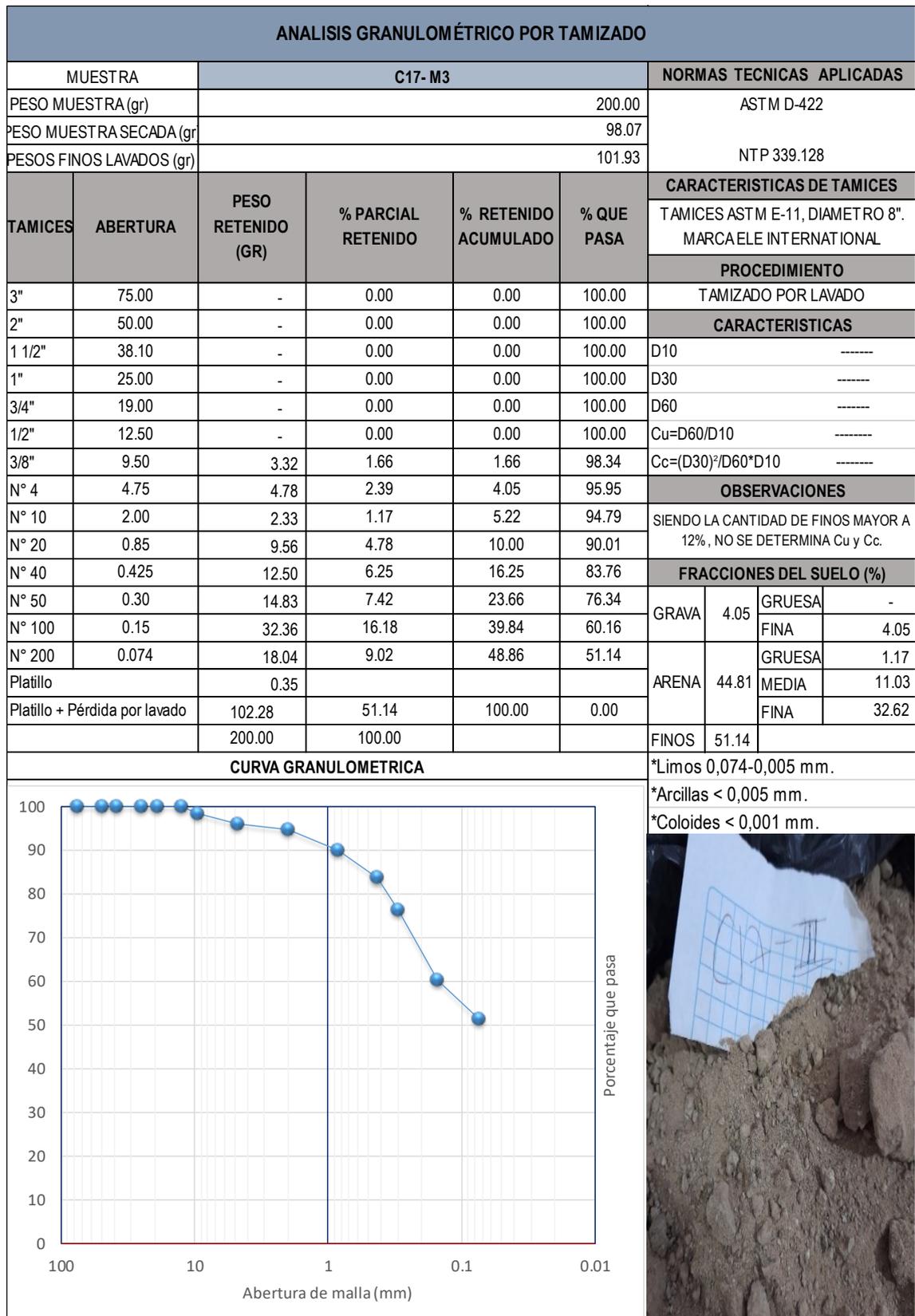
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



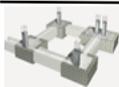
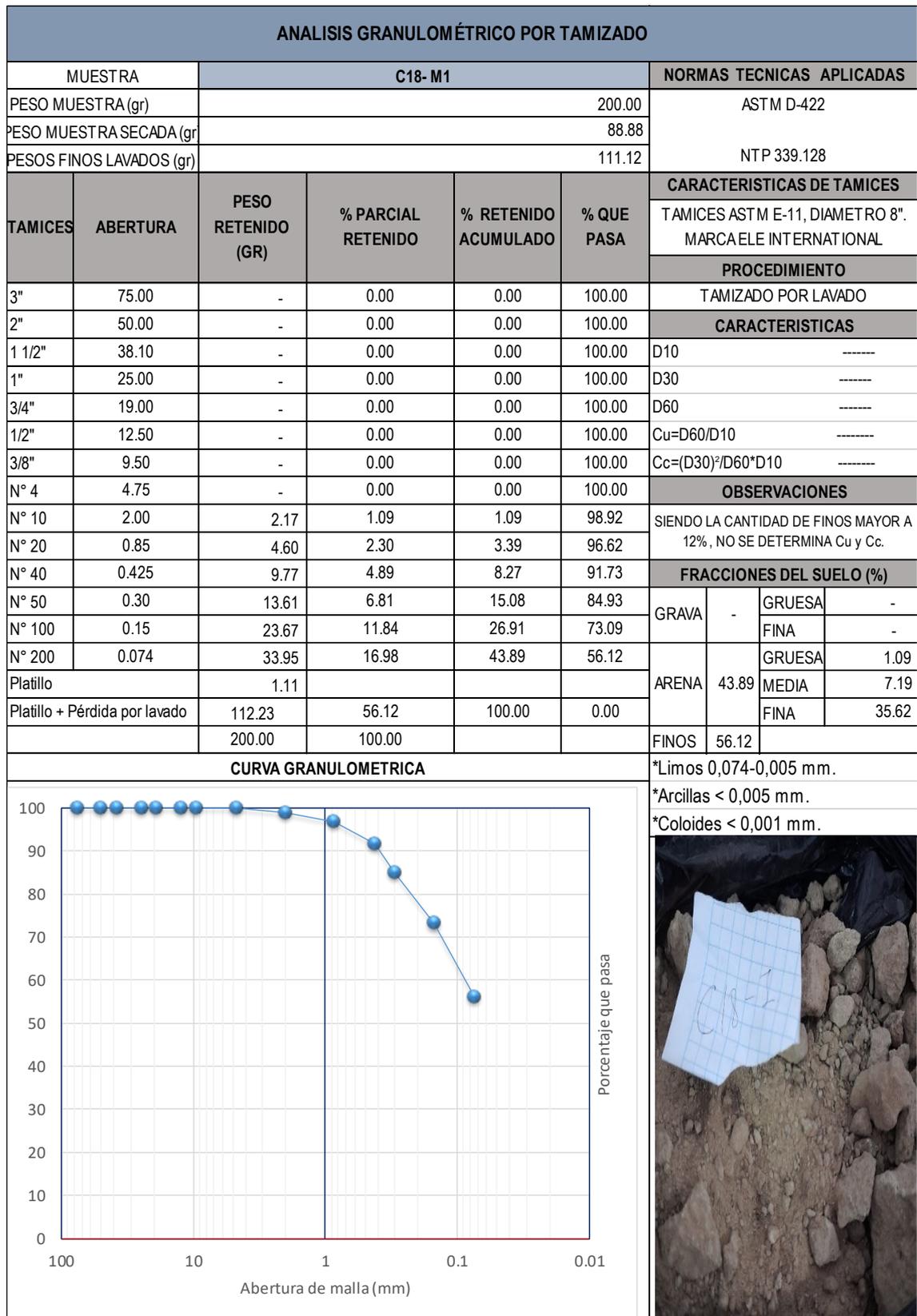
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



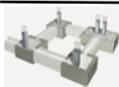
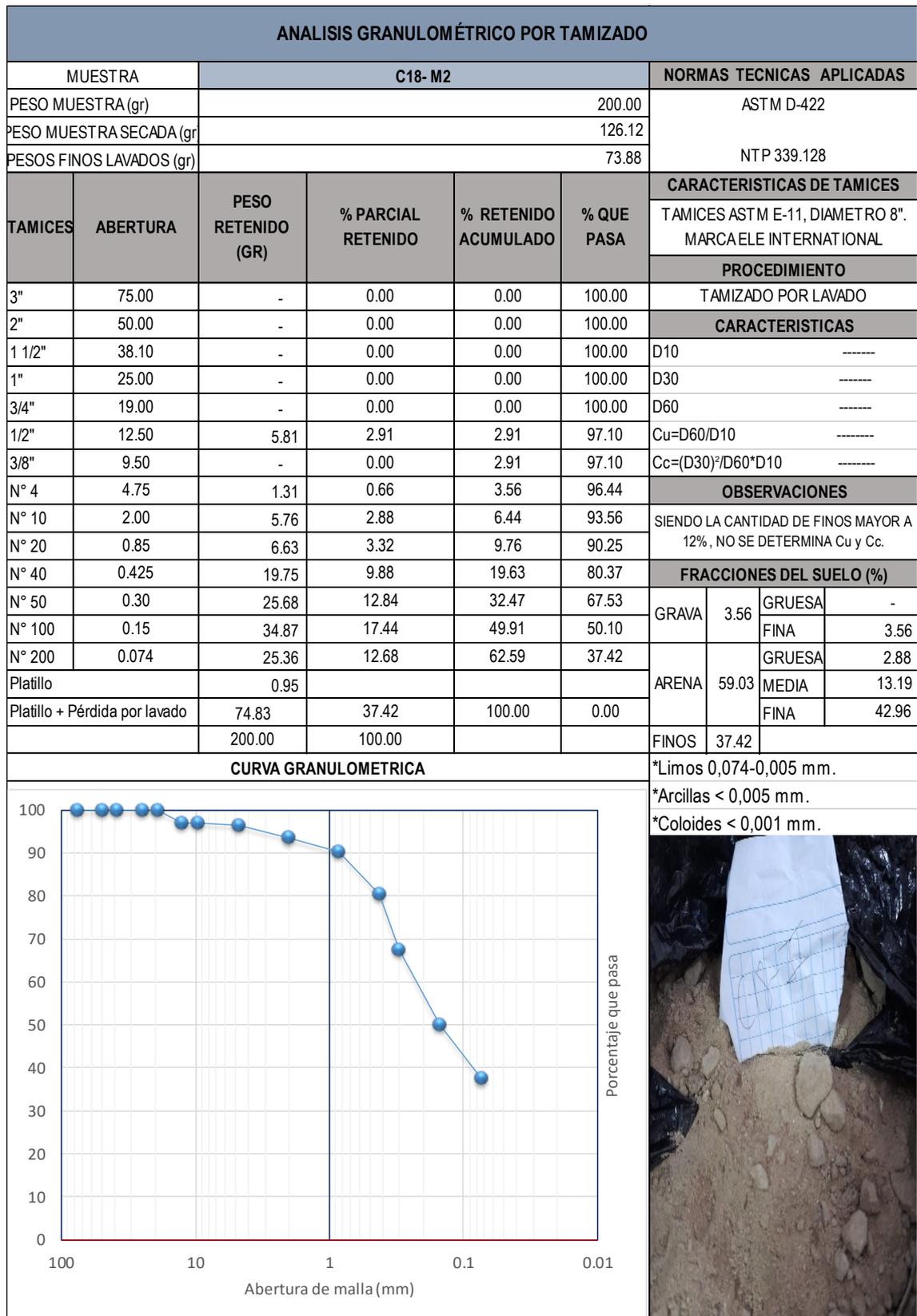
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



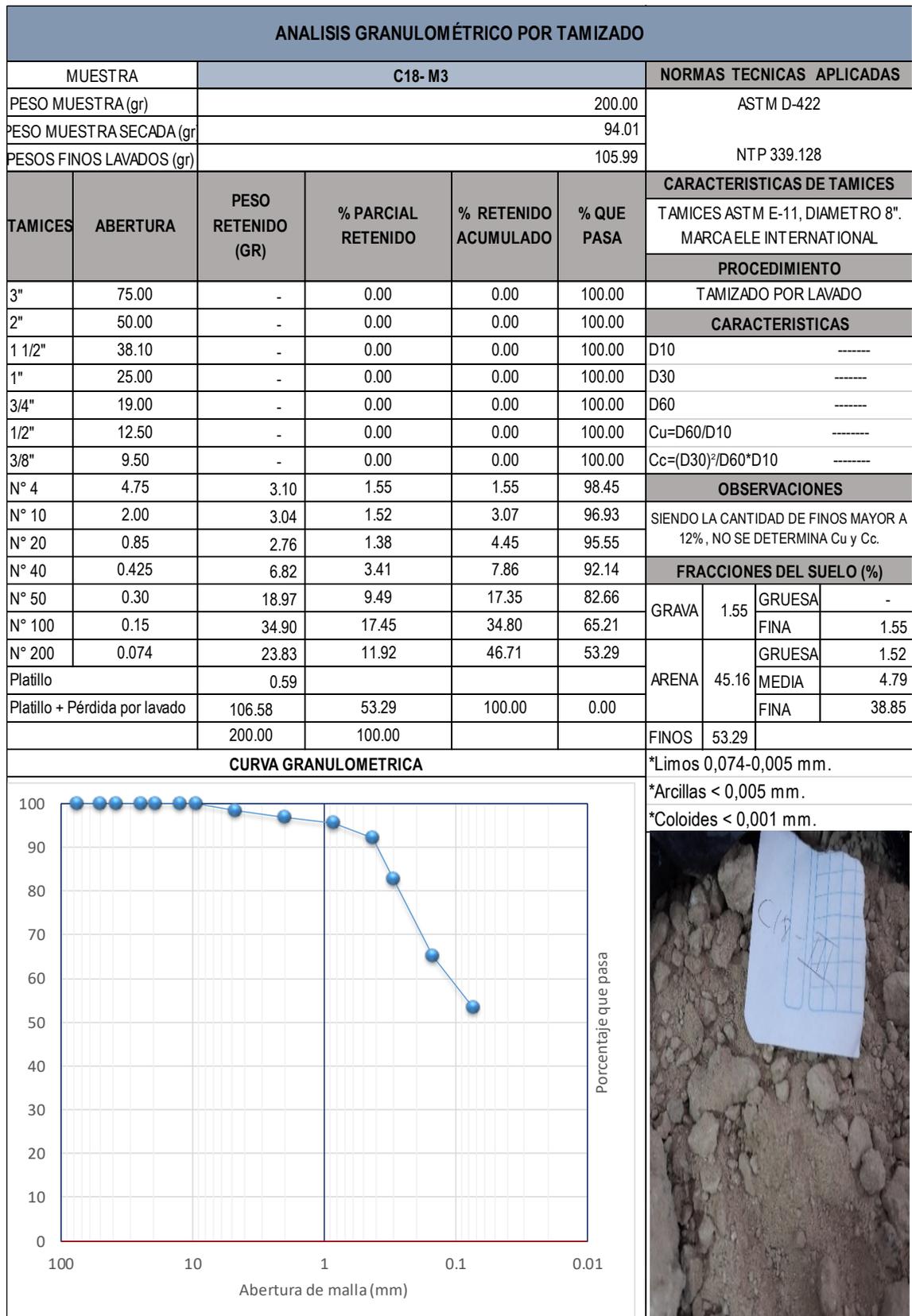
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

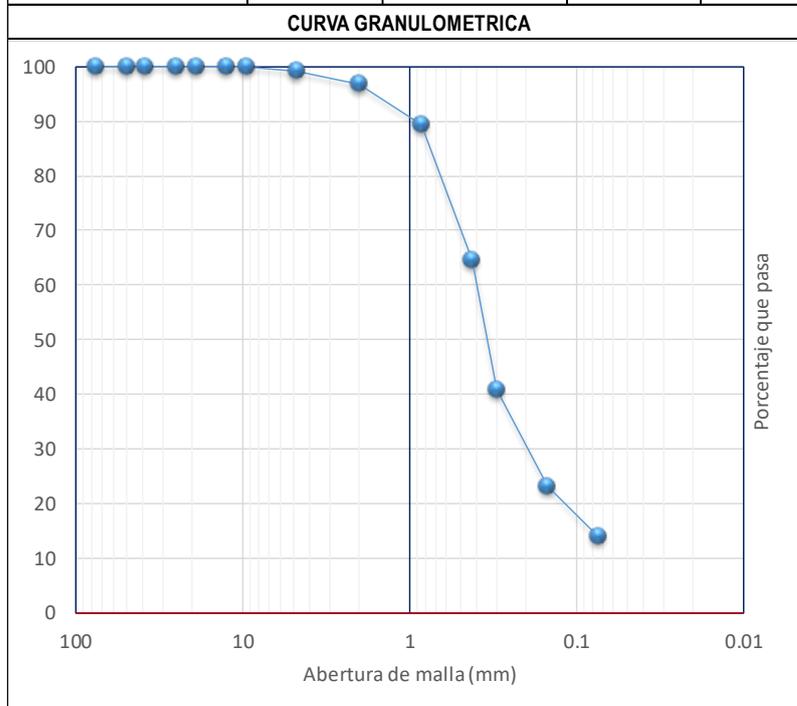


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MUESTRA		C19- M1				NORMAS TECNICAS APLICADAS	
PESO MUESTRA (gr)		200.00				ASTM D-422	
PESO MUESTRA SECADA (gr)		172.47					
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		27.53				NTP 339.128	
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES	
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL	
						PROCEDIMIENTO	
						TAMIZADO POR LAVADO	
						CARACTERÍSTICAS	
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----	
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----	
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----	
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----	
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----	
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	1.88	0.94	0.94	99.06		
N° 10	2.00	4.48	2.24	3.18	96.82	OBSERVACIONES SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.	
N° 20	0.85	15.00	7.50	10.68	89.32		
N° 40	0.425	49.63	24.82	35.50	64.51		
						FRACCIONES DEL SUELO (%)	
N° 50	0.30	47.22	23.61	59.11	40.90	GRAVA 0.94	
N° 100	0.15	35.44	17.72	76.83	23.18		GRUESA -
N° 200	0.074	18.47	9.24	86.06	13.94	ARENA 85.12	
Platillo		0.35					GRUESA 2.24
Platillo + Pérdida por lavado		27.88	13.94	100.00	0.00		MEDIA 32.32
		200.00	100.00			FINOS 13.94	

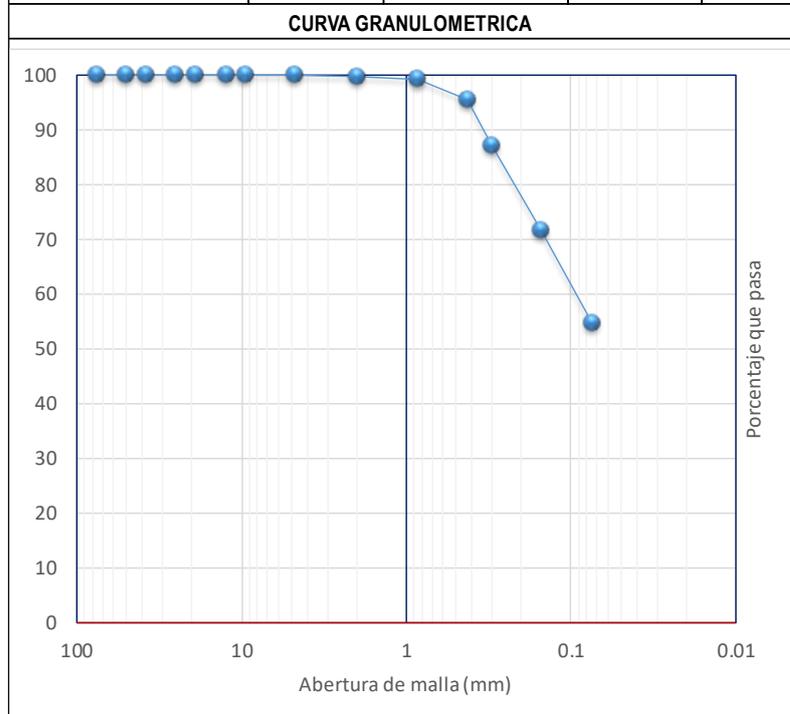


*Limos 0,074-0,005 mm.
 *Arcillas < 0,005 mm.
 *Coloides < 0,001 mm.



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

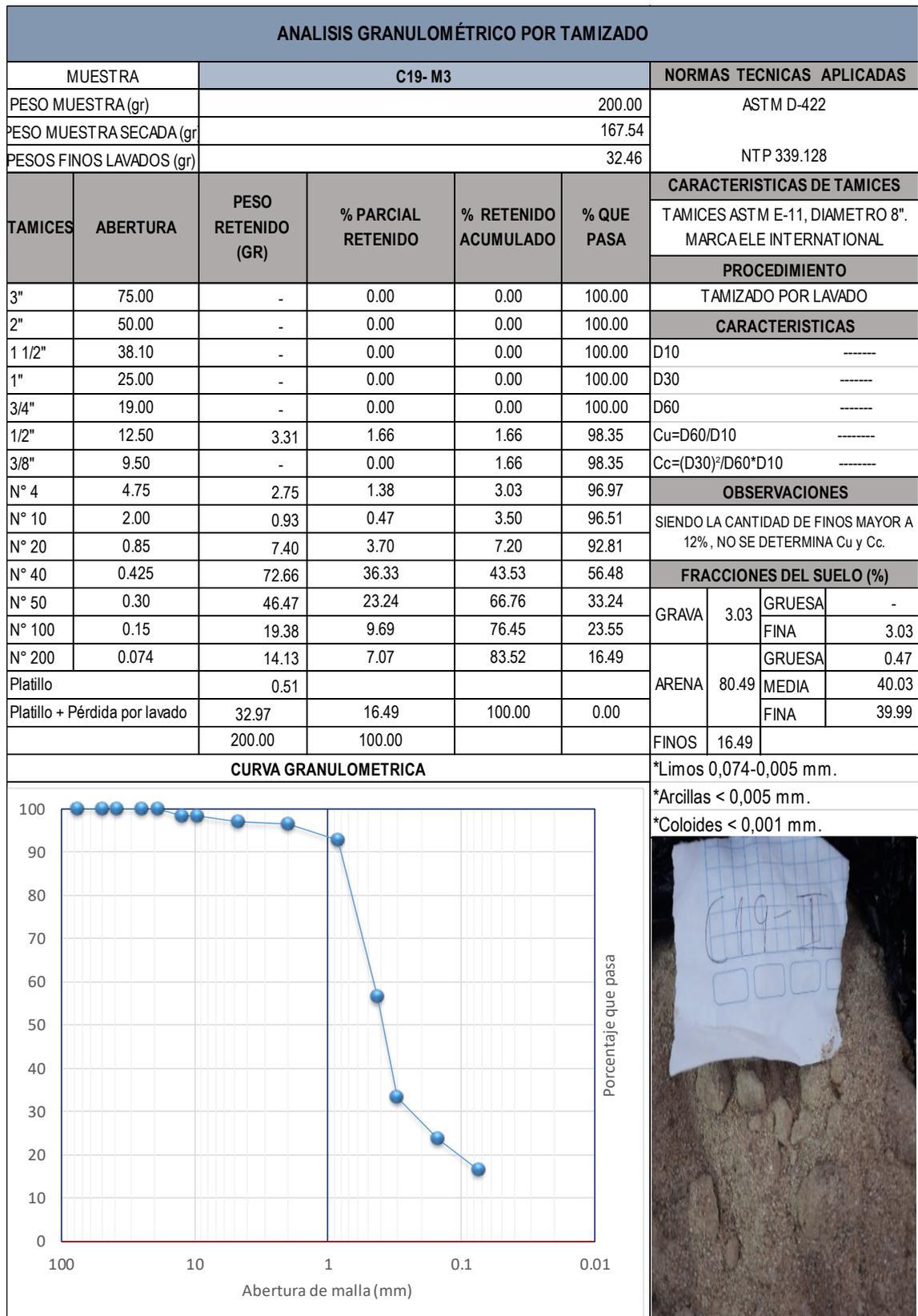
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO											
MUESTRA		C19- M2				NORMAS TECNICAS APLICADAS					
PESO MUESTRA (gr)						200.00	ASTM D-422 NTP 339.128				
PESO MUESTRA SECADA (gr)						91.89					
PESOS FINOS LAVADOS (gr)						108.11					
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DE TAMICES					
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL					
PROCEDIMIENTO											
TAMIZADO POR LAVADO											
CARACTERISTICAS											
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10	-----				
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30	-----				
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60	-----				
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10	-----				
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10	-----				
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00						
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00						
N° 4	4.75	0.30	0.15	0.15	99.85	OBSERVACIONES					
N° 10	2.00	0.15	0.08	0.23	99.78	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.					
N° 20	0.85	1.43	0.72	0.94	99.06						
N° 40	0.425	7.36	3.68	4.62	95.38	FRACCIONES DEL SUELO (%)					
N° 50	0.30	16.75	8.38	13.00	87.01	GRAVA	0.15	GRUESA	-		
N° 100	0.15	30.81	15.41	28.40	71.60				FINA	0.15	
N° 200	0.074	33.80	16.90	45.30	54.70	ARENA	45.15	GRUESA	0.08		
Platillo		1.29								MEDIA	4.40
Platillo + Pérdida por lavado		109.40	54.70	100.00	0.00					FINA	40.68
		200.00	100.00			FINOS	54.70				



*Limos 0,074-0,005 mm.
*Arcillas < 0,005 mm.
*Coloides < 0,001 mm.

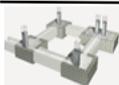
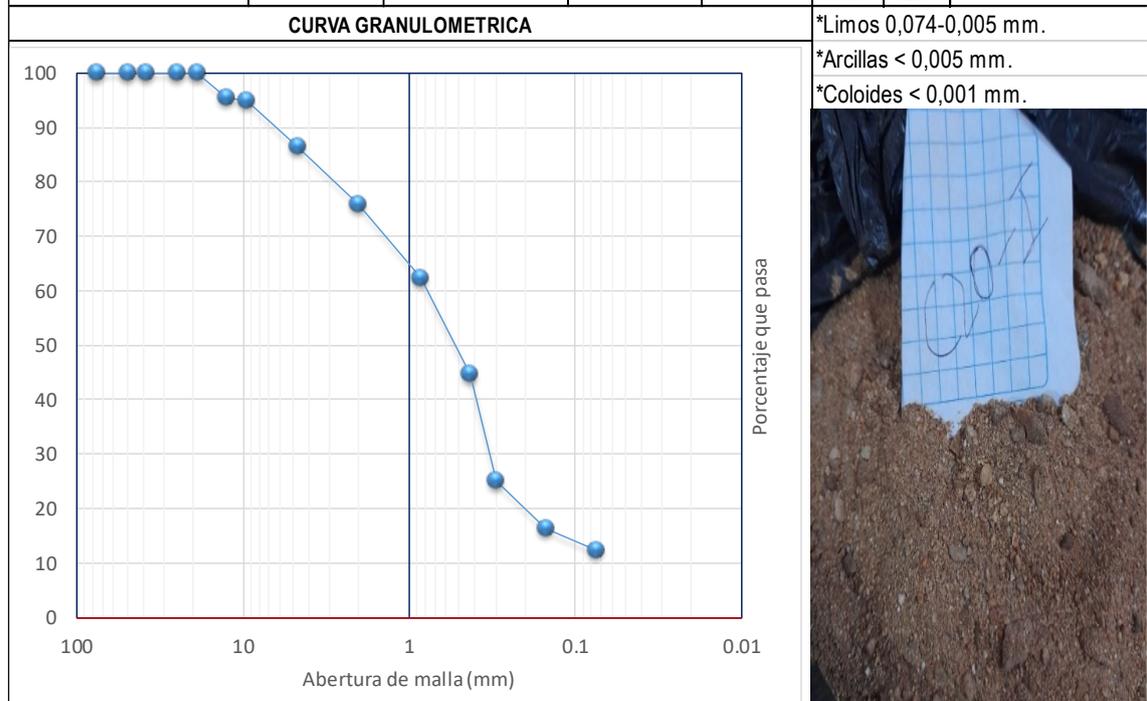


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

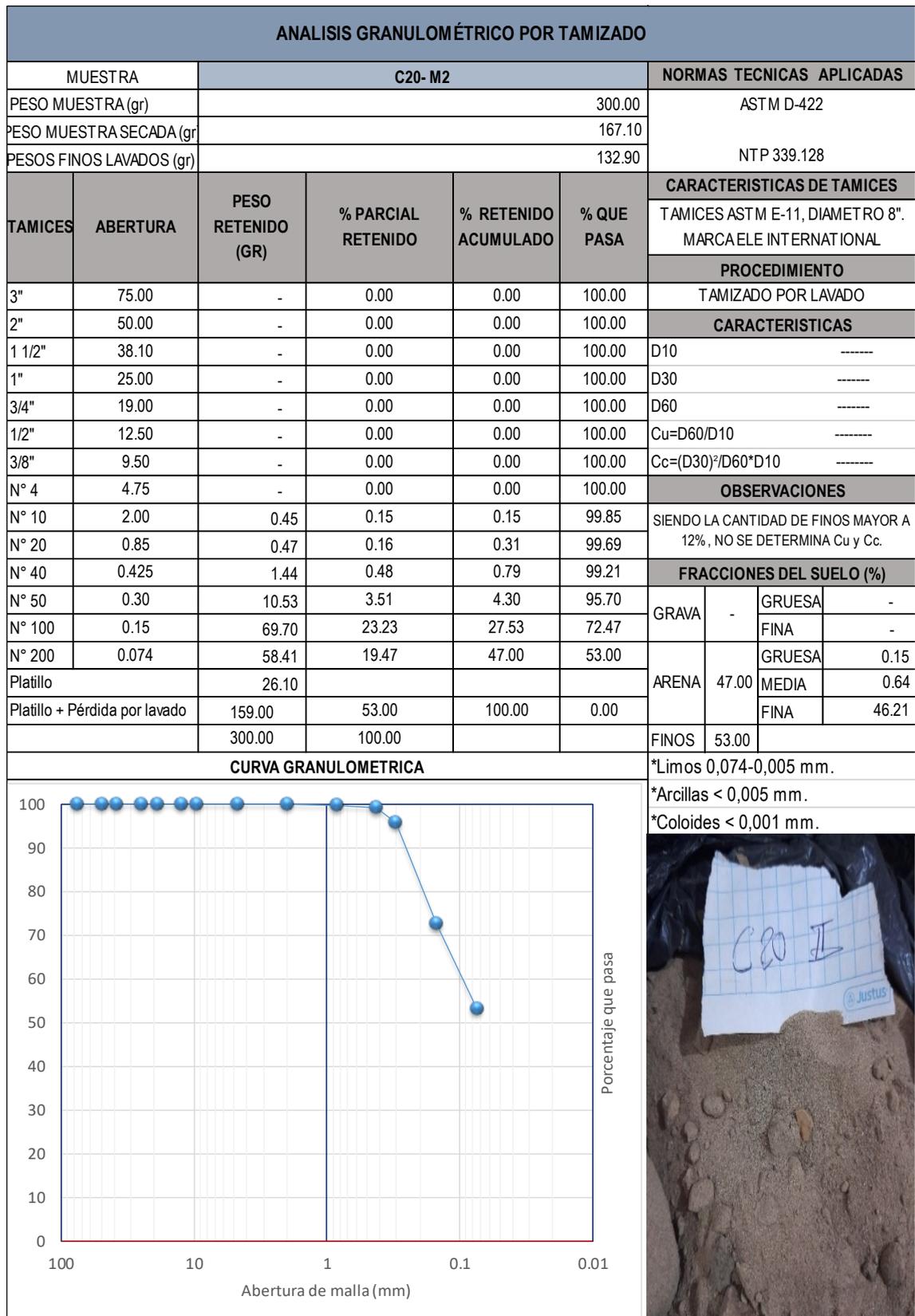


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

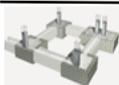
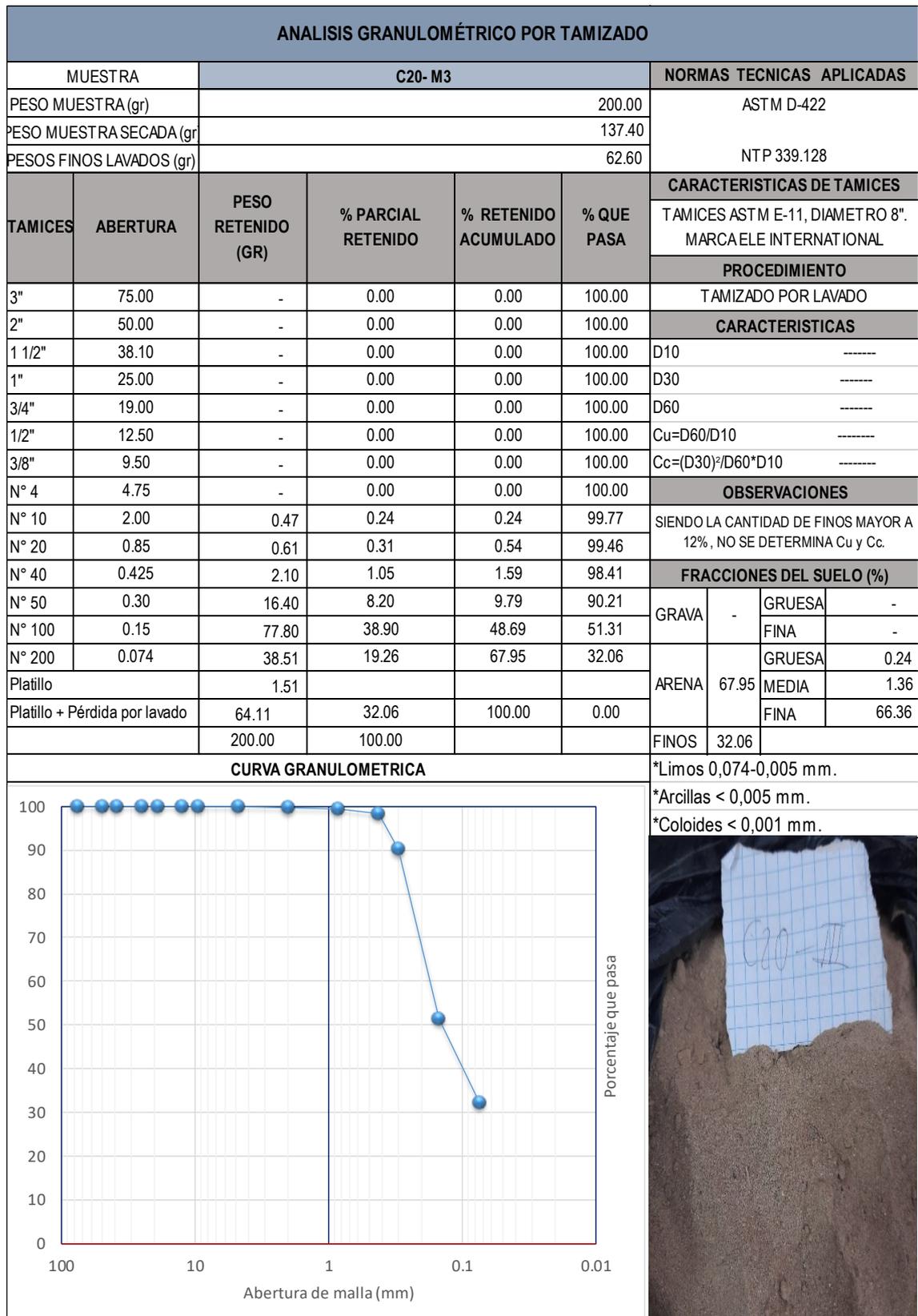
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
MUESTRA		C20- M1				NORMAS TECNICAS APLICADAS		
PESO MUESTRA (gr)		300.00				ASTM D-422		
PESO MUESTRA SECADA (gr)		263.37						
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		36.63				NTP 339.128		
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES		
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL		
						PROCEDIMIENTO		
						TAMIZADO POR LAVADO		
						CARACTERÍSTICAS		
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----		
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----		
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----		
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----		
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----		
1/2"	12.50	13.75	4.58	4.58	95.42			
3/8"	9.50	1.77	0.59	5.17	94.83			
N° 4	4.75	25.35	8.45	13.62	86.38	OBSERVACIONES		
N° 10	2.00	31.17	10.39	24.01	75.99	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.		
N° 20	0.85	41.13	13.71	37.72	62.28			
N° 40	0.425	52.63	17.54	55.27	44.73			
						FRACCIONES DEL SUELO (%)		
N° 50	0.30	59.22	19.74	75.01	24.99	GRAVA 13.62	GRUESA	-
N° 100	0.15	26.05	8.68	83.69	16.31		FINA	13.62
N° 200	0.074	11.93	3.98	87.67	12.33	ARENA 74.04	GRUESA	10.39
Platillo		0.37					MEDIA	31.25
Platillo + Pérdida por lavado		37.00	12.33	100.00	0.00		FINA	32.40
		300.00	100.00			FINOS 12.33		



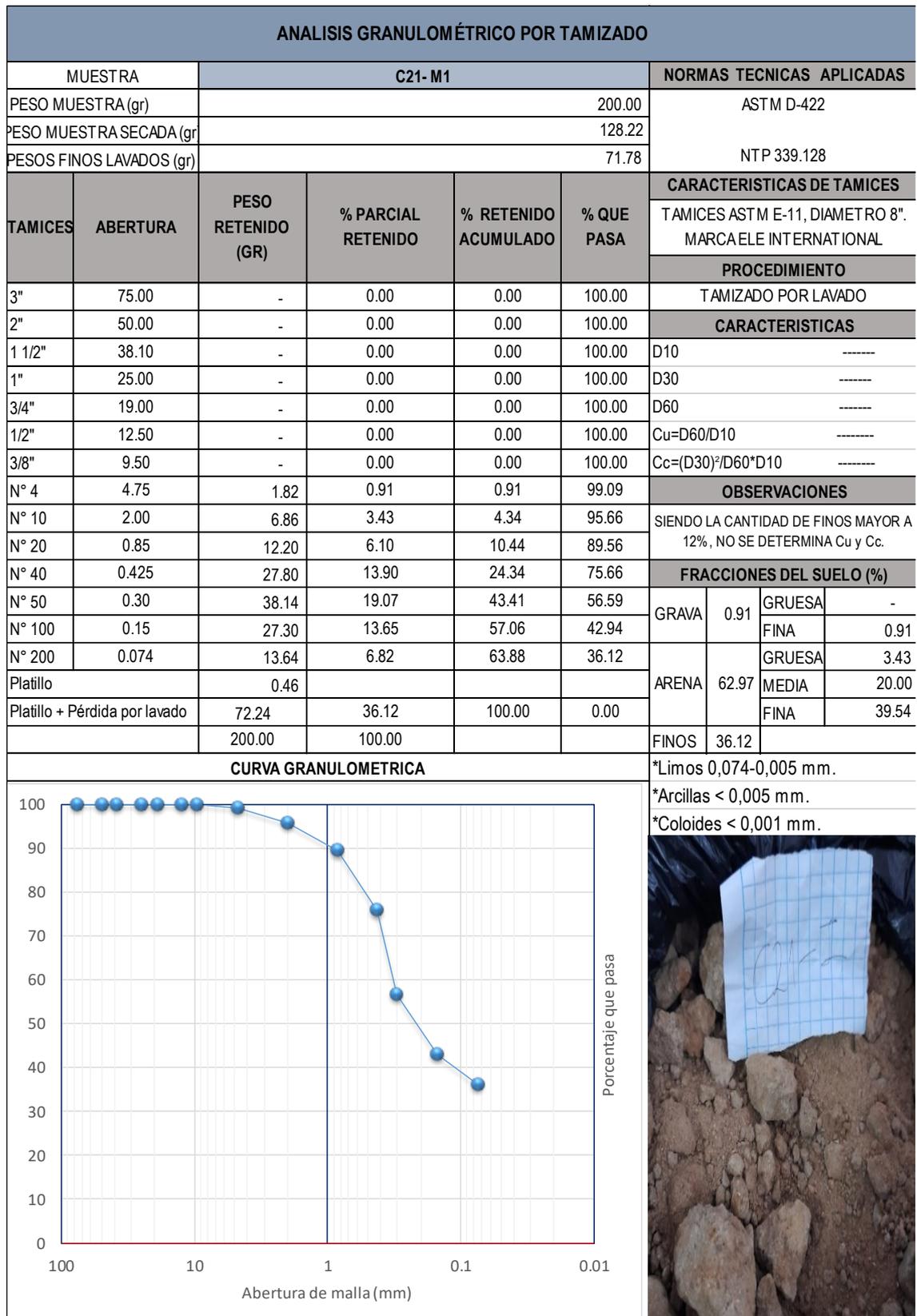
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



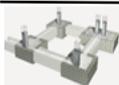
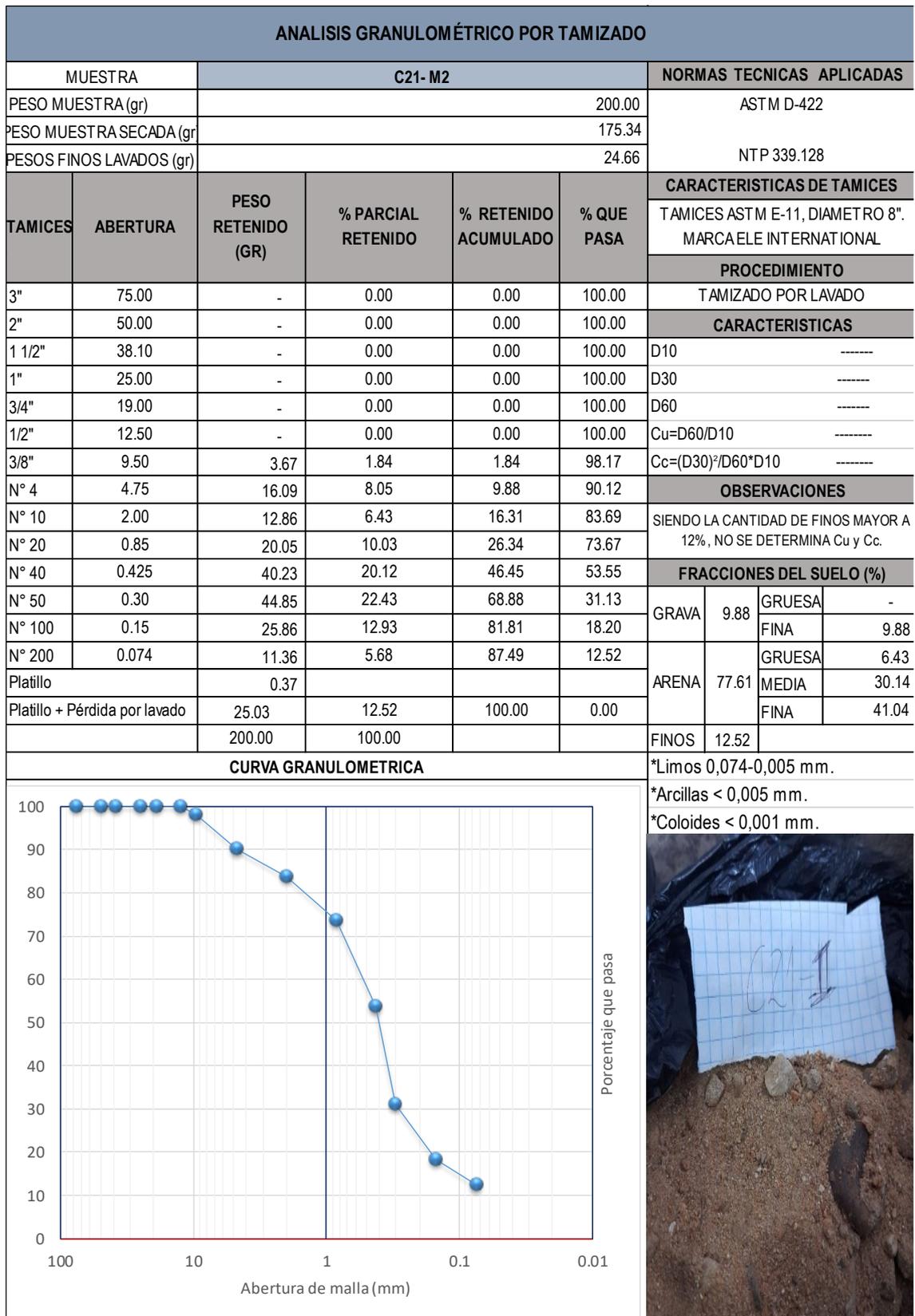
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



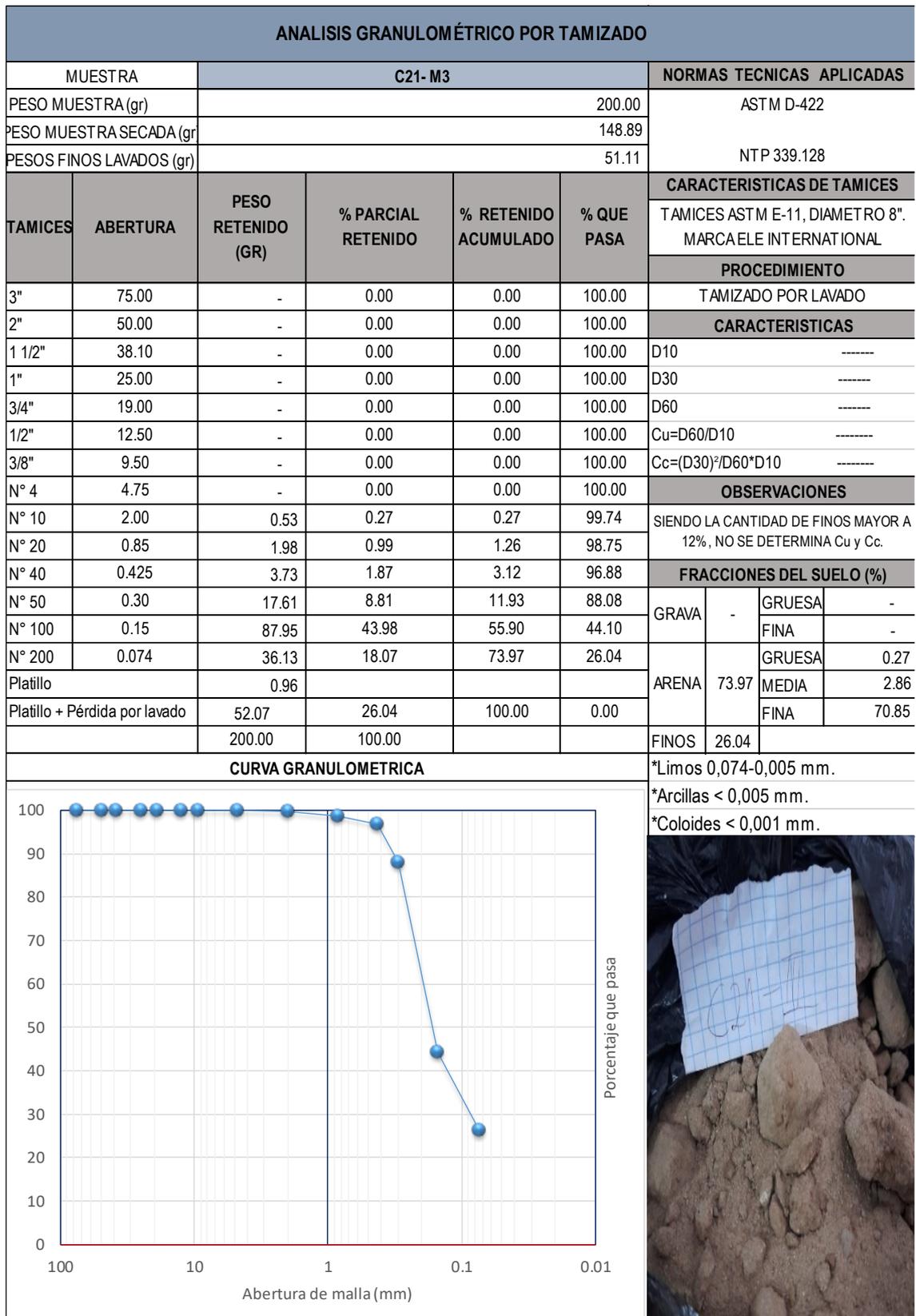
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



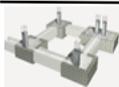
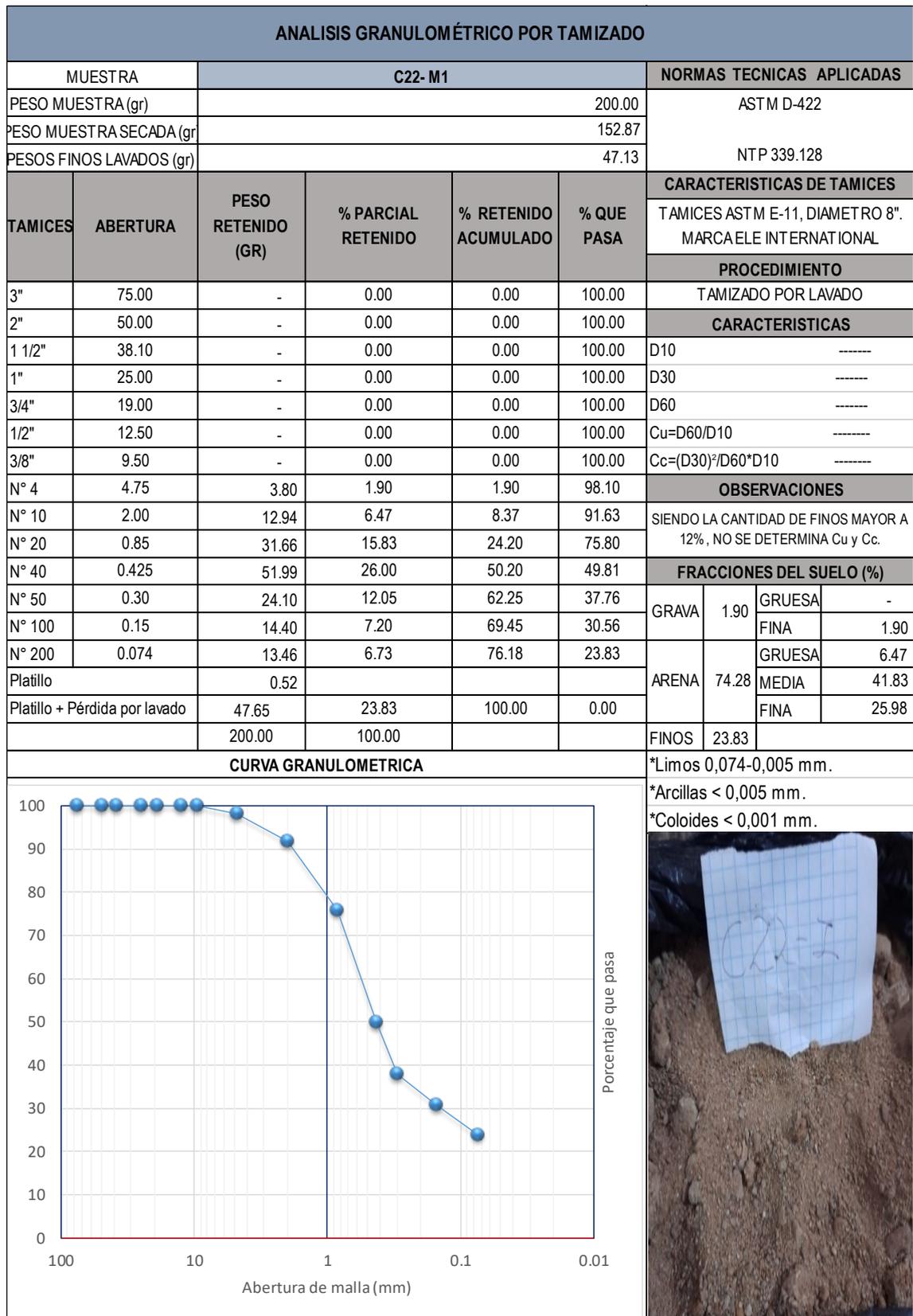
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



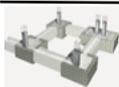
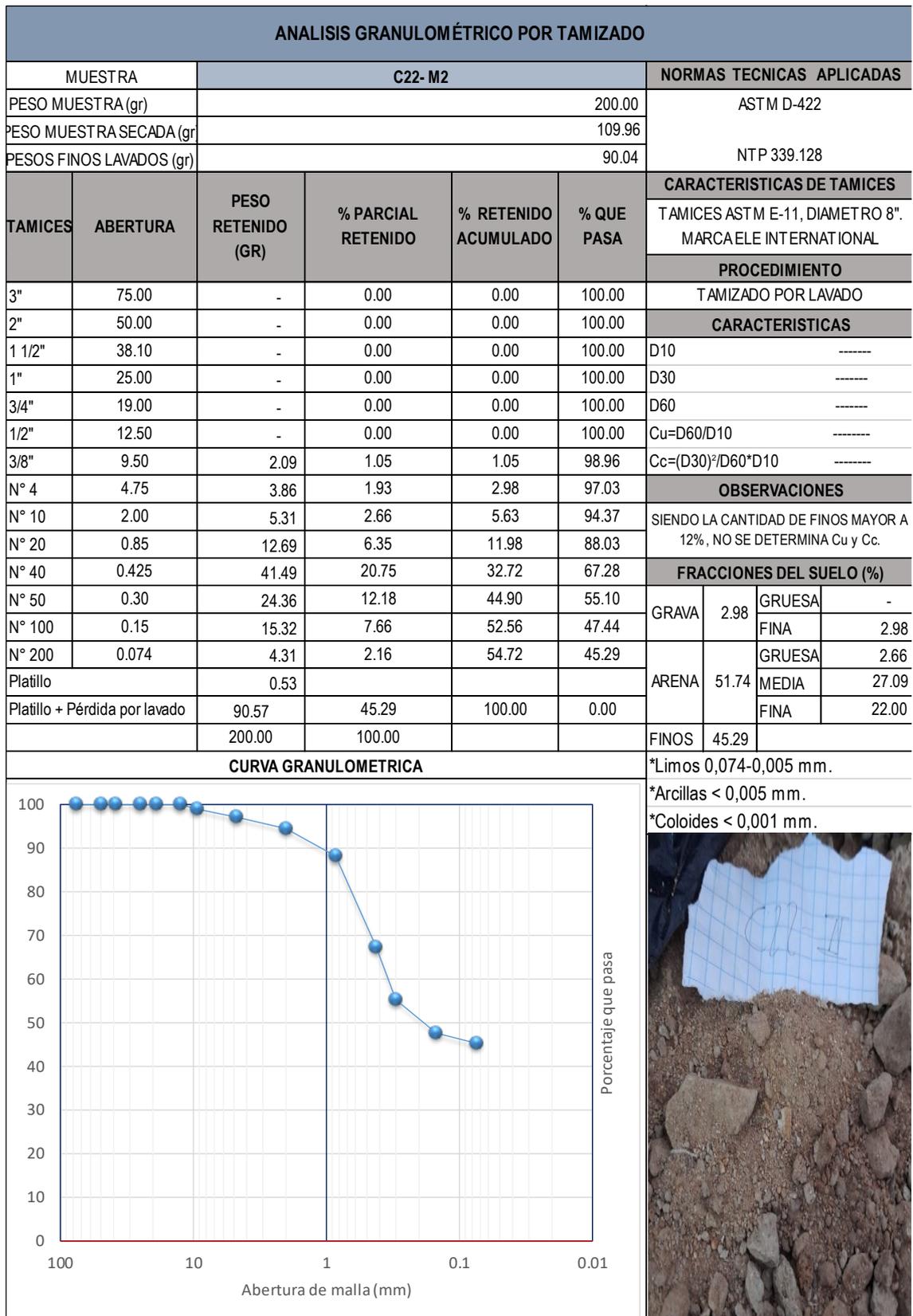
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

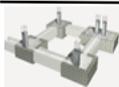
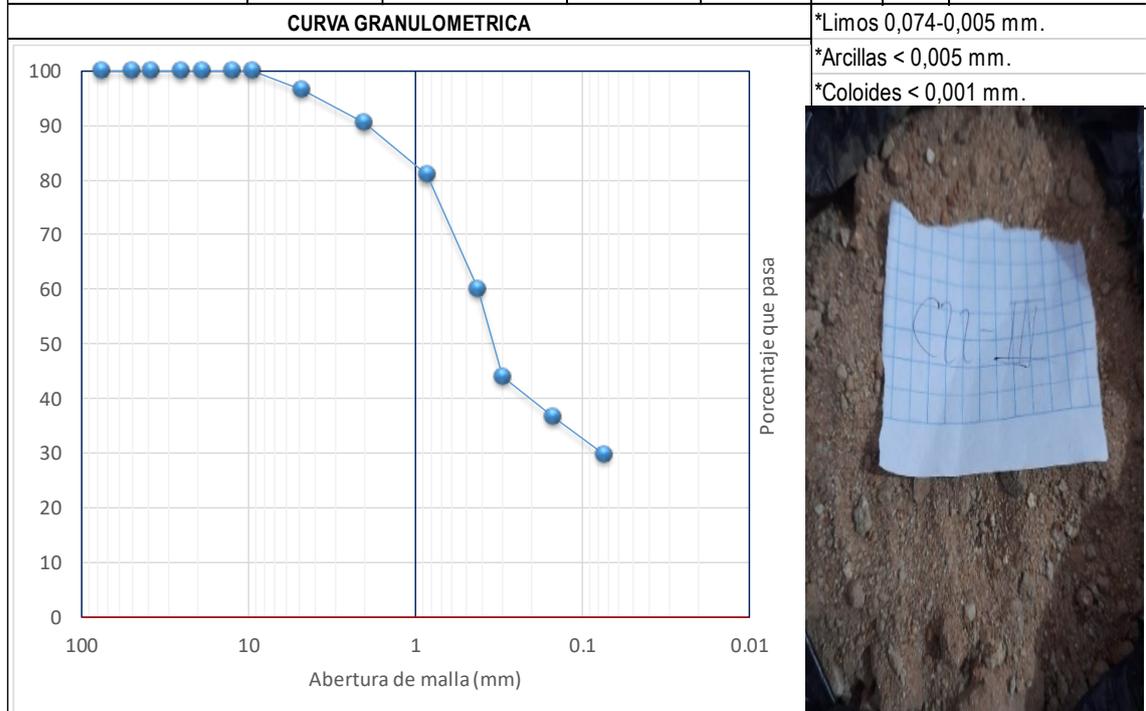


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



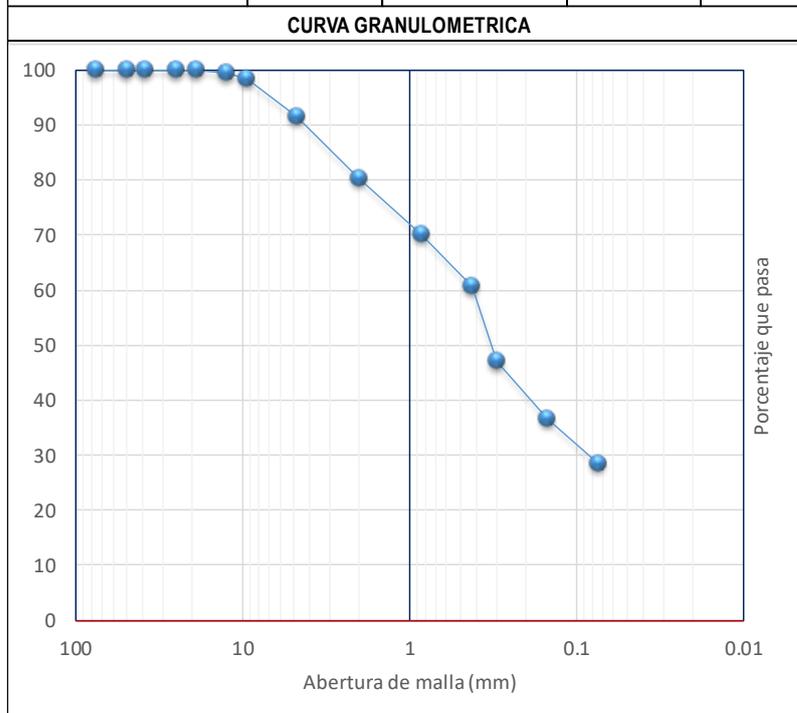
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MUESTRA		C22- M3				NORMAS TÉCNICAS APLICADAS
PESO MUESTRA (gr)		200.00				ASTM D-422
PESO MUESTRA SECADA (gr)		141.09				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		58.91				NTP 339.128
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES
						TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL
						PROCEDIMIENTO
						TAMIZADO POR LAVADO
						CARACTERÍSTICAS
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----
1/2"	12.50	-	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	-	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.75	6.77	3.39	3.39	96.62	
N° 10	2.00	12.08	6.04	9.43	90.58	
N° 20	0.85	19.11	9.56	18.98	81.02	
N° 40	0.425	41.69	20.85	39.83	60.18	
N° 50	0.30	32.56	16.28	56.11	43.90	
N° 100	0.15	14.86	7.43	63.54	36.47	
N° 200	0.074	13.33	6.67	70.20	29.80	
Platillo		0.69				
Platillo + Pérdida por lavado		59.60	29.80	100.00	0.00	
		200.00	100.00			
						OBSERVACIONES
						SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.
						FRACCIONES DEL SUELO (%)
						GRAVA
						3.39
						GRUESA
						-
						FINA
						3.39
						ARENA
						66.82
						GRUESA
						6.04
						MEDIA
						30.40
						FINA
						30.38
						FINOS
						29.80



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

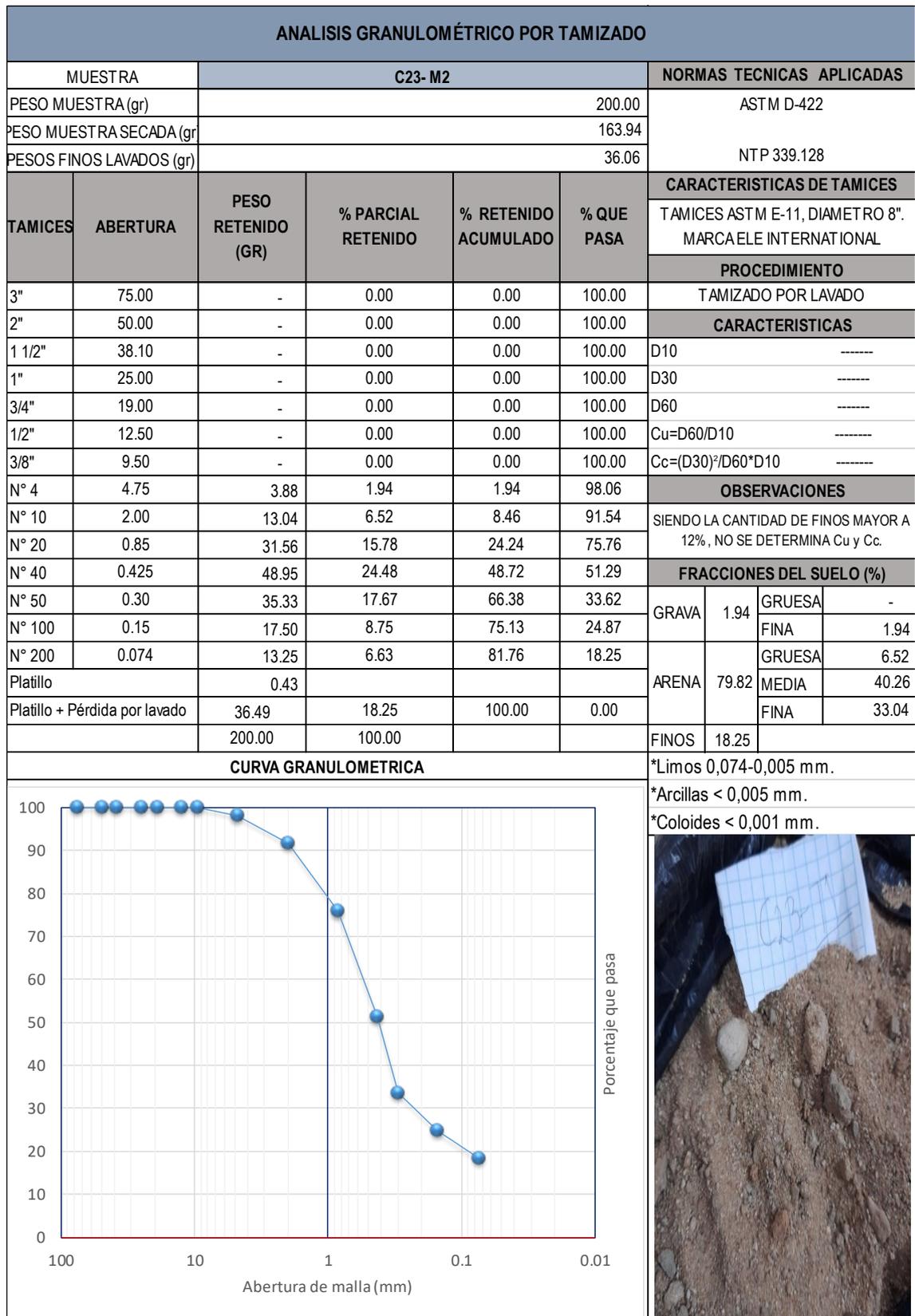
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MUESTRA		C23- M1				NORMAS TECNICAS APLICADAS	
PESO MUESTRA (gr)		300.00				ASTM D-422	
PESO MUESTRA SECADA (gr)		215.19					
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		84.81				NTP 339.128	
TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE TAMICES	
						TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8". MARCA ELE INTERNATIONAL	
						PROCEDIMIENTO	
						TAMIZADO POR LAVADO	
						CARACTERÍSTICAS	
3"	75.00	-	0.00	0.00	100.00	D10 -----	
2"	50.00	-	0.00	0.00	100.00	D30 -----	
1 1/2"	38.10	-	0.00	0.00	100.00	D60 -----	
1"	25.00	-	0.00	0.00	100.00	Cu=D60/D10 -----	
3/4"	19.00	-	0.00	0.00	100.00	Cc=(D30) ² /D60*D10 -----	
1/2"	12.50	1.87	0.62	0.62	99.38		
3/8"	9.50	2.69	0.90	1.52	98.48		
N° 4	4.75	20.44	6.81	8.33	91.67	OBSERVACIONES	
N° 10	2.00	33.93	11.31	19.64	80.36	SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA Cu y Cc.	
N° 20	0.85	30.45	10.15	29.79	70.21		
N° 40	0.425	28.28	9.43	39.22	60.78		
N° 50	0.30	40.92	13.64	52.86	47.14	FRACCIONES DEL SUELO (%)	
N° 100	0.15	31.78	10.59	63.45	36.55	GRAVA 8.33	GRUESA -
N° 200	0.074	24.07	8.02	71.48	28.52		FINA 8.33
Platillo		0.76				ARENA 63.14	GRUESA 11.31
Platillo + Pérdida por lavado		85.57	28.52	100.00	0.00		FINA 19.58
		300.00	100.00			FINOS 28.52	FINA 32.26



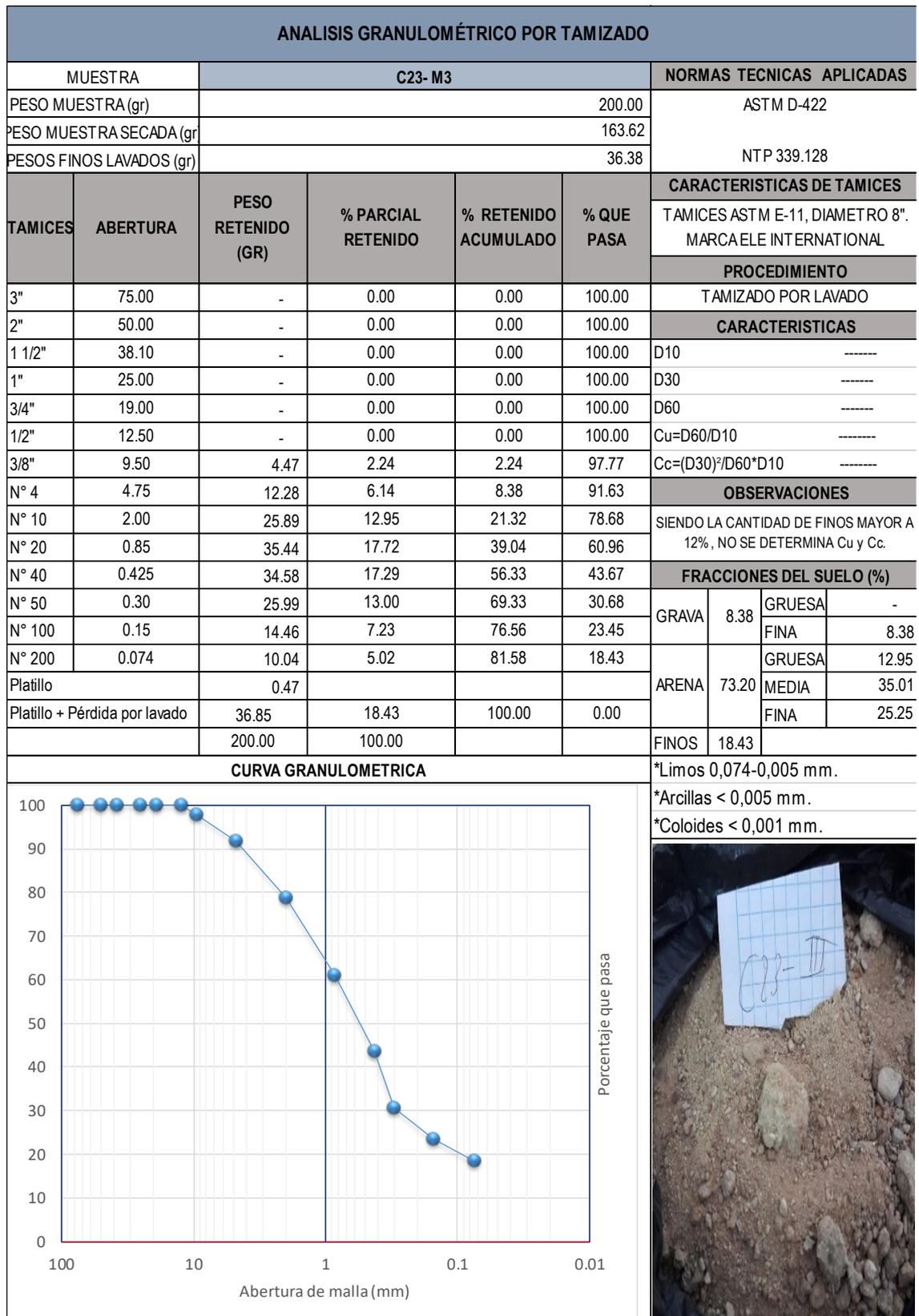
*Limos 0,074-0,005 mm.
 *Arcillas < 0,005 mm.
 *Coloides < 0,001 mm.



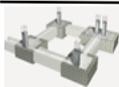
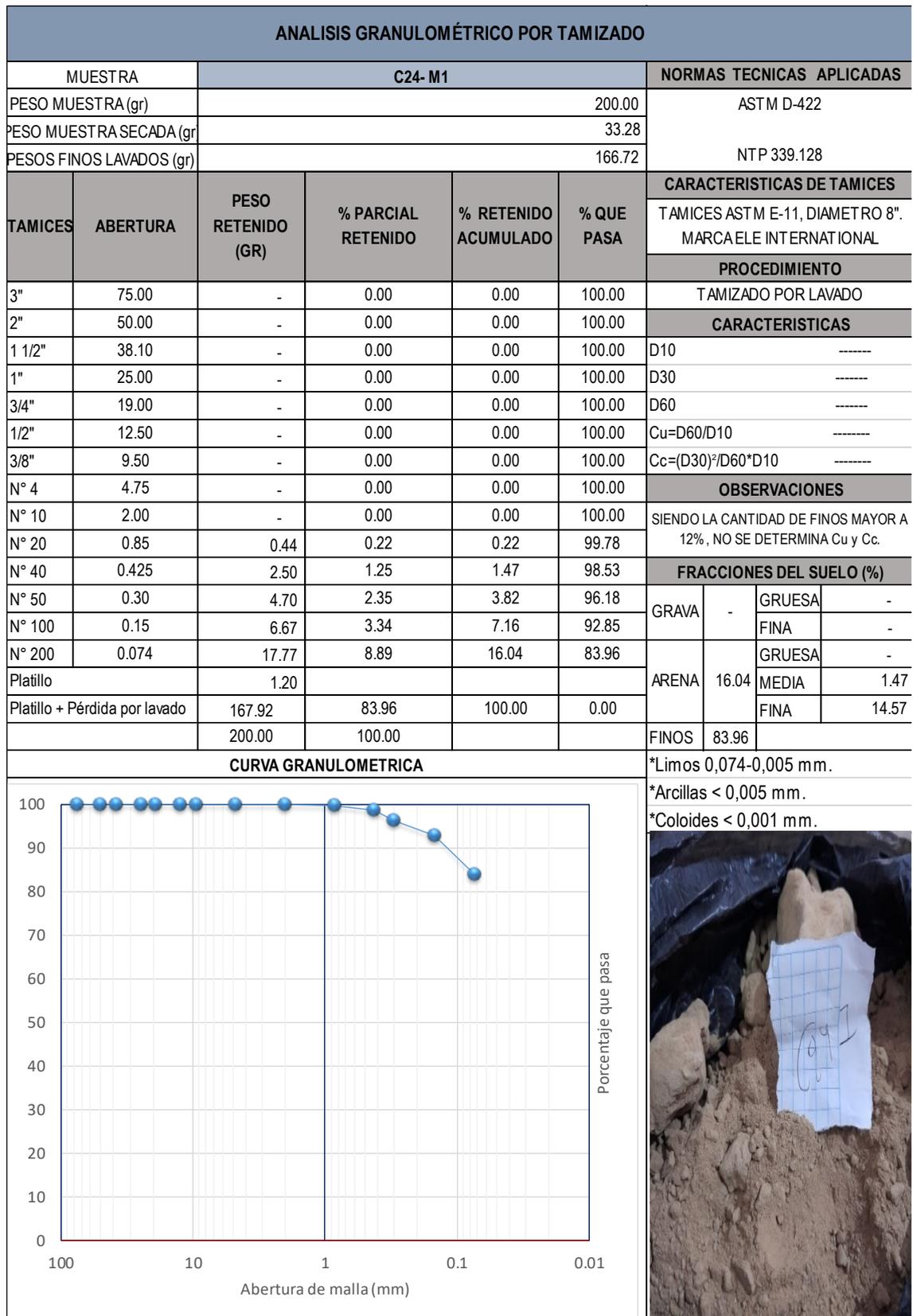
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



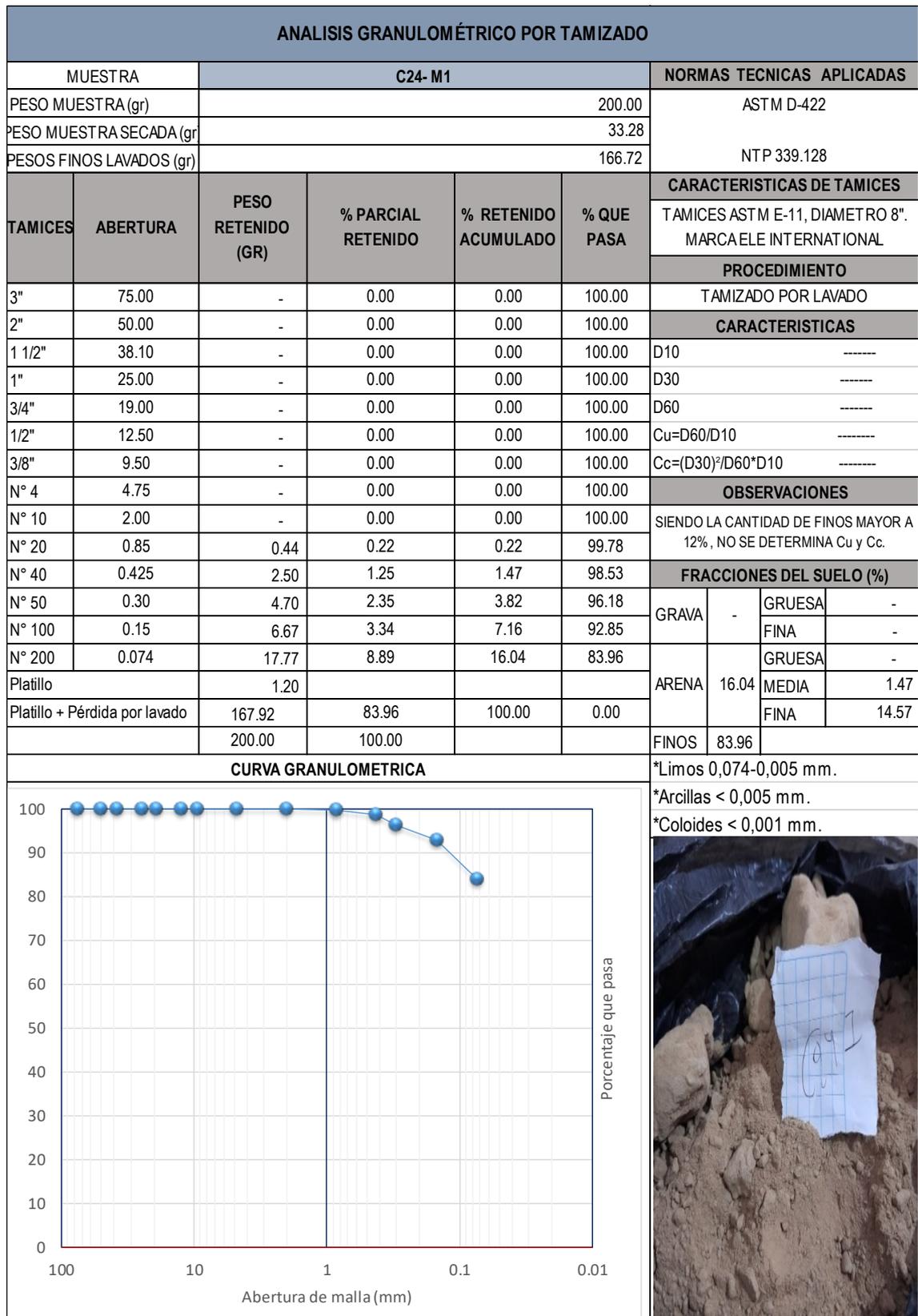
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



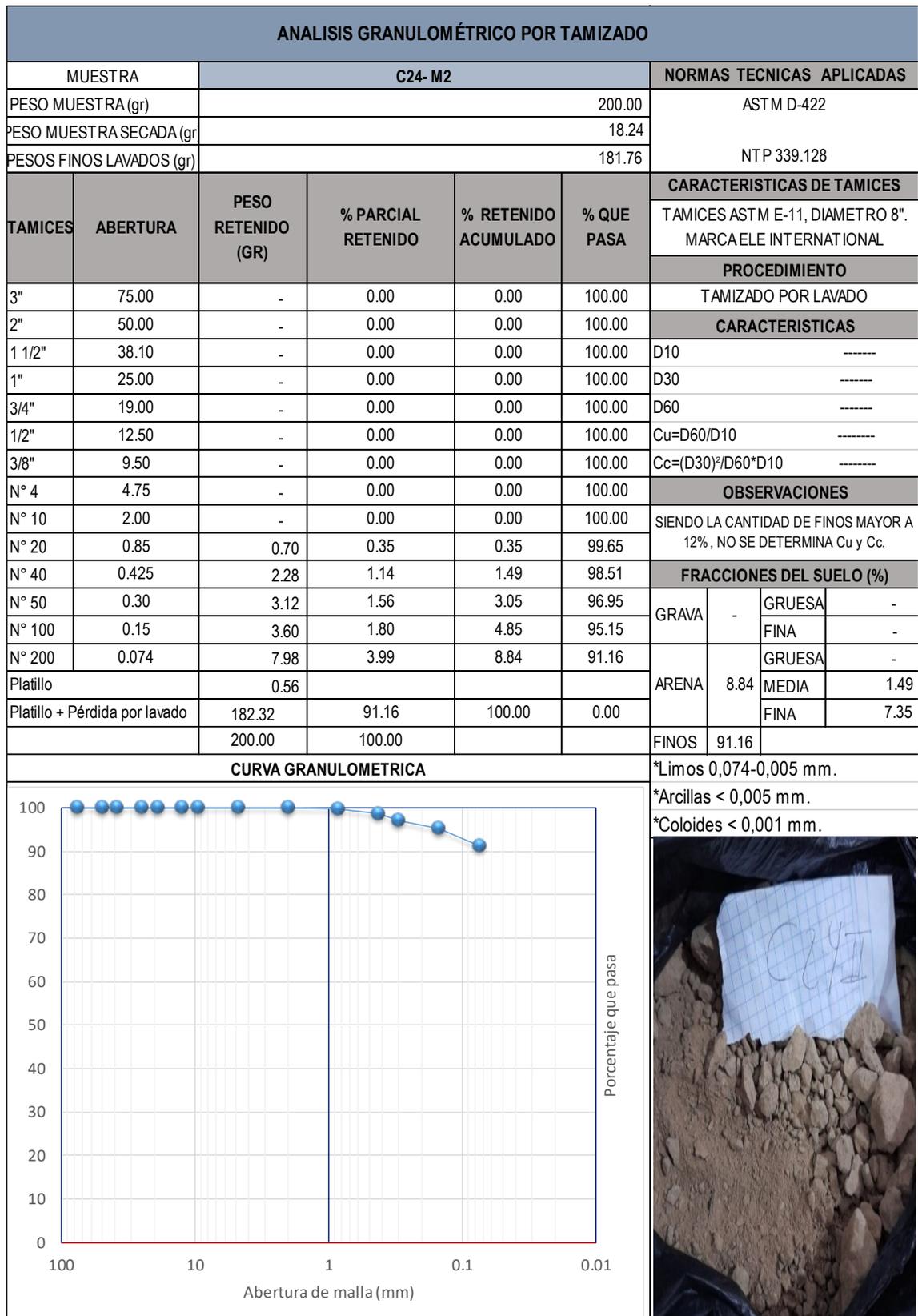
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



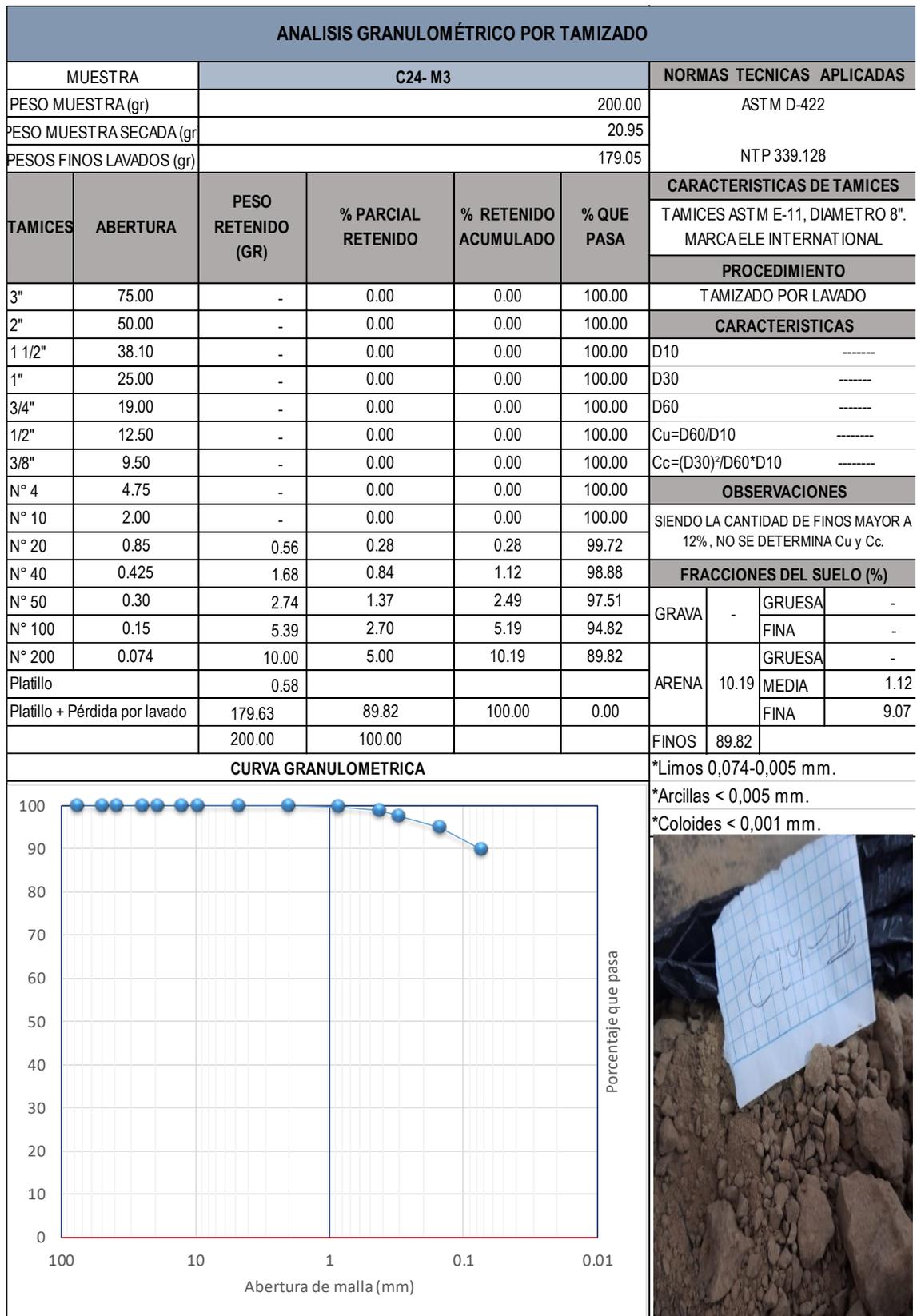
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

PRIMER ESTRATO(0.30 m-1.50 m)											
CALICATAS	FRACCION GRUESA		FRACCION FINA	LL	LP	IP	TIPO DE SUELO				
	GRAVA(A)	ARENA (%PASA N°4 Y %RETENIDO N°200:B)	FINOS(%PASA MALLA N°200:C)				FINO >50%,GRUESO<50%	ARENA:B<A;GRAVA:A>B	FINOS: C<5 ;FINOS:C>12	CARTA DE PLASTICIDAD IP<4;IP>7	SUCS
C-1	0.00	61.66	38.35	17.18	9.29	7.89	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-2	0.00	35.51	64.50	22.75	12.55	10.20	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-3	0.53	50.02	49.45	17.85	11.1	6.75	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-4	1.88	36.53	61.60	28.29	11.73	16.56	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-5	1.88	36.63	61.50	28.29	11.73	16.56	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-6	0.53	50.02	49.45	17.85	11.11	6.74	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-7	0.17	51.79	48.05	19.92	11.23	8.69	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-8	0.28	33.54	66.18	23.01	11.2	11.81	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-9	1.37	47.47	51.16	24.97	13.24	11.73	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-10	0.50	41.14	58.36	33.45	18.02	15.43	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-11	1.35	76.10	22.55	18.25	13.82	4.43	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SC-SM
C-12	0.16	58.75	41.09	18.37	10.21	8.16	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-13	11.71	35.99	52.30	41.13	23.27	17.86	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-14	0.13	23.91	75.96	35.40	20.31	15.09	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-15	0.00	59.05	40.95	22.21	13.08	9.13	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-16	4.08	51.81	44.11	31.82	19.96	11.86	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-17	0.75	66.40	32.85	18.94	14.3	4.64	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SC-SM
C-18	0.00	43.88	56.12	22.72	12.96	9.76	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-19	0.94	85.12	13.94	24.18	13.67	10.51	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-20	13.62	74.05	12.33	18.73	10.51	8.22	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-21	0.91	62.97	36.12	20.79	11.54	9.25	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-22	1.90	74.27	23.83	21.13	11.97	9.16	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-23	8.33	63.15	28.52	19.85	10.3	9.55	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-24	0.00	16.04	83.96	24.67	14.78	9.89	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

SEGUNDO ESTRATO(1.50 m-2.30 m)											
CALICATAS	FRACCION GRUESA		FRACCION FINA	LL	LP	IP	TIPO DE SUELO				
	GRAVA(A)	ARENA (%PASA N°4 Y %RETENIDO N°200:B)	FINOS(%PASA MALLA N°200:C)				FINO >50%;GRUESO<50%	ARENA: B<A;GRAVA:A>B	FINOS: C<5 ;FINOS:C>12	CARTA DE PLASTICIDAD IP<4;IP>7	SUCS
C-1	0.00	34.23	65.77	19.76	11.71	8.05	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-2	0.13	34.98	64.89	25.00	14.93	10.07	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-3	0.07	34.85	65.08	18.35	11.27	7.08	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-4	0.36	52.18	47.45	18.32	9.44	8.88	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-5	0.37	52.24	47.39	18.32	9.44	8.88	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-6	0.07	34.85	65.08	18.35	11.27	7.08	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-7	0.00	69.41	30.59	18.11	14.59	3.52	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMOSA	SM
C-8	0.00	25.46	74.54	29.17	15.52	13.65	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-9	2.05	45.42	52.54	26.06	14.79	11.27	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-10	0.39	39.04	60.57	29.69	15.54	14.15	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-11	4.02	89.93	6.06	19.66	14.71	4.95	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA LIMPIAS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SP/SM-SC
C-12	0.36	66.69	32.95	17.46	12.64	4.82	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SM-SC
C-13	33.29	46.22	20.49	25.94	15.22	10.72	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-14	2.70	63.58	33.72	21.59	11.29	10.3	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-15	0.25	71.37	28.38	19.97	15.70	4.27	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SM-SC
C-16	0.55	53.82	45.64	21.72	12.39	9.33	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-17	0.00	52.24	47.76	25.78	14.01	11.77	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-18	3.56	59.02	37.42	21.67	15.73	5.94	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SM-SC
C-19	0.15	45.15	54.70	22.86	13.3	9.56	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-20	0.00	47.00	53.00	21.38	12.36	9.02	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-21	9.88	77.60	12.52	19.67	15.07	4.6	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SM-SC
C-22	2.97	51.74	45.29	35.09	20.37	14.72	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-23	1.94	79.81	18.25	19.8	12.75	7.05	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-24	0.00	8.84	91.16	26.32	16.55	9.77	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TERCER ESTRATO (2.30 m-3.75 m)											
CALICATAS	FRACCION GRUESA		FRACCION FINA	LL	LP	IP	TIPO DE SUELO				
	GRAVA	ARENA	FINOS				FINO >50%,GRUESO<50%	ARENA:B<A;GRAVA:A>B	FINOS: C<5 ;FINOS:C>12	CARTA DE PLASTICIDAD IP<4;IP>7	SUCS
C-1	0.00	62.12	37.88	17.28	13.38	3.9	SUELO GRUESO	ARENA	ARENAS CON FINOS	ARENA LIMOSA	SM
C-2	0.00	37.31	62.69	25.85	14.04	11.81	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-3	1.79	33.87	64.34	26.68	14.4	12.28	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-4	1.05	37.88	61.07	26.44	16.44	10.00	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-5	1.06	37.84	61.11	26.44	16.44	10.00	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-6	1.79	33.87	64.34	26.68	14.40	12.28	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-7	1.38	54.30	44.33	18.5	11.38	7.12	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-8	0.00	28.54	71.46	29.92	16.27	13.65	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-9	2.16	59.01	38.84	21.35	11.88	9.47	SUELO GRUESO	ARENA	ARENAS CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-10	0.38	42.07	57.56	22.85	12.53	10.32	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-11	6.58	85.56	7.86	17.91	11.98	5.93	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA LIMPIAS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SP/SM-SC
C-12	0.49	39.23	60.28	29.40	16.04	13.36	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-13	0.00	67.53	32.47	18.60	10.29	8.31	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-14	2.40	71.36	26.25	20.36	14.39	5.97	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMO ARCILLOSA	SM-SC
C-15	0.11	76.71	23.18	20.29	16.72	3.57	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMOSA	SM
C-16	0.67	17.27	82.06	31.76	18.90	12.86	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-17	4.05	44.81	51.14	22.68	13.79	8.89	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-18	1.55	45.16	53.29	23.10	13.81	9.29	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL
C-19	3.03	80.48	16.49	17.24	14.53	2.71	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA LIMOSA	SM
C-20	0.00	67.94	32.06	20.50	11.64	8.86	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-21	0.00	73.96	26.04	19.83	12.69	7.14	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-22	3.39	66.82	29.80	21.60	12.02	9.58	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-23	8.38	73.20	18.43	20.35	13.09	7.26	SUELO GRUESO	ARENA	ARENA CON FINOS	ARENA ARCILLOSA	SC
C-24	0.00	10.18	89.82	25.53	15.45	10.08	SUELO FINO	ARCILLA	BAJA PLASTICIDAD	ARCILLA BAJA PLASTICIDAD	CL



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil
 "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"

PROYECTO DE TESIS Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque

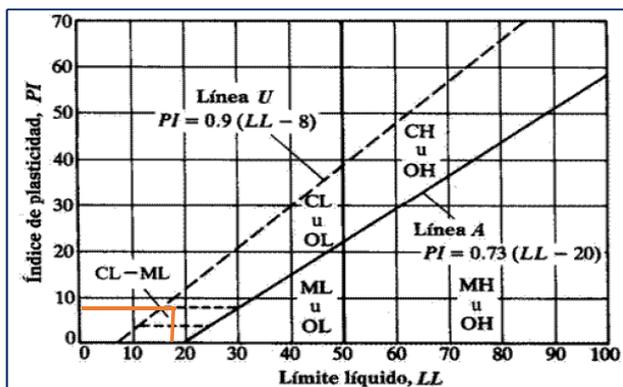
NORMA APLICABLE: NTP 339.134-ASTMD2487

INICIO : 04/03/2020-13/03/2020

PROFUNDIDAD: M-1:0.30-1.50 m
 M-2:1.50-2.30 m
 M-3:2.30-3.75 m

C1 - M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	61.66
FRACCIÓN GRUESA (%) (100-F)	61.66
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	30.83
FRACCIÓN FINA (%) F	38.35
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.18
LÍMITE PLÁSTICO (%)	9.29
INDICE PLÁSTICO	7.89
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

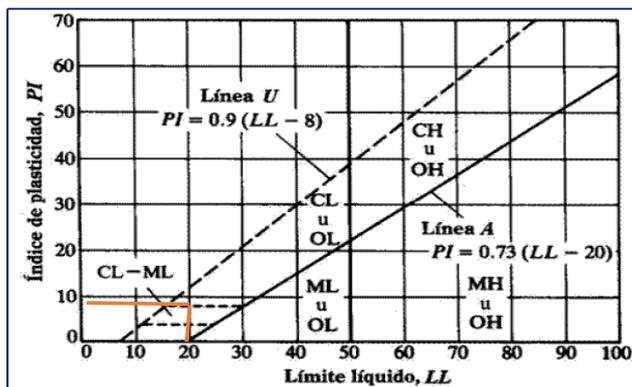
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C1 - M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	34.23
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.12
FRACCIÓN FINA (%)	65.77
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.76
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.71
INDICE PLÁSTICO	8.05
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

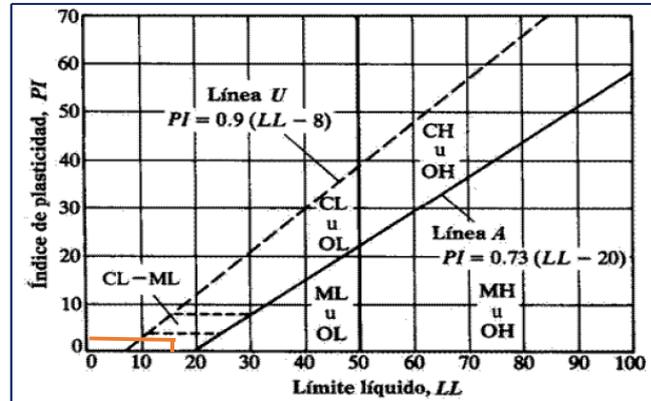


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C1 - M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	62.12
FRACCIÓN GRUESA (%)	62.12
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	31.06
FRACCIÓN FINA (%)	37.88
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.28
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.38
INDICE PLÁSTICO	3.90
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMOSA	
SM	

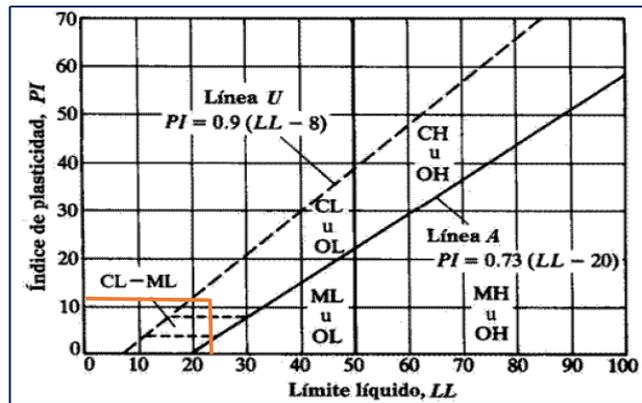
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C2 - M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	35.51
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.75
FRACCIÓN FINA (%)	64.50
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	22.75
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.55
INDICE PLÁSTICO	10.20
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

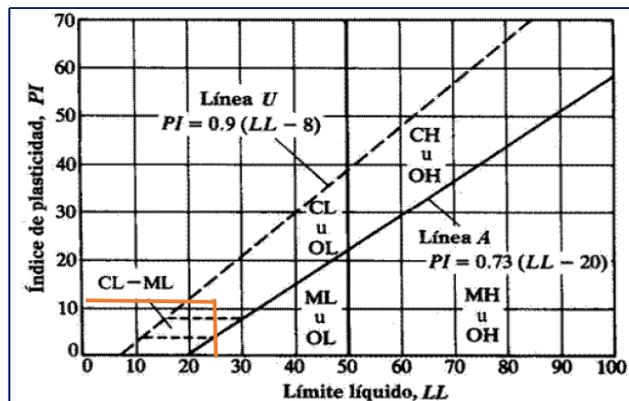
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C2 - M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	35.11
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.56
FRACCIÓN FINA (%)	64.89
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.00
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.93
INDICE PLÁSTICO	10.07
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

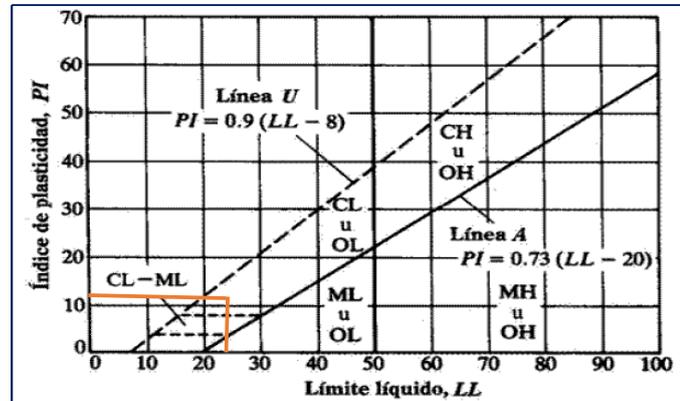


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C2 - M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	37.32
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	18.66
FRACCIÓN FINA (%)	62.69
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.85
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.04
INDICE PLÁSTICO	11.81
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

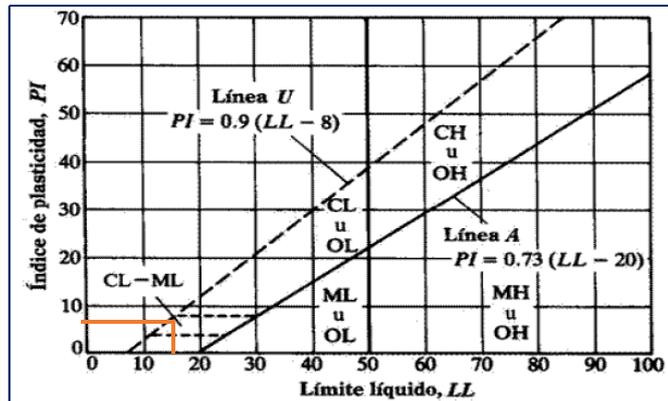
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C3 - M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN N°4 Y RETENIDO N°200(F1)	50.02
FRACCIÓN GRUESA (%)	50.55
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	25.28
FRACCIÓN FINA (%)	49.45
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.85
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.11
INDICE PLÁSTICO	6.74
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

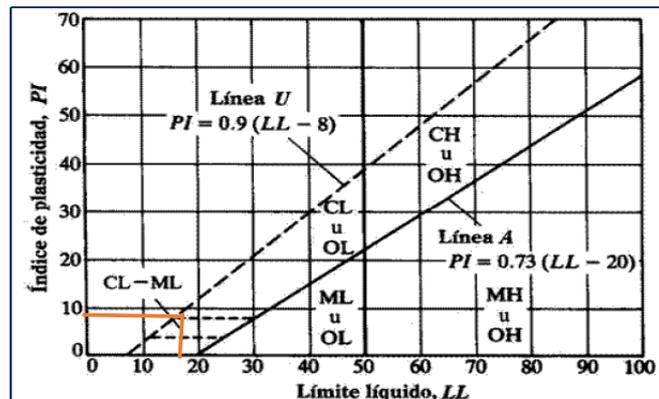
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C3 - M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	34.93
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.46
FRACCIÓN FINA (%)	65.08
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.27
INDICE PLÁSTICO	7.08
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

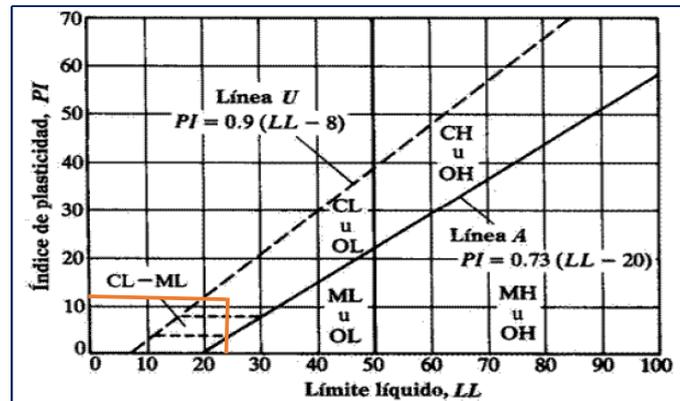


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C3 - M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	35.66
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.83
FRACCIÓN FINA (%)	64.34
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.68
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.40
INDICE PLÁSTICO	12.28
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

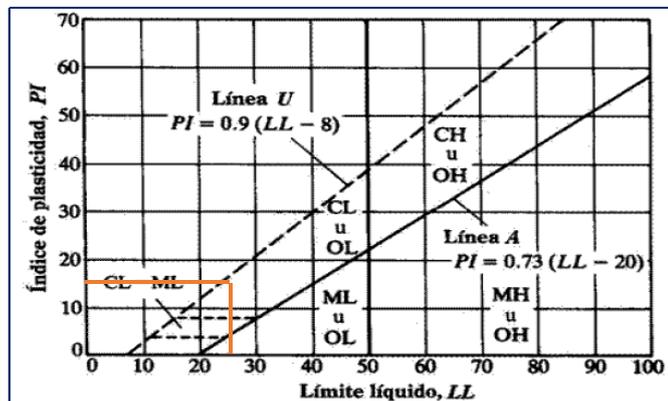
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C4 - M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	38.41
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	19.20
FRACCIÓN FINA (%)	61.60
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.29
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.73
INDICE PLÁSTICO	16.56
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

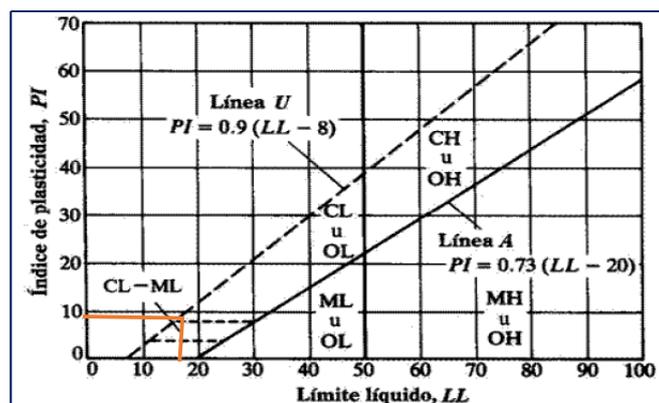
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



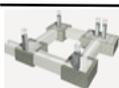
Fuente: Norma ASTM D-2487

C4- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	52.19
FRACCIÓN GRUESA (%)	52.55
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.28
FRACCIÓN FINA (%)	47.45
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.32
LÍMITE PLÁSTICO (%)	9.44
INDICE PLÁSTICO	8.88
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

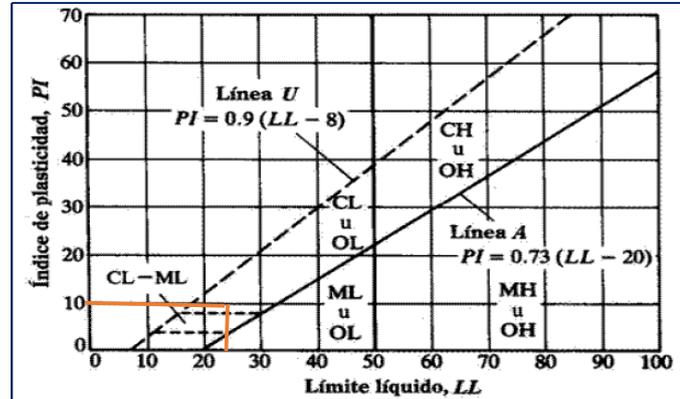


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C4 - M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	38.41
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	19.20
FRACCIÓN FINA (%)	61.60
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.44
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.44
INDICE PLÁSTICO	10.00
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

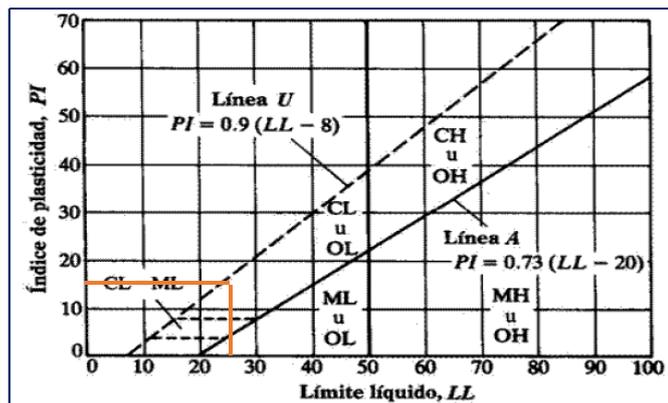
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C5 - M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	38.50
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	19.25
FRACCIÓN FINA (%)	61.50
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.29
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.73
INDICE PLÁSTICO	16.56
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

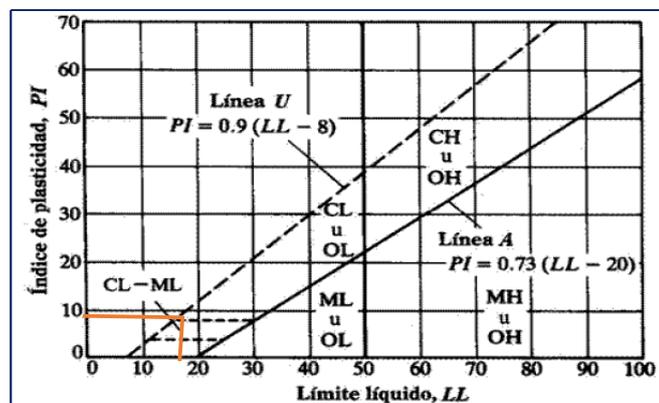
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



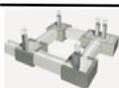
Fuente: Norma ASTM D-2487

C5 - M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	52.24
FRACCIÓN GRUESA (%)	52.61
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.31
FRACCIÓN FINA (%)	47.39
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.32
LÍMITE PLÁSTICO (%)	9.44
INDICE PLÁSTICO	8.88
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

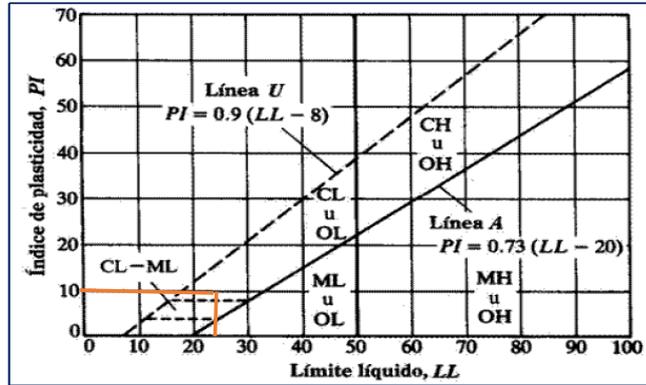


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C5 - M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	38.89
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	19.45
FRACCIÓN FINA (%)	61.11
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.44
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.44
INDICE PLÁSTICO	10.00
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

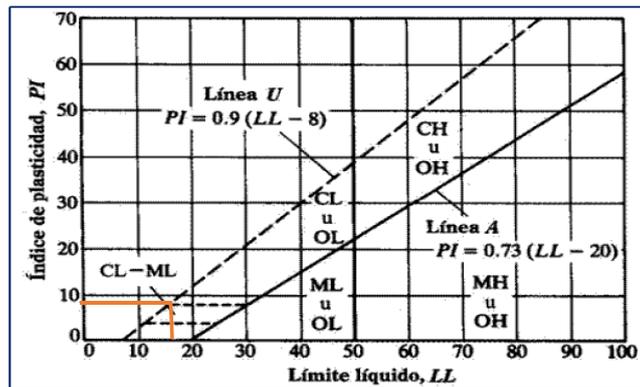
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C6- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	50.02
FRACCIÓN GRUESA (%)	50.55
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	25.28
FRACCIÓN FINA (%)	49.45
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.85
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.11
INDICE PLÁSTICO	6.74
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

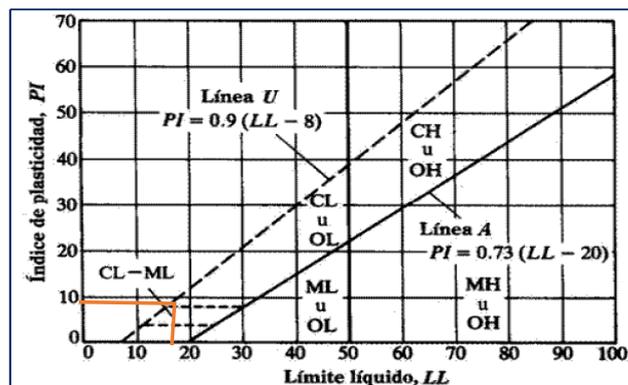
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C6- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	34.93
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.46
FRACCIÓN FINA (%)	65.08
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.27
INDICE PLÁSTICO	7.08
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

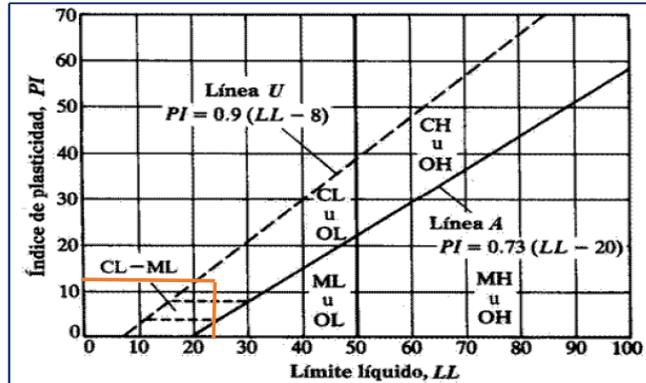


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C6- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	35.66
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	17.83
FRACCIÓN FINA (%)	64.34
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.68
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.40
INDICE PLÁSTICO	12.28
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

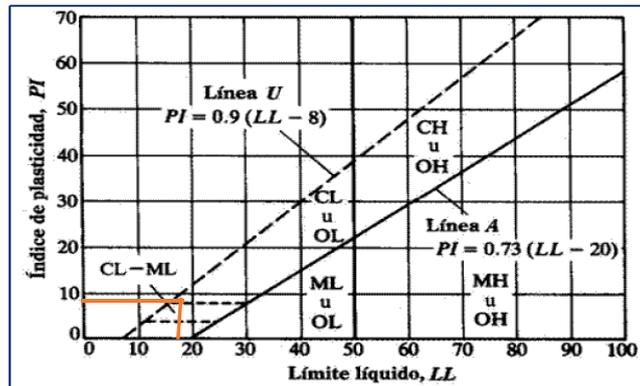
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C7- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	51.79
FRACCIÓN GRUESA (%)	51.96
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	25.98
FRACCIÓN FINA (%)	48.05
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.92
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.23
INDICE PLÁSTICO	8.69
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

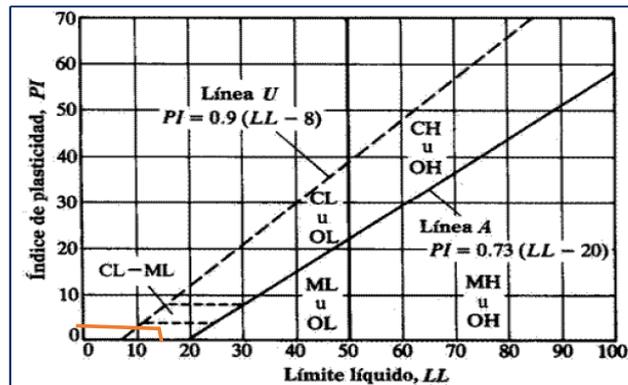
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C7- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	69.42
FRACCIÓN GRUESA (%)	69.42
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	34.71
FRACCIÓN FINA (%)	30.59
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.11
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.59
INDICE PLÁSTICO	3.52
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMOSA	
SM	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

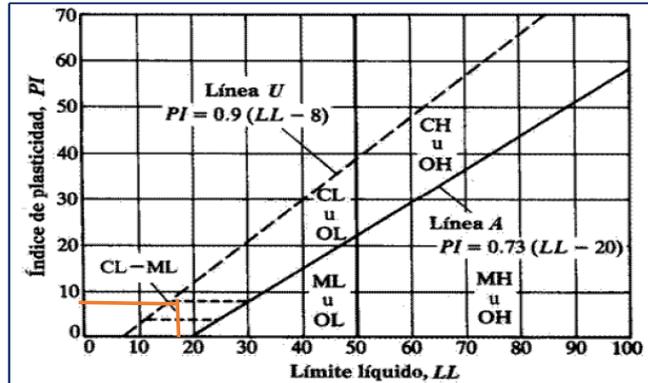


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C7- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	54.30
FRACCIÓN GRUESA (%)	55.68
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	27.84
FRACCIÓN FINA (%)	44.33
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.50
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.38
INDICE PLÁSTICO	7.12
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

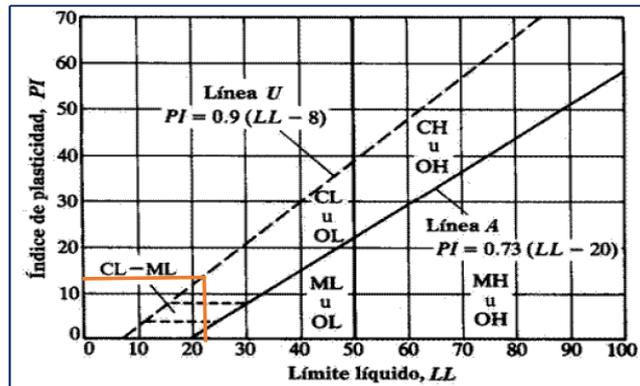
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C8- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	33.83
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	16.91
FRACCIÓN FINA (%)	66.18
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23.01
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.20
INDICE PLÁSTICO	11.81
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

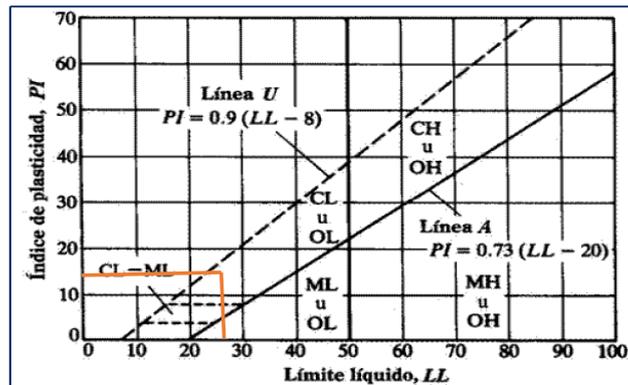
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C8- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	25.47
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	12.73
FRACCIÓN FINA (%)	74.54
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.17
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.52
INDICE PLÁSTICO	13.65
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

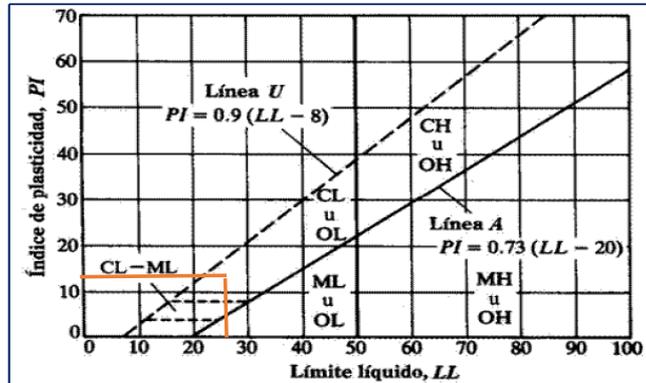


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C8- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	28.55
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	14.27
FRACCIÓN FINA (%)	71.46
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.92
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.27
INDICE PLÁSTICO	13.65
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

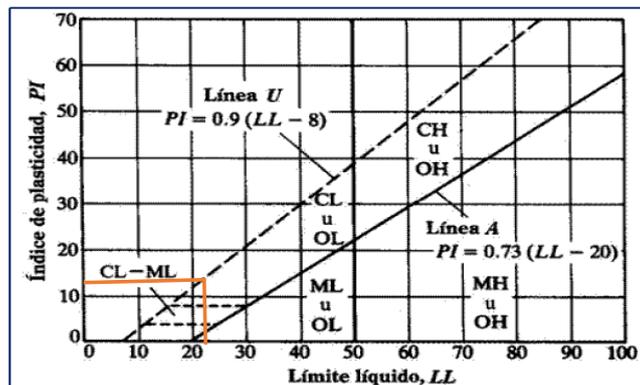
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C9- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	48.84
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	24.42
FRACCIÓN FINA (%)	51.16
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.97
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.24
INDICE PLÁSTICO	11.73
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

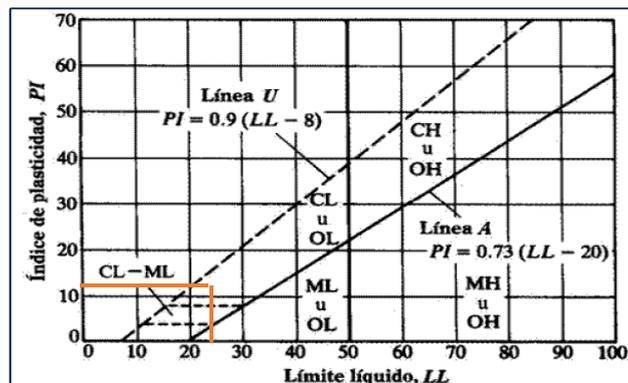
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C9- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.47
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.73
FRACCIÓN FINA (%)	52.54
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.06
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.79
INDICE PLÁSTICO	11.27
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

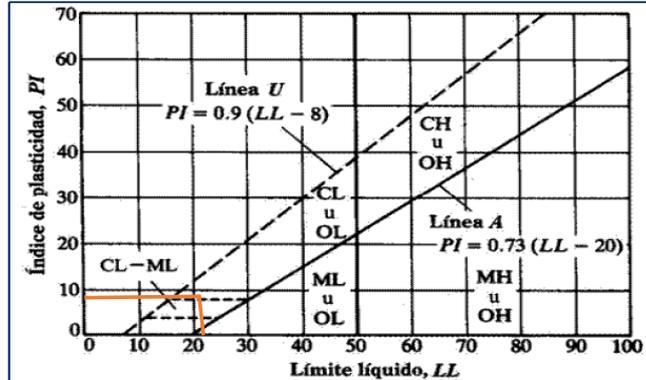


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C9- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	61.16
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	30.58
FRACCIÓN FINA (%)	38.84
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.88
INDICE PLÁSTICO	9.47
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

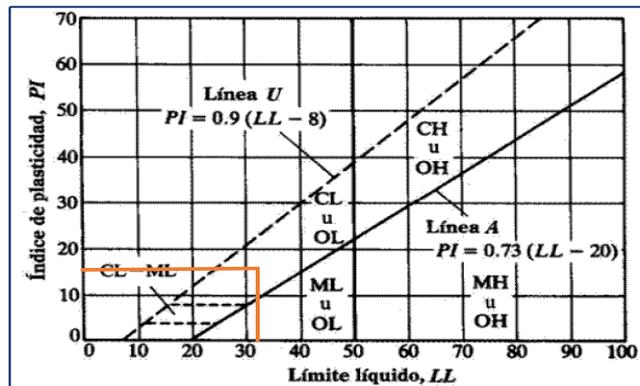
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C10- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	41.64
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	20.82
FRACCIÓN FINA (%)	58.36
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	33.45
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.02
INDICE PLÁSTICO	15.43
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

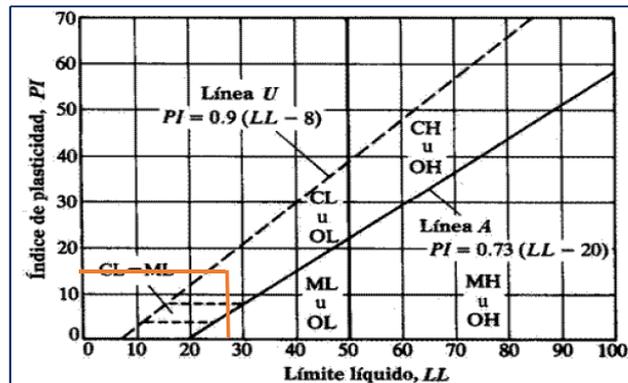
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



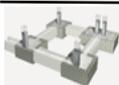
Fuente: Norma ASTM D-2487

C10- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	39.44
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	19.72
FRACCIÓN FINA (%)	60.57
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.69
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.54
INDICE PLÁSTICO	14.15
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

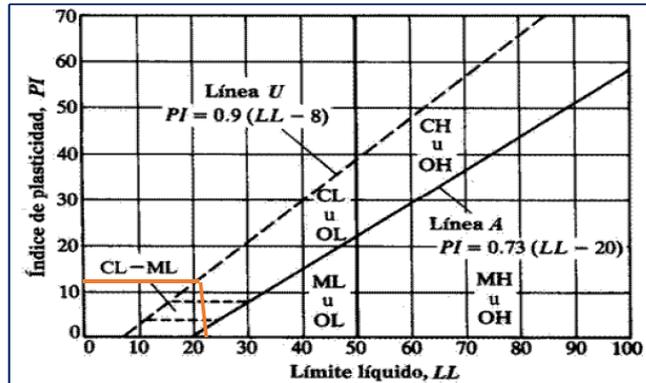


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C10-M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	42.45
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	21.22
FRACCIÓN FINA (%)	57.56
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	22.85
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.53
INDICE PLÁSTICO	10.32
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

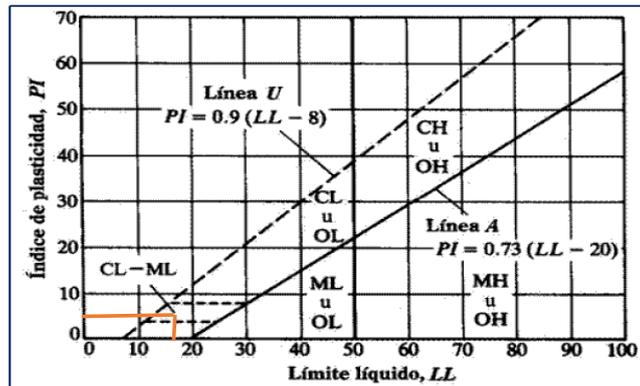
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C11-M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN N°4 Y RETENIDO N°200(F1)	76.10
FRACCIÓN GRUESA (%)	77.45
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	38.73
FRACCIÓN FINA (%)	22.55
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.25
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.82
INDICE PLÁSTICO	4.43
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO-ARCILLOSA	
SM-SC	

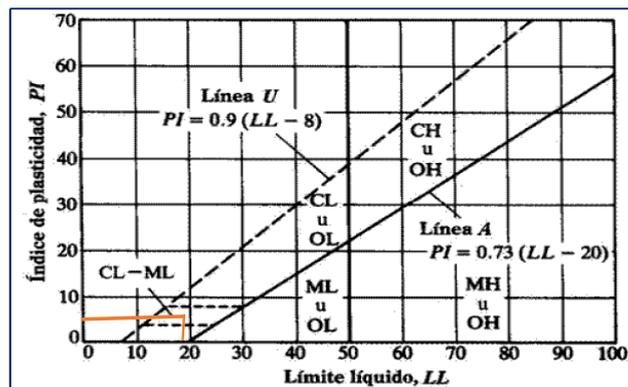
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C11-M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN N°4 Y RETENIDO N°200(F1)	89.93
FRACCIÓN GRUESA (%)	93.94
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	46.97
FRACCIÓN FINA (%)	6.06
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.66
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.71
INDICE PLÁSTICO	4.95
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO-ARCILLOSA POBREMENTE GRADADA	
SP/SM-SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

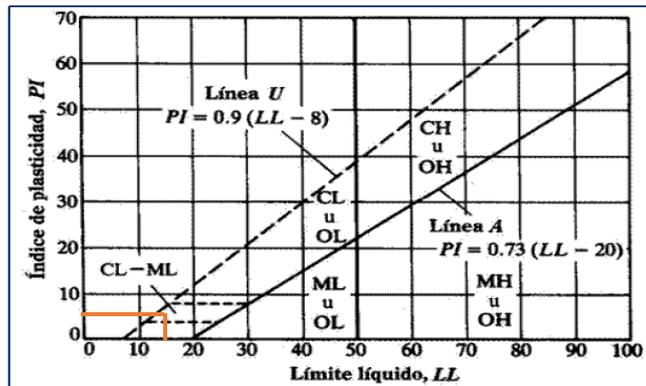


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C11- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	85.56
FRACCIÓN GRUESA (%)	92.14
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	46.07
FRACCIÓN FINA (%)	7.86
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.91
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.98
INDICE PLÁSTICO	5.93
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENO LIMO-ARCILLOSA POBREMENTE GRADADA	
SP/SM-SC	

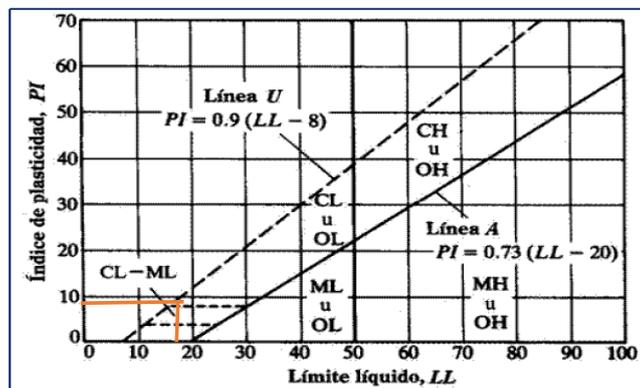
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C12- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	58.76
FRACCIÓN GRUESA (%)	58.92
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	29.46
FRACCIÓN FINA (%)	41.09
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.37
LÍMITE PLÁSTICO (%)	10.21
INDICE PLÁSTICO	8.16
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

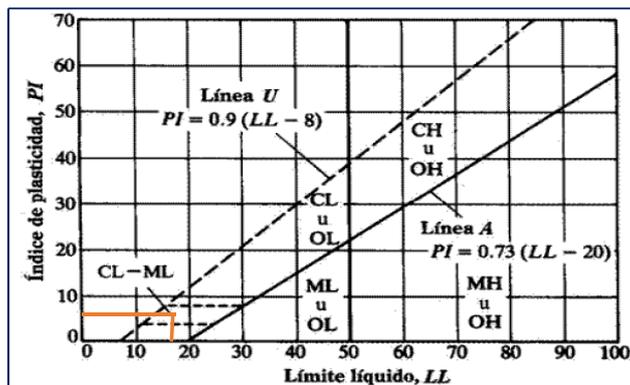
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



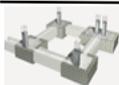
Fuente: Norma ASTM D-2487

C12- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	66.70
FRACCIÓN GRUESA (%)	67.06
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	33.53
FRACCIÓN FINA (%)	32.95
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.46
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.64
INDICE PLÁSTICO	4.82
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO ARCILLOSA	
SM-SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

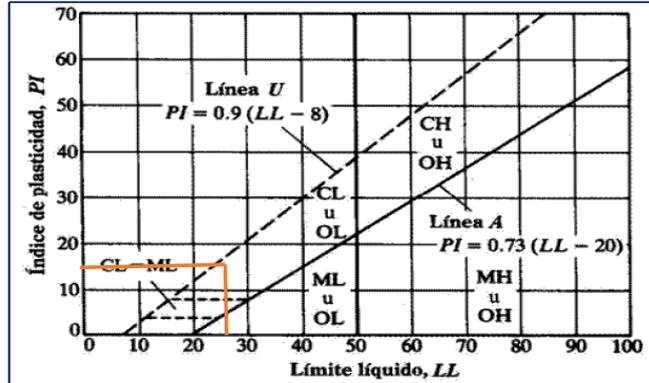


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C12- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	39.73
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	19.86
FRACCIÓN FINA (%)	60.28
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.40
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.04
INDICE PLÁSTICO	13.36
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

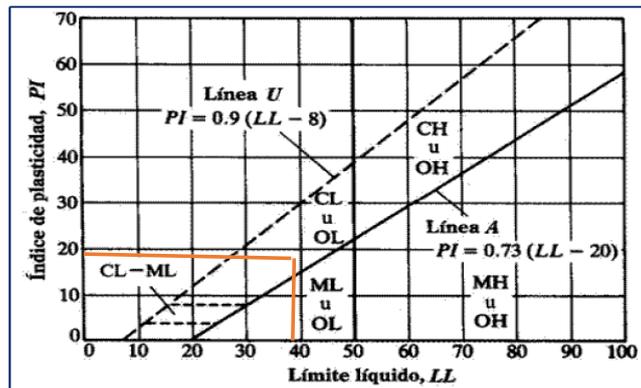
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C13- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.71
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.85
FRACCIÓN FINA (%)	52.30
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	41.13
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.27
INDICE PLÁSTICO	17.86
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

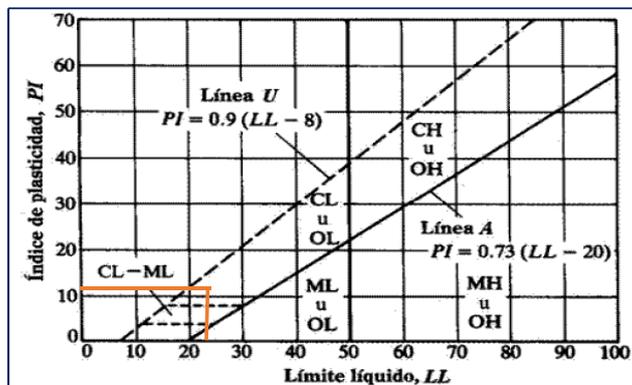
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



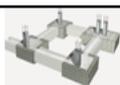
Fuente: Norma ASTM D-2487

C13- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	46.21
FRACCIÓN GRUESA (%)	79.51
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	39.75
FRACCIÓN FINA (%)	20.49
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.94
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.22
INDICE PLÁSTICO	10.72
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

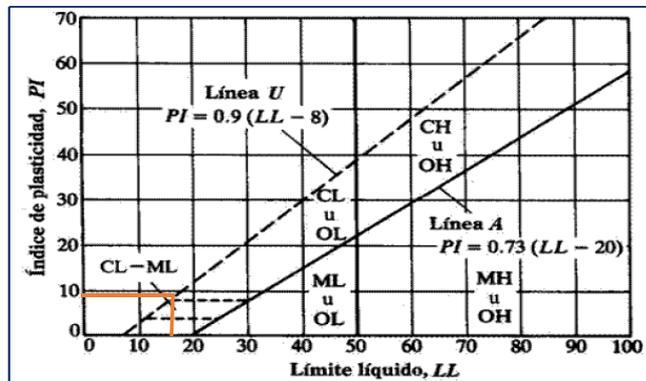


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C13- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	67.53
FRACCIÓN GRUESA (%)	67.53
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	33.77
FRACCIÓN FINA (%)	32.47
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.60
LÍMITE PLÁSTICO (%)	10.29
INDICE PLÁSTICO	8.31
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

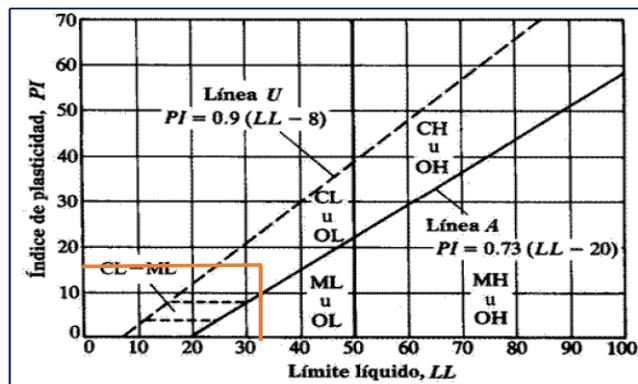
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C14- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	24.04
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	12.02
FRACCIÓN FINA (%)	75.96
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	35.40
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20.31
INDICE PLÁSTICO	15.09
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

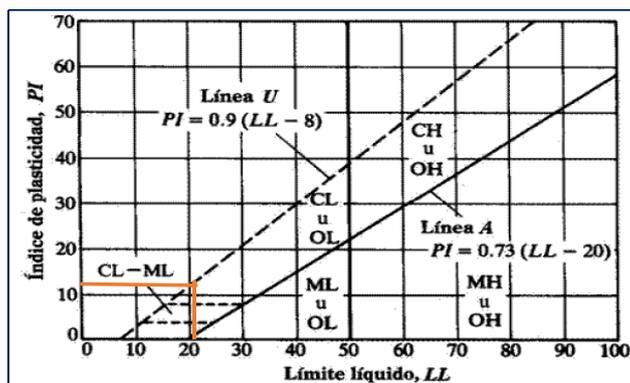
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



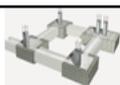
Fuente: Norma ASTM D-2487

C14- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	63.58
FRACCIÓN GRUESA (%)	66.28
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	33.14
FRACCIÓN FINA (%)	33.72
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.59
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.29
INDICE PLÁSTICO	10.30
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

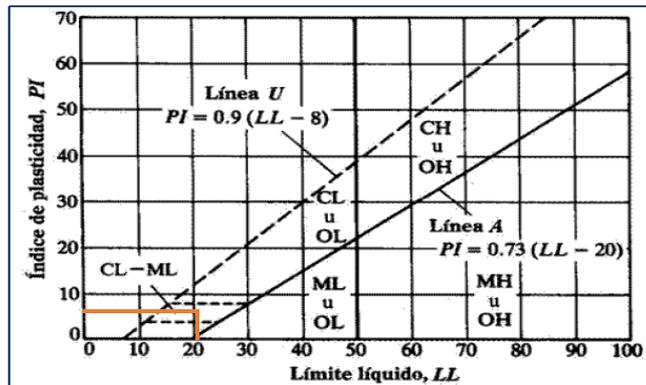


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C14- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	71.36
FRACCIÓN GRUESA (%)	73.75
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	36.88
FRACCIÓN FINA (%)	26.25
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.36
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.39
INDICE PLÁSTICO	5.97
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO ARCILLOSA	
SM-SC	

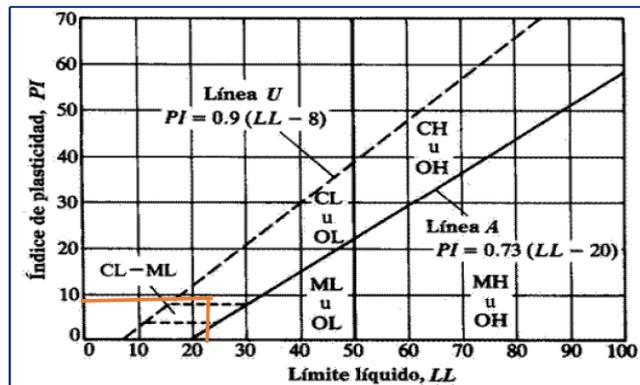
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C15- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	59.05
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.05
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	29.53
FRACCIÓN FINA (%)	40.95
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	22.21
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.08
INDICE PLÁSTICO	9.13
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

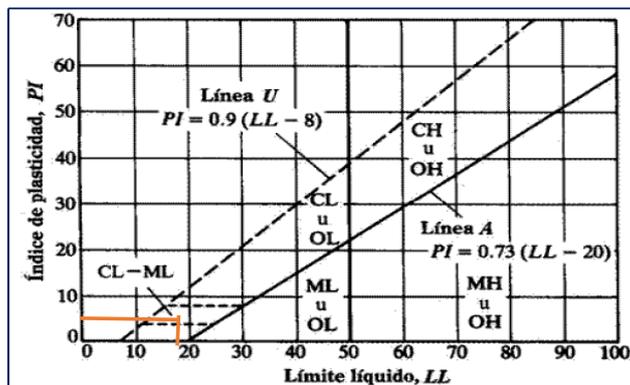
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C15- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	71.37
FRACCIÓN GRUESA (%)	71.63
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	35.81
FRACCIÓN FINA (%)	28.38
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.97
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.70
INDICE PLÁSTICO	4.27
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO ARCILLOSA	
SM-SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

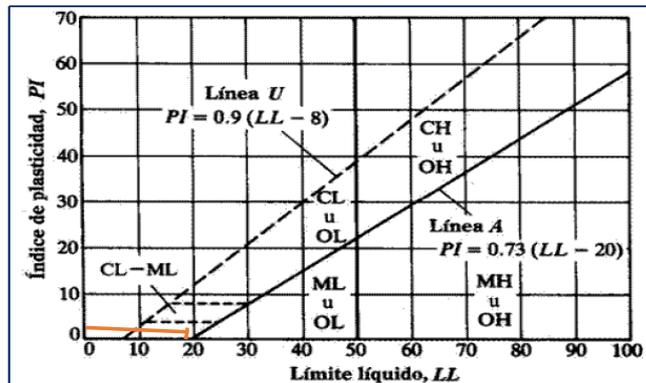


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C15- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	76.72
FRACCIÓN GRUESA (%)	76.83
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	38.41
FRACCIÓN FINA (%)	23.18
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.29
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.72
INDICE PLÁSTICO	3.57
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMOSA	
SM	

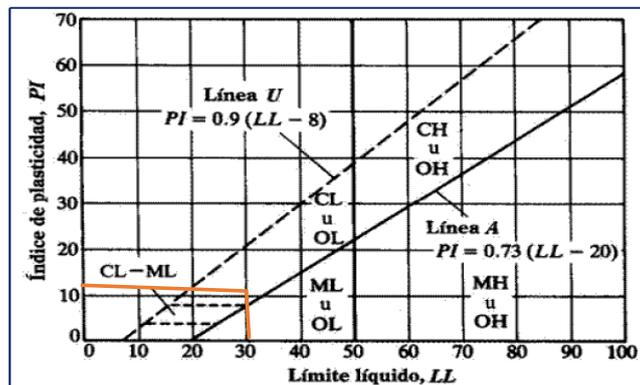
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C16- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	51.81
FRACCIÓN GRUESA (%)	55.89
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	27.95
FRACCIÓN FINA (%)	44.11
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.82
LÍMITE PLÁSTICO (%)	19.96
INDICE PLÁSTICO	11.86
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

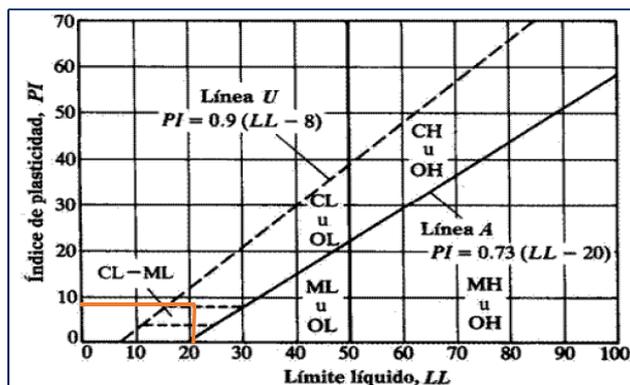
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C16- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	53.82
FRACCIÓN GRUESA (%)	54.36
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	27.18
FRACCIÓN FINA (%)	45.64
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.72
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.39
INDICE PLÁSTICO	9.33
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

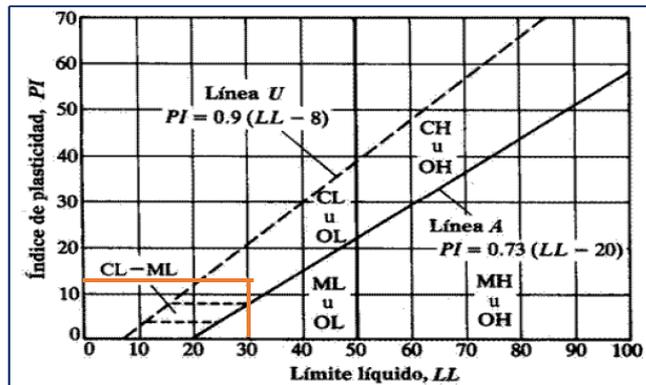


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C16- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	17.95
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	8.97
FRACCIÓN FINA (%)	82.06
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.76
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.90
INDICE PLÁSTICO	12.86
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

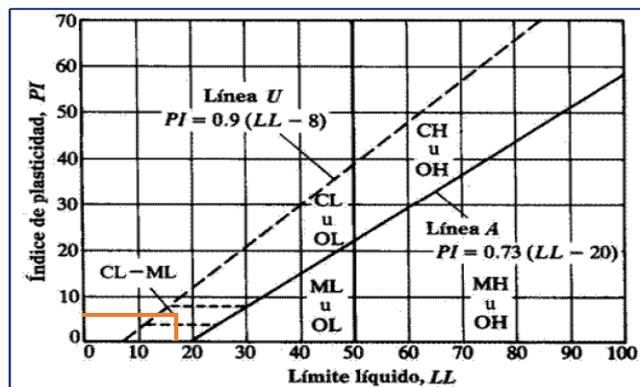
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C17- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	66.40
FRACCIÓN GRUESA (%)	67.15
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	33.58
FRACCIÓN FINA (%)	32.85
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.94
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.30
INDICE PLÁSTICO	4.64
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO ARCILLOSA	
SM-SC	

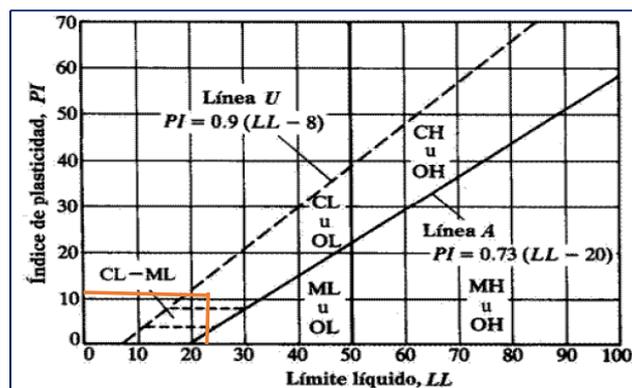
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



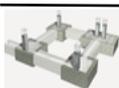
Fuente: Norma ASTM D-2487

C17- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	52.25
FRACCIÓN GRUESA (%)	52.25
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.12
FRACCIÓN FINA (%)	47.76
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.78
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.01
INDICE PLÁSTICO	11.77
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

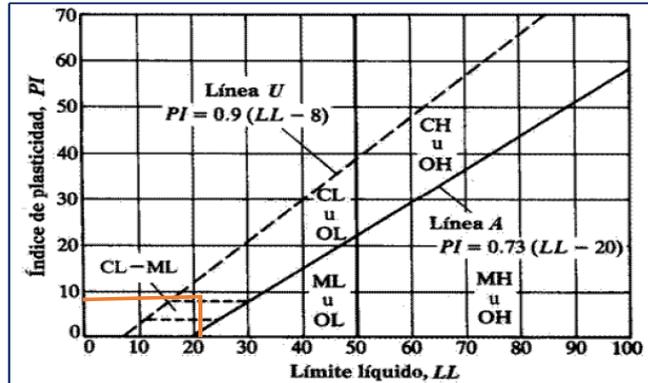


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C17- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	48.86
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	24.43
FRACCIÓN FINA (%)	51.14
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	22.68
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.79
INDICE PLÁSTICO	8.89
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

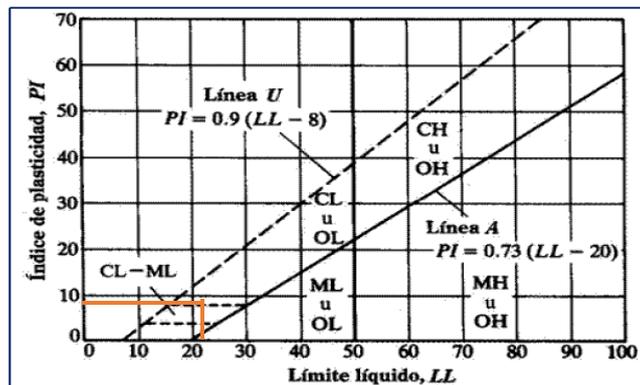
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C18- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	43.89
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	21.94
FRACCIÓN FINA (%)	56.12
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	22.72
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.96
INDICE PLÁSTICO	9.76
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

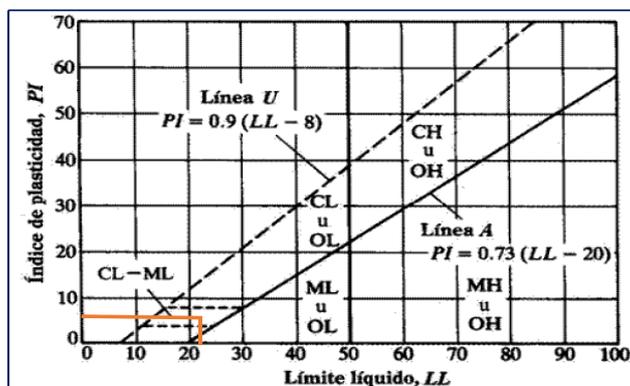
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



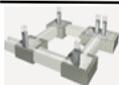
Fuente: Norma ASTM D-2487

C18- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	59.03
FRACCIÓN GRUESA (%)	62.59
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	31.29
FRACCIÓN FINA (%)	37.42
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.67
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.73
INDICE PLÁSTICO	5.94
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO ARCILLOSA	
SM-SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

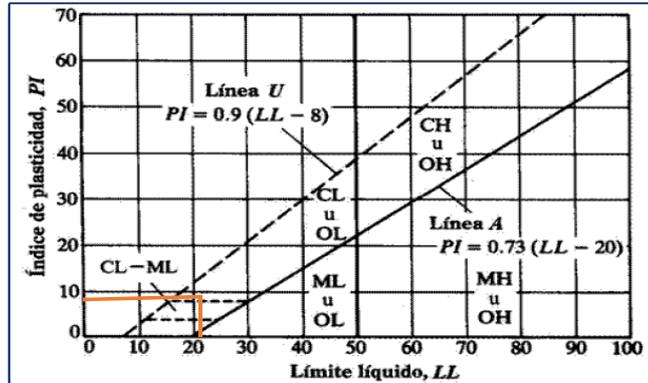


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C18- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	46.71
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.36
FRACCIÓN FINA (%)	53.29
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23.10
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.81
INDICE PLÁSTICO	9.29
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

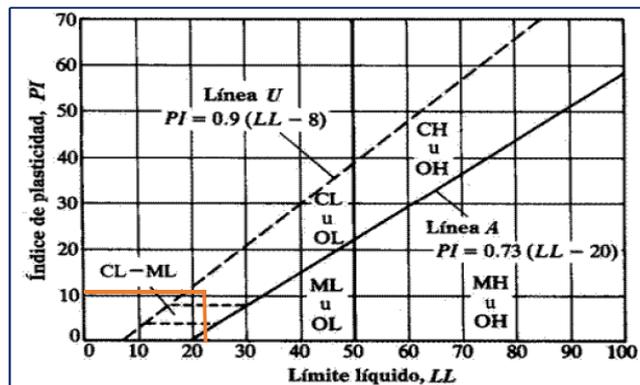
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C19- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	85.12
FRACCIÓN GRUESA (%)	86.06
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	43.03
FRACCIÓN FINA (%)	13.94
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.18
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.67
INDICE PLÁSTICO	10.51
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

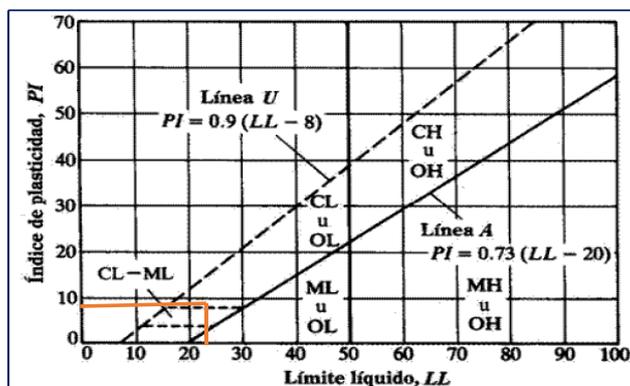
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C19- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	45.30
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	22.65
FRACCIÓN FINA (%)	54.70
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	22.86
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.30
INDICE PLÁSTICO	9.56
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

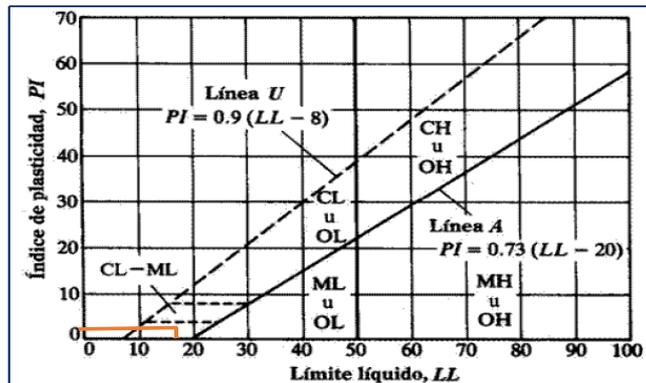


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C19- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	80.49
FRACCIÓN GRUESA (%)	83.52
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	41.76
FRACCIÓN FINA (%)	16.49
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	17.24
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.53
INDICE PLÁSTICO	2.71
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMOSA	
SM	

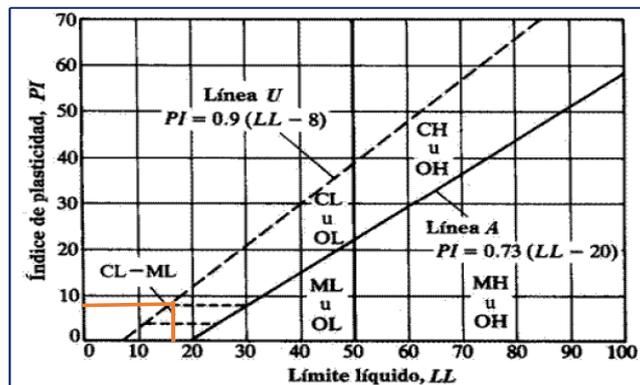
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C20- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	74.04
FRACCIÓN GRUESA (%)	87.67
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	43.83
FRACCIÓN FINA (%)	12.33
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.73
LÍMITE PLÁSTICO (%)	10.51
INDICE PLÁSTICO	8.22
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

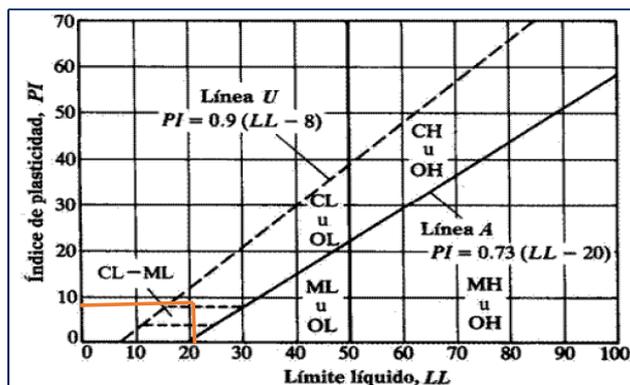
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



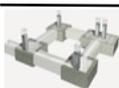
Fuente: Norma ASTM D-2487

C20- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.00
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.50
FRACCIÓN FINA (%)	53.00
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.38
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.36
INDICE PLÁSTICO	9.02
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

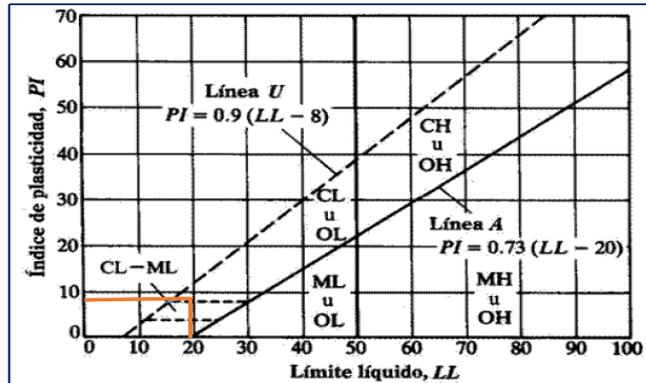


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C20- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	67.95
FRACCIÓN GRUESA (%)	67.95
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	33.97
FRACCIÓN FINA (%)	32.06
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.50
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.64
INDICE PLÁSTICO	8.86
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

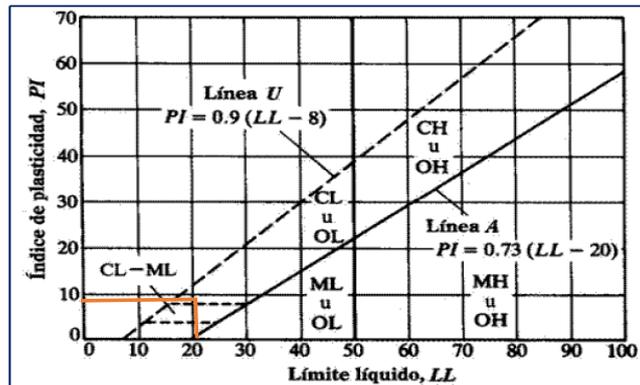
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C21- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	62.97
FRACCIÓN GRUESA (%)	63.88
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	31.94
FRACCIÓN FINA (%)	36.12
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.79
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.54
INDICE PLÁSTICO	9.25
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

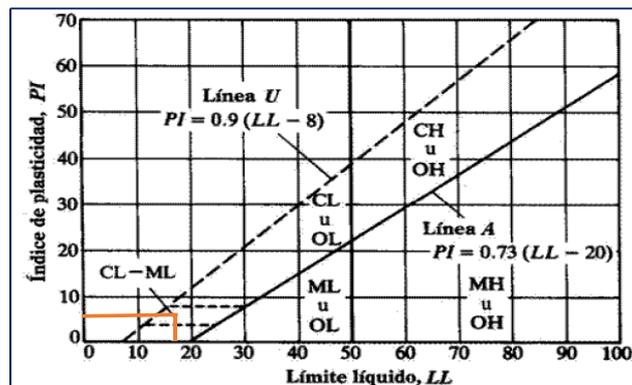
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



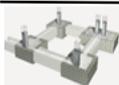
Fuente: Norma ASTM D-2487

C21- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	77.61
FRACCIÓN GRUESA (%)	87.49
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	43.74
FRACCIÓN FINA (%)	12.52
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.67
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.07
INDICE PLÁSTICO	4.60
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA LIMO-ARCILLOSA	
SM-SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

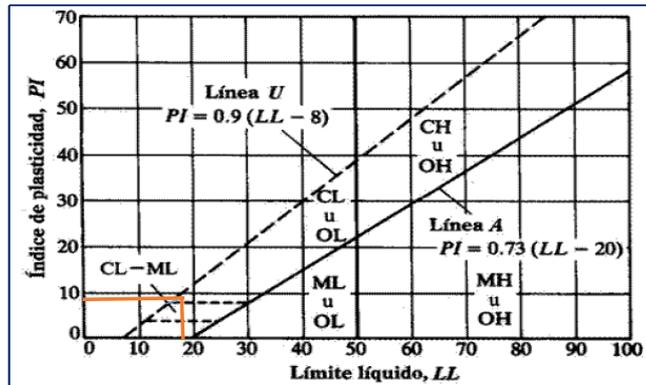


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C21- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	73.97
FRACCIÓN GRUESA (%)	73.97
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	36.98
FRACCIÓN FINA (%)	26.04
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.83
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.69
INDICE PLÁSTICO	7.14
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

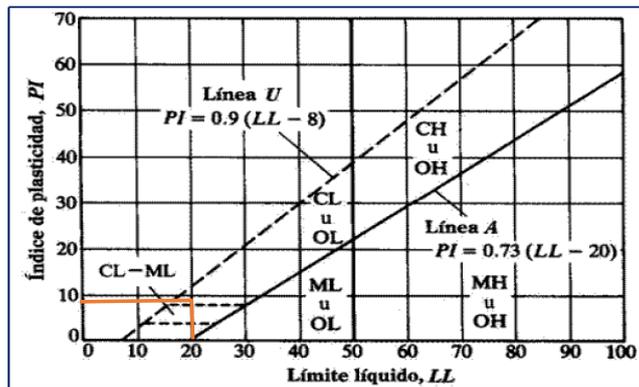
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C22- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	74.28
FRACCIÓN GRUESA (%)	76.18
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	38.09
FRACCIÓN FINA (%)	23.83
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.13
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.97
INDICE PLÁSTICO	9.16
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

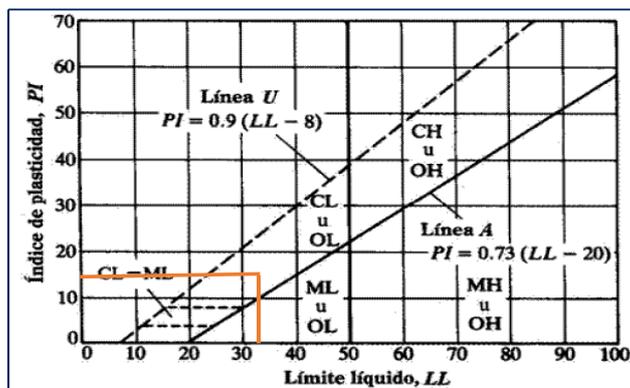
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



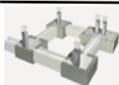
Fuente: Norma ASTM D-2487

C22- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	51.74
FRACCIÓN GRUESA (%)	54.72
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	27.36
FRACCIÓN FINA (%)	45.29
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	35.09
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20.37
INDICE PLÁSTICO	14.72
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

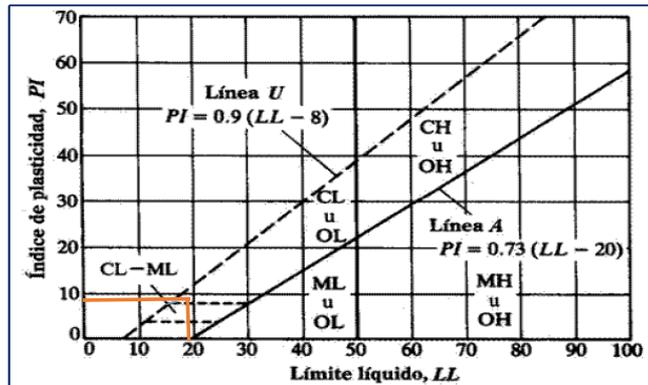


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C22- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	66.82
FRACCIÓN GRUESA (%)	70.20
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	35.10
FRACCIÓN FINA (%)	29.80
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.60
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.02
INDICE PLÁSTICO	9.58
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

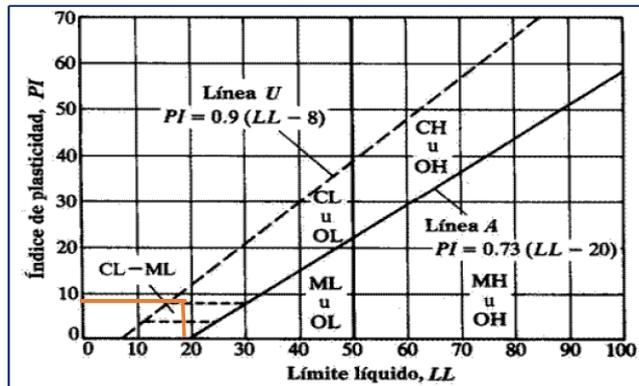
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C23- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	63.14
FRACCIÓN GRUESA (%)	71.48
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	35.74
FRACCIÓN FINA (%)	28.52
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.85
LÍMITE PLÁSTICO (%)	10.30
INDICE PLÁSTICO	9.55
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

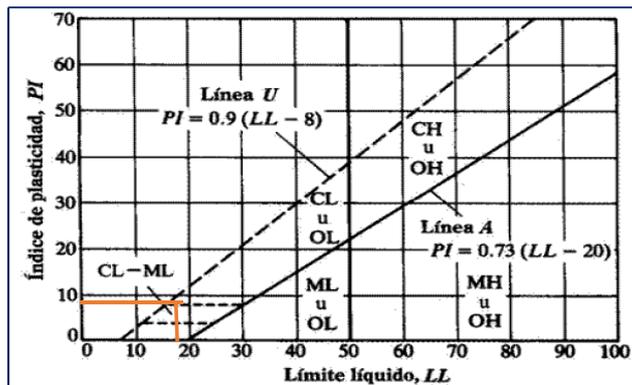
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



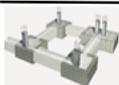
Fuente: Norma ASTM D-2487

C23- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	79.82
FRACCIÓN GRUESA (%)	81.76
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	40.88
FRACCIÓN FINA (%)	18.25
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.80
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.75
INDICE PLÁSTICO	7.05
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

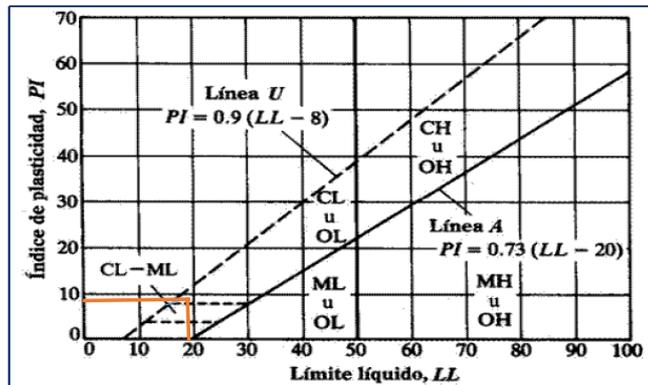


“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CLASIFICACION SUCS

C23- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	73.20
FRACCIÓN GRUESA (%)	81.58
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	40.79
FRACCIÓN FINA (%)	18.43
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.09
INDICE PLÁSTICO	7.26
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA	
SC	

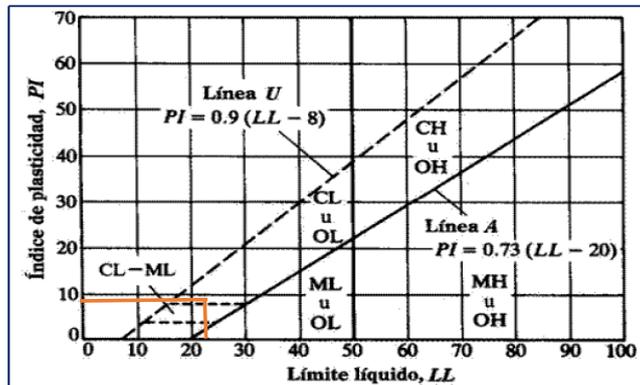
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

C24- M1	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	16.04
FRACCIÓN GRUESA (%)	16.04
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	8.02
FRACCIÓN FINA (%)	83.96
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.67
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14.78
INDICE PLÁSTICO	9.89
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

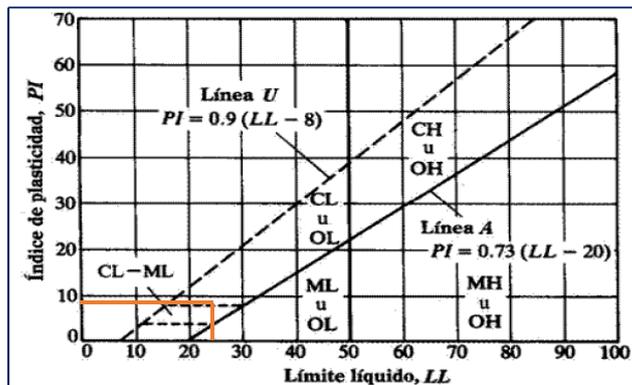
Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



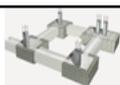
Fuente: Norma ASTM D-2487

C24- M2	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
%PASAN°4 Y RETENIDO N°200(F1)	8.84
FRACCIÓN GRUESA (%)	8.84
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	4.42
FRACCIÓN FINA (%)	91.16
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.32
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.55
INDICE PLÁSTICO	9.77
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487

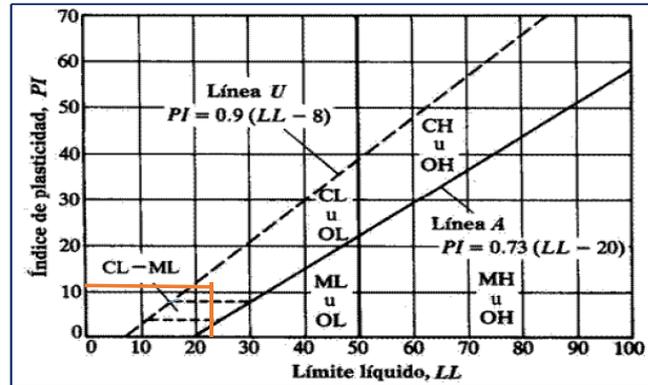


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CLASIFICACION SUCS

C24- M3	
RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	10.19
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	5.09
FRACCIÓN FINA (%)	89.82
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.53
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.45
INDICE PLÁSTICO	10.08
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	

Gráfico 1: Carta de Plasticidad.



Fuente: Norma ASTM D-2487



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ANÁLISIS POR SEDIMENTACIÓN

RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
 "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco
 , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"
PROYECTO DE TESIS :
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque
NORMA APLICABLE: AASHTO T87-70; ASTM D 421-58

INICIO : 22/07/2021-23/07/2021 **CALICATA:** C-24
PROFUNDIDAD: 0.30-1.50 m **MUESTRA:** M-1

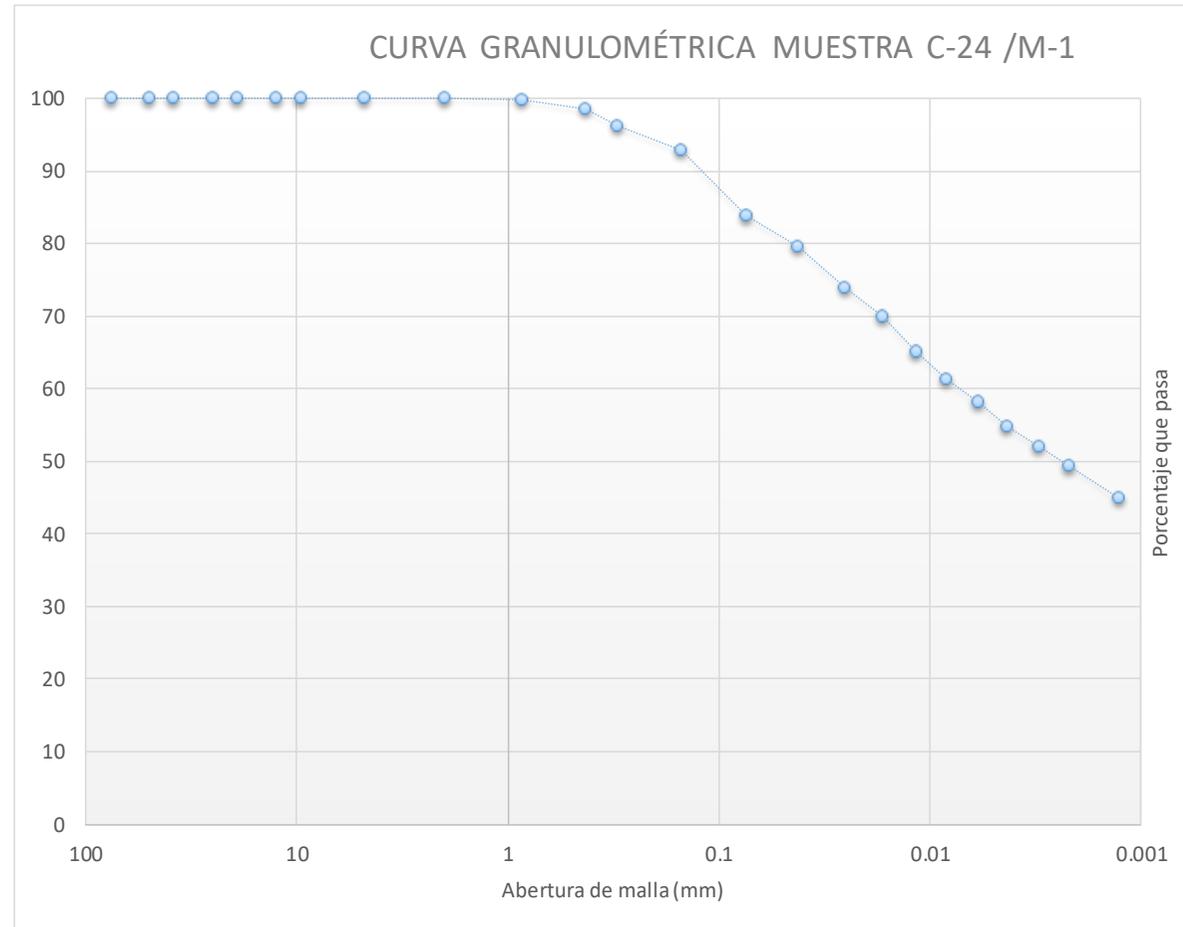
Peso de suelo, en gr (W_s):	50.0
Ss:	2.43
Corrección de cero (C_0):	5.00
$a=(Ss*1.65)/(Ss-1)*2.65$	1.06
Corrección de menisco (C_m):	1.00

Fecha	Hora de la lectura	Incrementos de tiempo (min)	Tiempo transcurrido (t) (min)	Temperatura (T)(°C)	Lectura real del hidrómetro R_a	Corrección por Temperatura C_T (Tabla 6.3)	Lectura corregida del hidrómetro $R_c=R_a-C_0+CT$	% mas fino $(R_c*a / W_s)*100$	Hidrómetro corregido por menisco $R=R_a+C_m$	L, tomado de la Tabla 6-5, en función de R	L/t	K tomado de la Tabla 6-4, en función de T y Ss	D=KvL/t (mm)
22-Jul-21	09:00												
	09:01	1	1	22.00	43.0	0.40	38.4	81.23	44.0	9.1	9.100	0.0140	0.0422
	09:04	2	3	22.00	40.2	0.40	35.6	75.31	41.2	9.6	3.200	0.0140	0.0250
	09:11	4	7	21.00	38.5	0.20	33.7	71.29	39.5	9.7	1.386	0.0141	0.0166
	09:26	8	15	22.00	36.0	0.40	31.4	66.42	37.0	10.2	0.680	0.0140	0.0115
	09:56	15	30	21.00	34.4	0.20	29.6	62.61	35.4	10.5	0.350	0.0141	0.0083
	10:56	30	60	22.00	32.6	0.40	28.0	59.23	33.6	10.7	0.178	0.0140	0.0059
	12:56	60	120	21.00	31.2	0.20	26.4	55.84	32.2	11.1	0.093	0.0141	0.0043
	15:56	120	240	22.00	29.7	0.40	25.1	53.09	30.7	11.2	0.047	0.0140	0.0030
	19:56	240	480	22.00	28.4	0.40	23.8	50.34	29.4	11.5	0.024	0.0140	0.0022
23-Jul-21	09:00	960	1440	22.00	26.3	0.40	21.7	45.90	27.3	11.9	0.008	0.0140	0.0013



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ABERTURA (mm)	% QUE PASA (%)
75.0000	100.00
50.0000	100.00
38.1000	100.00
25.0000	100.00
19.0000	100.00
12.5000	100.00
9.5000	100.00
4.7500	100.00
2.0000	100.00
0.8500	99.78
0.4250	98.53
0.3000	96.18
0.1500	92.85
0.0740	83.96
0.0422	81.23
0.0250	75.31
0.0166	71.29
0.0115	66.42
0.0083	62.61
0.0059	59.23
0.0043	55.84
0.0030	53.09
0.0022	50.34
0.0013	45.90



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ANÁLISIS POR SEDIMENTACIÓN

RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
 "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco
 , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"
PROYECTO DE TESIS :
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque
NORMA APLICABLE: AASHTO T87-70; ASTM D 421-58
INICIO : 23/07/2021-24/07/2021
CALICATA: C-24
PROFUNDIDAD: 1.50 -2.30 m
MUESTRA: M-2

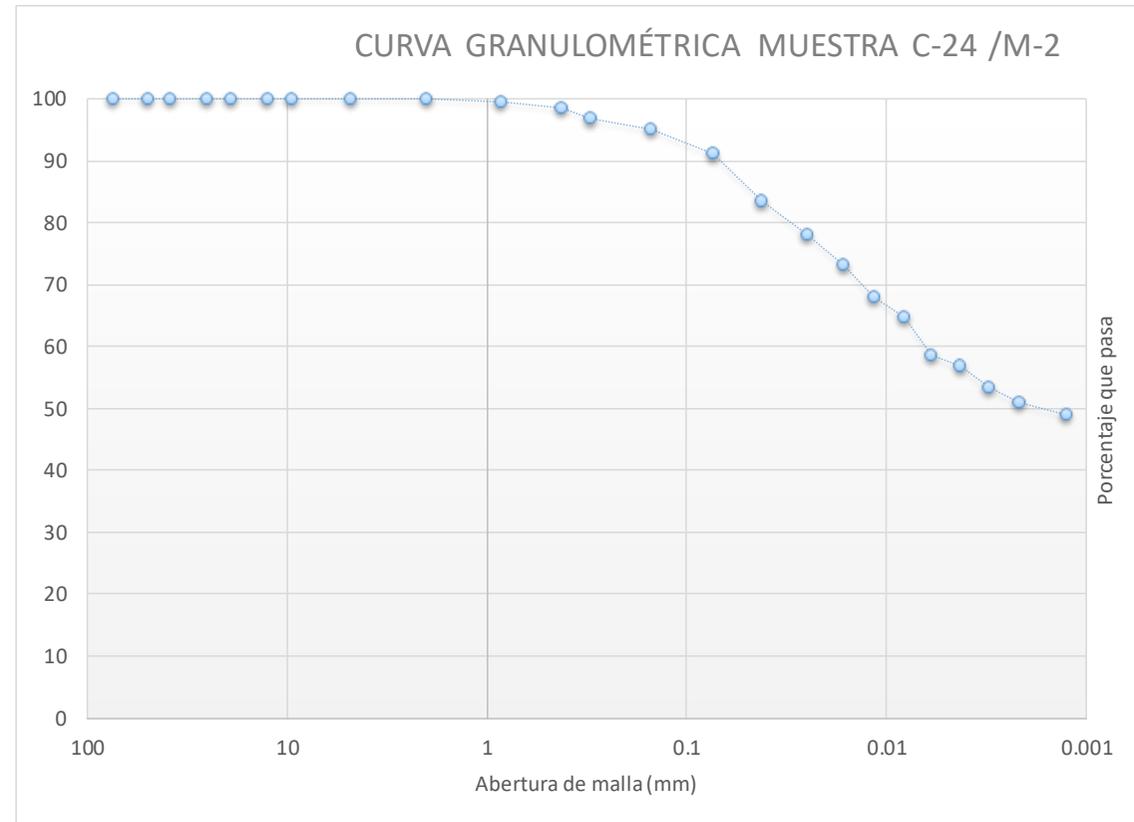
Peso de suelo, en gr (W_s):	50.0
Ss:	2.51
Corrección de cero (C_0):	5.00
$a=(Ss*1.65)/(Ss-1)*2.65$	1.04
Corrección de menisco (C_m):	1.00

Fecha	Hora de la lectura	Incrementos de tiempo (min)	Tiempo transcurrido (t) (min)	Temperatura (T)(°C)	Lectura real del hidrómetro R_a	Corrección por Temperatura C_T (Tabla 6.3)	Lectura corregida del hidrómetro $R_c=R_a-C_0+C_T$	% mas fino $(R_c*a / W_s)*100$	Hidrómetro corregido por menisco $R=R_a+C_m$	L, tomado de la Tabla 6-5, en función de R	L/t	K tomado de la Tabla 6-4, en función de T y Ss	D=KvL/t (mm)
23-Jul-21	08:00												
	08:01	1	1	21.00	45.1	0.20	40.3	83.64	46.1	8.8	8.800	0.0141	0.0418
	08:04	2	3	21.00	42.4	0.20	37.6	78.04	43.4	9.2	3.067	0.0141	0.0247
	08:11	4	7	22.00	39.9	0.40	35.3	73.26	40.9	9.6	1.371	0.0140	0.0164
	08:26	8	15	22.00	37.4	0.40	32.8	68.08	38.4	10.1	0.673	0.0140	0.0115
	08:56	15	30	22.00	35.8	0.40	31.2	64.75	36.8	10.2	0.340	0.0140	0.0082
	09:56	30	60	21.00	33.0	0.20	28.2	58.53	34.0	10.7	0.178	0.0141	0.0060
	11:56	60	120	21.00	32.2	0.20	27.4	56.87	33.2	10.9	0.091	0.0141	0.0042
	14:56	120	240	21.00	30.6	0.20	25.8	53.55	31.6	11.1	0.046	0.0141	0.0030
	18:56	240	480	22.00	29.1	0.40	24.5	50.85	30.1	11.4	0.024	0.0140	0.0022
24-Jul-21	08:00	960	1440	22.00	28.2	0.40	23.6	48.98	29.2	11.5	0.008	0.0140	0.0013



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ABERTURA (mm)	% QUE PASA (%)
75.0000	100.00
50.0000	100.00
38.1000	100.00
25.0000	100.00
19.0000	100.00
12.5000	100.00
9.5000	100.00
4.7500	100.00
2.0000	100.00
0.8500	99.65
0.4250	98.51
0.3000	96.95
0.1500	95.15
0.0740	91.16
0.0418	83.64
0.0247	78.04
0.0164	73.26
0.0115	68.08
0.0082	64.75
0.0060	58.53
0.0042	56.87
0.0030	53.55
0.0022	50.85
0.0013	48.98



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ANÁLISIS POR SEDIMENTACIÓN

RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
 "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco
 , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"
PROYECTO DE TESIS :
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque
NORMA APLICABLE: AASHTO T87-70; ASTM D 421-58

INICIO : 24/07/2021-25/07/2021 **CALICATA:** C-24
PROFUNDIDAD: 2.30-3.75 m **MUESTRA:** M-3

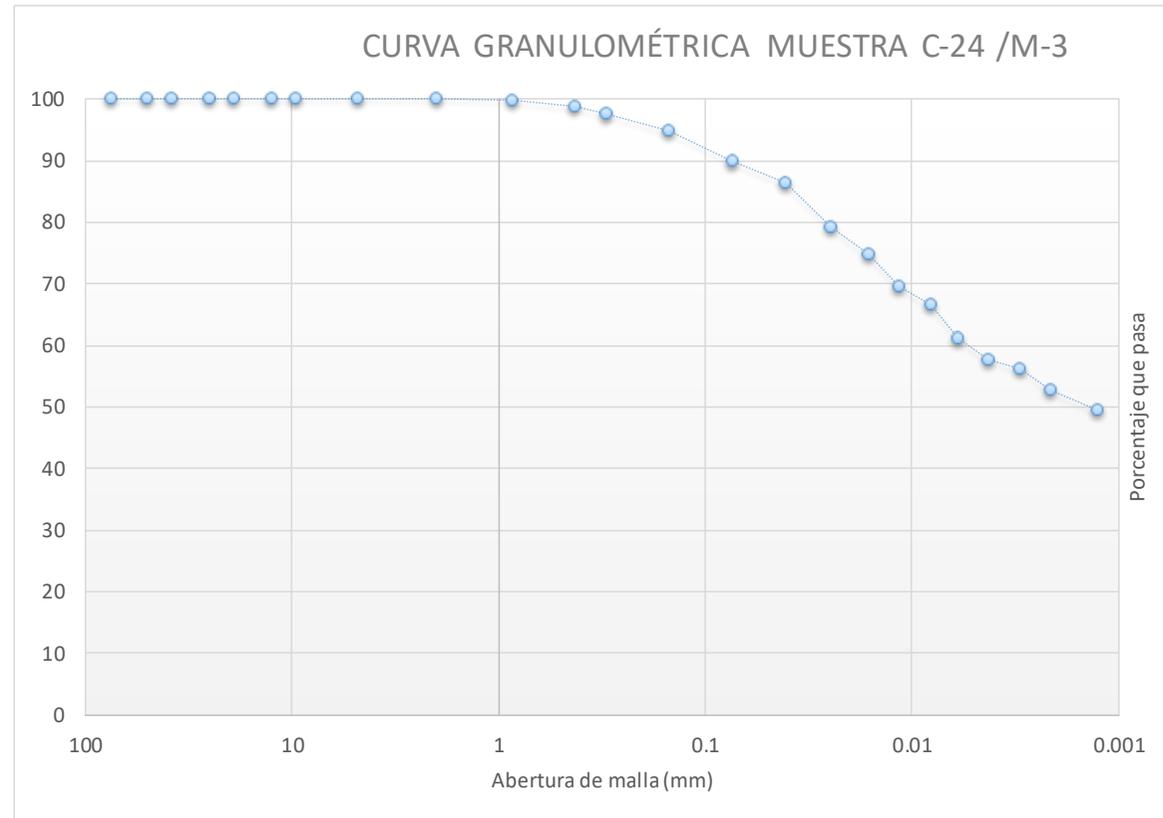
Peso de suelo, en gr (W_s):	50.0
Ss:	2.50
Corrección de cero (C_0):	5.00
$a=(Ss*1.65)/(Ss-1)*2.65$	1.04
Corrección de menisco (C_m):	1.00

Fecha	Hora de la lectura	Incrementos de tiempo (min)	Tiempo transcurrido (t) (min)	Temperatura (T)(°C)	Lectura real del hidrómetro Ra	Corrección por Temperatura C_T (Tabla 6.3)	Lectura corregida del hidrómetro $Rc=Ra-C_0+CT$	% mas fino $(Rc*a / Ws)*100$	Hidrómetro corregido por menisco $R=Ra+Cm$	L, tomado de la Tabla 6-5, en función de R	L/t	K tomado de la Tabla 6-4, en función de T y Ss	D=KvL/t (mm)
24-Jul-21	08:00												
	08:01	1	1	22.00	46.2	0.40	41.6	86.34	47.2	8.6	8.600	0.0140	0.0411
	08:04	2	3	21.00	43.0	0.20	38.2	79.28	44.0	9.1	3.033	0.0141	0.0246
	08:11	4	7	22.00	40.6	0.40	36.0	74.72	41.6	9.4	1.343	0.0140	0.0162
	08:26	8	15	21.00	38.3	0.20	33.5	69.53	39.3	9.9	0.660	0.0141	0.0115
	08:56	15	30	22.00	36.7	0.40	32.1	66.62	37.7	10.1	0.337	0.0140	0.0081
	09:56	30	60	21.00	34.2	0.20	29.4	61.02	35.2	10.5	0.175	0.0141	0.0059
	11:56	60	120	22.00	32.4	0.40	27.8	57.70	33.4	10.9	0.091	0.0140	0.0042
	14:56	120	240	22.00	31.7	0.40	27.1	56.25	32.7	10.9	0.045	0.0140	0.0030
	18:56	240	480	22.00	30.0	0.40	25.4	52.72	31.0	11.2	0.023	0.0140	0.0021
25-Jul-21	08:00	960	1440	21.00	28.7	0.20	23.9	49.60	29.7	11.4	0.008	0.0141	0.0013



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ABERTURA (mm)	% QUE PASA (%)
75.0000	100.00
50.0000	100.00
38.1000	100.00
25.0000	100.00
19.0000	100.00
12.5000	100.00
9.5000	100.00
4.7500	100.00
2.0000	100.00
0.8500	99.72
0.4250	98.88
0.3000	97.51
0.1500	94.82
0.0740	89.82
0.0411	86.34
0.0246	79.28
0.0162	74.72
0.0115	69.53
0.0081	66.62
0.0059	61.02
0.0042	57.70
0.0030	56.25
0.0021	52.72
0.0013	49.60



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ANÁLISIS POR SEDIMENTACIÓN

RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
 "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco
 , distrito Jayanca , provincia de Lambayeque , departamento de Lambayeque"
PROYECTO DE TESIS : Distrito Jayanca-Provincia de
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Lambayeque, Departamento de Lambayeque
NORMA APLICABLE: AASHTO T87-70; ASTM D 421-58

INICIO : 25/07/2021-26/07/2021 **CALICATA:** C-16
PROFUNDIDAD: 2.30-3.75 m **MUESTRA:** M-3

Peso de suelo, en gr (W_s):	50.0
Ss:	2.56
Corrección de cero (C_0):	5.00
$a=(Ss*1.65)/(Ss-1)*2.65$	1.02
Corrección de menisco (C_m):	1.00

Fecha	Hora de la lectura	Incrementos de tiempo (min)	Tiempo transcurrido (t) (min)	Temperatura (T)(°C)	Lectura real del hidrómetro Ra	Corrección por Temperatura C_T (Tabla 6.3)	Lectura corregida del hidrómetro $Rc=Ra-C_0+CT$	% mas fino $(Rc*a / Ws)*100$	Hidrómetro corregido por menisco $R=Ra+Cm$	L, tomado de la Tabla 6-5, en función de R	L/t	K tomado de la Tabla 6-4, en función de T y Ss	D=KvL/t (mm)
25-Jul-21	09:00												
		1	1	22.00	43.0	0.40	38.4	78.67	44.0	9.1	9.100	0.0137	0.0413
		2	3	22.10	41.1	0.43	36.5	74.84	42.1	9.4	3.133	0.0137	0.0243
		4	7	22.00	39.6	0.40	35.0	71.70	40.6	9.6	1.371	0.0137	0.0160
		8	15	22.00	37.5	0.40	32.9	67.40	38.5	9.9	0.660	0.0137	0.0111
		15	30	21.30	36.0	0.24	31.2	64.00	37.0	10.2	0.340	0.0139	0.0081
		30	60	21.00	32.9	0.20	28.1	57.57	33.9	10.7	0.178	0.0139	0.0059
		60	120	22.00	31.0	0.40	26.4	54.09	32.0	11.1	0.093	0.0137	0.0042
		120	240	22.00	30.2	0.40	25.6	52.45	31.2	11.2	0.047	0.0137	0.0030
		240	480	21.00	29.4	0.20	24.6	50.40	30.4	11.4	0.024	0.0139	0.0021
26-Jul-21	09:00	960	1440	22.00	27.0	0.40	22.4	45.89	28.0	11.7	0.008	0.0137	0.0012



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.152:2002 (BS 1377).

INICIO : 01/05/2021

PROF.: M-1:0.30-1.50 m
M-2:1.50-2.30 m
M-3:2.30-3.75 m

CALICATA		C-01			C-02		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	N° DEPOSITO	396	203	47	100	221	254
2	PESO DE PIREX (gr)	21.73	22.17	21.77	21.99	22.35	21.11
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	34.01	30.72	37.30	36.00	40.00	50.60
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.74	22.18	21.79	22.02	22.51	21.18
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.02	0.03	0.16	0.07
6	PESO DE AGUA(3) - (4)	12.27	8.54	15.51	13.98	17.49	29.42
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.08	0.12	0.13	0.21	0.91	0.24
8	CONTENIDO DE SALES ppm	815.00	1170.96	1289.49	2145.92	9148.08	2379.33

CALICATA		C-03			C-04		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	N° DEPOSITO	165	310	322	20	31	98
2	PESO DE PIREX (gr)	22.01	22.10	22.00	21.21	21.13	22.14
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	37.77	38.67	44.60	41.93	33.72	40.07
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	22.02	22.12	22.06	21.30	21.23	22.20
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.02	0.06	0.09	0.10	0.06
6	PESO DE AGUA(3) - (4)	15.75	16.55	22.54	20.63	12.49	17.87
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.06	0.12	0.27	0.44	0.80	0.34
8	CONTENIDO DE SALES ppm	634.92	1208.46	2661.93	4362.58	8006.41	3357.58



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-05			C-06		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	N° DEPOSITO	20	31	98	165	310	322
2	PESO DE PIREX (gr)	21.21	21.13	22.14	22.01	22.10	22.00
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	41.93	33.72	40.07	37.77	38.67	44.60
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.30	21.23	22.20	22.02	22.12	22.06
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.09	0.10	0.06	0.01	0.02	0.06
6	PESO DE AGUA(3) - (4)	20.63	12.49	17.87	15.75	16.55	22.54
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.44	0.80	0.34	0.06	0.12	0.27
8	CONTENIDO DE SALES ppm	4362.58	8006.41	3357.58	634.92	1208.46	2661.93

CALICATA		C-07			C-08		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	N° DEPOSITO	262	275	148	58	21	187
2	PESO DE PIREX (gr)	21.01	20.72	21.62	21.34	21.15	22.57
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	36.97	39.75	42.52	46.79	46.78	42.44
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.08	20.73	21.63	21.35	21.19	22.58
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.07	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01
6	PESO DE AGUA(3) - (4)	15.89	19.02	20.89	25.44	25.59	19.86
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.44	0.05	0.05	0.04	0.16	0.05
8	CONTENIDO DE SALES ppm	4405.29	525.76	478.70	393.08	1563.11	503.52

CALICATA		C-09			C-10		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	N° DEPOSITO	28	115	353	253	281	299
2	PESO DE PIREX (gr)	21.25	22.17	21.45	21.29	21.97	21.19
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	48.54	43.97	41.94	35.22	46.72	42.53
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.26	22.18	21.51	21.32	22.01	21.23
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.06	0.03	0.04	0.04
6	PESO DE AGUA(3) - (4)	27.28	21.79	20.43	13.90	24.71	21.30
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.04	0.05	0.29	0.22	0.16	0.19
8	CONTENIDO DE SALES ppm	366.57	458.93	2936.86	2158.27	1618.78	1877.93



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-11			C-12		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	Nº DEPOSITO	13	288	9	167	12	54
2	PESO DE PIREX (gr)	21.52	20.78	21.80	22.26	21.28	21.30
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	42.28	39.74	47.38	50.44	40.48	39.06
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.53	20.79	21.82	22.30	21.30	21.46
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.16
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	20.75	18.95	25.56	28.14	19.18	17.60
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.05	0.05	0.08	0.14	0.10	0.91
8	CONTENIDO DE SALES ppm	481.93	527.70	782.47	1421.46	1042.75	9090.91

CALICATA		C-13			C-14		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	Nº DEPOSITO	222	320	207	293	212	219
2	PESO DE PIREX (gr)	21.43	21.54	21.96	20.82	21.07	21.58
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	49.32	40.89	42.42	37.78	31.80	38.05
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.44	21.55	21.96	20.99	21.15	21.62
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.00	0.17	0.08	0.04
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	27.88	19.34	20.46	16.79	10.65	16.43
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.04	0.05	0.00	1.01	0.75	0.24
8	CONTENIDO DE SALES ppm	358.68	517.06	0.00	10125.07	7511.74	2434.57

CALICATA		C-15			C-16		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	Nº DEPOSITO	313	300	270	284	361	285
2	PESO DE PIREX (gr)	21.36	21.68	21.35	21.69	22.76	21.42
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	39.76	40.61	36.70	49.57	38.64	48.98
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.38	21.69	21.36	21.70	22.77	21.58
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.16
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	18.38	18.92	15.34	27.87	15.87	27.40
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.11	0.05	0.07	0.04	0.06	0.58
8	CONTENIDO DE SALES ppm	1088.14	528.54	651.89	358.81	630.12	5839.42



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-17			C-18		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	Nº DEPOSITO	214	297	204	251	51	92
2	PESO DE PIREX (gr)	20.96	21.83	21.95	22.17	21.48	20.86
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	45.65	49.35	42.38	35.49	43.23	37.18
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	20.97	21.84	21.96	22.18	21.59	20.88
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.11	0.02
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	24.68	27.51	20.42	13.31	21.64	16.30
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.04	0.04	0.05	0.08	0.51	0.12
8	CONTENIDO DE SALES ppm	405.19	363.50	489.72	751.31	5083.18	1226.99

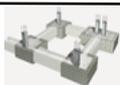
CALICATA		C-19			C-20		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0,80 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0,80 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	Nº DEPOSITO	289	218	235	318	188	5
2	PESO DE PIREX (gr)	21.10	21.11	21.18	20.54	21.51	21.19
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	38.19	37.73	38.03	42.33	42.62	38.72
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.12	21.19	21.20	20.55	21.52	21.20
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.02	0.08	0.02	0.01	0.01	0.01
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	17.07	16.54	16.83	21.78	21.10	17.52
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.12	0.48	0.12	0.05	0.05	0.06
8	CONTENIDO DE SALES ppm	1171.65	4836.76	1188.35	459.14	473.93	570.78

CALICATA		C-21			C-22		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	Nº DEPOSITO	311	246	317	152	22	271
2	PESO DE PIREX (gr)	21.46	21.95	21.68	22.41	21.32	20.72
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	44.41	38.74	45.29	44.25	40.88	49.05
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.47	21.96	21.68	22.43	21.36	20.76
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.00	0.02	0.04	0.04
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	22.94	16.78	23.61	21.82	19.52	28.29
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.04	0.06	0.00	0.09	0.20	0.14
8	CONTENIDO DE SALES ppm	435.92	595.95	0.00	916.59	2049.18	1413.93



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-23			C-24		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30- 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	N° DEPOSITO	242	25	206	291	277	348
2	PESO DE PIREX (gr)	22.02	21.65	22.14	21.17	20.96	20.71
3	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	45.82	38.01	42.68	37.35	38.01	50.12
4	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	22.03	21.66	22.17	21.20	20.97	20.85
5	PESO DE SAL: (4) - (2)	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.14
6	PESO DE AGUA (3) - (4)	23.79	16.35	20.51	16.15	17.04	29.27
7	CONTENIDO DE SALES %: (5)/(6)*100	0.04	0.06	0.15	0.19	0.06	0.48
8	CONTENIDO DE SALES ppm	420.34	611.62	1462.70	1857.59	586.85	4783.05



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SÓLIDOS

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque **INICIO :** 01/05/2021

NORMA APLICABLE: NTP 339.131-ASTMD854) **PROF.:** M-1:0.30-1.50 m
M-2:1.50-2.30 m
M-3:2.30-3.75 m

CALICATA	C-01			C-02			
	MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	
1	T° (°C)	22.50	22.40	22.40	22.40	22.40	22.40
2	N° de pignómetro	25.00	14.00	2.00	3.00	1.00	4.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	208.60	190.41	191.95	193.55	218.15	203.59
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	107.49	89.03	91.37	92.23	117.05	102.45
5	Peso de suelo seco (gr)	101.11	101.38	100.58	101.32	101.10	101.14
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	417.46	397.39	400.00	400.98	425.44	410.26
7	P. frasco + P. agua (gr)	356.54	338.06	340.39	341.40	366.09	351.46
8	Ss(gr/cm3)	2.52	2.41	2.45	2.43	2.42	2.39

CALICATA	C-03			C-04			
	MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	
1	T° (°C)	22.40	22.50	22.30	22.40	22.40	22.30
2	N° de pignómetro	14.00	3.00	25.00	1.00	2.00	4.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	189.60	192.49	208.68	217.78	191.55	201.38
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	89.03	92.23	107.49	117.05	91.27	101.45
5	Peso de suelo seco (gr)	100.57	100.26	101.19	100.73	100.28	99.93
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	396.76	400.27	415.02	425.18	401.13	409.64
7	P. frasco + P. agua (gr)	338.06	341.40	356.54	366.09	340.39	351.46
8	Ss(gr/cm3)	2.40	2.42	2.37	2.42	2.54	2.39



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-05			C-06		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22.40	22.40	22.30	22.40	22.50	22.30
2	N° de pignómetro	1.00	2.00	4.00	14.00	3.00	25.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	217.78	191.55	201.38	189.60	192.49	208.68
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	117.05	91.27	101.45	89.03	92.23	107.49
5	Peso de suelo seco (gr)	100.73	100.28	99.93	100.57	100.26	101.19
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	425.18	401.13	409.64	396.76	400.27	415.02
7	P. frasco + P. agua (gr)	366.09	340.39	351.46	338.06	341.40	356.54
8	Ss(gr/cm ³)	2.42	2.54	2.39	2.40	2.42	2.37

CALICATA		C-07			C-08		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	23	23	23	22	22	22
2	N° de pignómetro	25.00	14.00	2.00	4.00	1.00	3.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	208.84	189.63	191.83	203.65	214.75	193.61
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	107.49	89.03	91.37	102.45	117.05	92.23
5	Peso de suelo seco (gr)	101.35	100.60	100.46	101.20	97.70	101.38
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	413.58	397.70	400.10	408.61	425.42	401.14
7	P. frasco + P. agua (gr)	356.54	338.06	340.39	351.46	366.09	341.40
8	Ss(gr/cm ³)	2.29	2.46	2.47	2.30	2.55	2.43

CALICATA		C-09			C-10		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22	22	22	22	22	22
2	N° de pignómetro	25.00	14.00	2.00	1.00	4.00	3.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	207.61	189.68	187.47	217.83	203.33	193.09
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	107.49	89.03	91.37	117.05	102.45	92.23
5	Peso de suelo seco (gr)	100.12	100.65	96.10	100.78	100.88	100.86
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	410.15	395.60	394.00	421.24	407.15	400.66
7	P. frasco + P. agua (gr)	356.54	338.06	340.39	366.09	351.46	341.40
8	Ss(gr/cm ³)	2.15	2.33	2.26	2.21	2.23	2.42



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-11			C-12		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22.30	22.30	22.20	22.20	22.10	22.10
2	N° de pignómetro	3.00	2.00	25.00	1.00	4.00	14.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	193.52	192.12	207.96	217.51	203.27	190.31
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	92.23	91.37	107.49	117.05	102.45	89.03
5	Peso de suelo seco (gr)	101.29	100.75	100.47	100.46	100.82	101.28
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	403.34	401.69	419.15	426.65	412.19	398.32
7	P. frasco + P. agua (gr)	341.40	340.39	356.54	366.09	351.46	338.06
8	Ss(gr/cm3)	2.57	2.55	2.65	2.52	2.51	2.47

CALICATA		C-13			C-14		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22.30	22.30	22.30	22.30	22.20	22.20
2	N° de pignómetro	14.00	4.00	25.00	2.00	1.00	3.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	179.18	203.37	208.04	191.83	217.87	192.88
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	89.03	102.45	107.49	91.37	117.05	92.23
5	Peso de suelo seco (gr)	90.15	100.92	100.55	100.46	100.82	100.65
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	390.03	413.30	416.66	398.64	425.15	401.38
7	P. frasco + P. agua (gr)	338.06	351.46	356.54	340.39	366.09	341.40
8	Ss(gr/cm3)	2.36	2.58	2.49	2.38	2.41	2.47

CALICATA		C-15			C-16		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22	22	22	22	22	22
2	N° de pignómetro	1.00	14.00	25.00	4.00	3.00	14.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	217.36	189.33	205.02	203.52	192.67	209.87
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	117.05	89.03	107.49	102.45	92.23	89.03
5	Peso de suelo seco (gr)	100.31	100.30	97.53	101.07	100.44	120.84
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	426.41	399.13	414.81	410.31	401.19	411.70
7	P. frasco + P. agua (gr)	366.09	338.06	356.54	351.46	341.40	338.06
8	Ss(gr/cm3)	2.51	2.56	2.48	2.39	2.47	2.56



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-17			C-18		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22	22	22	23	23	23
2	N° de pignómetro	4.00	3.00	2.00	3.00	14.00	25.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	203.55	193.53	192.82	193.16	178.19	208.17
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	102.45	92.23	91.37	92.23	89.03	107.49
5	Peso de suelo seco (gr)	101.10	101.30	101.45	100.93	89.16	100.68
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	411.05	401.19	400.90	401.19	391.09	413.84
7	P. frasco + P. agua (gr)	351.46	341.40	340.39	341.40	338.06	356.54
8	Ss(gr/cm3)	2.44	2.44	2.48	2.45	2.47	2.32

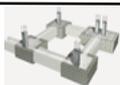
CALICATA		C-19			C-20		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0,80 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0,80 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	23	23	23	22	22	22
2	N° de pignómetro	2.00	4.00	1.00	14.00	4.00	1.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	192.38	203.83	218.26	189.60	202.44	217.00
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	91.37	102.45	117.05	89.03	102.45	117.05
5	Peso de suelo seco (gr)	101.01	101.38	101.21	100.57	99.99	99.95
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	401.15	406.05	425.98	400.07	412.79	426.93
7	P. frasco + P. agua (gr)	340.39	351.46	366.09	338.06	351.46	366.09
8	Ss(gr/cm3)	2.51	2.17	2.45	2.61	2.59	2.56

CALICATA		C-21			C-22		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	22	22	22	22	22	23
2	N° de pignómetro	3.00	25.00	2.00	3.00	14.00	25.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	192.49	207.66	191.06	193.01	189.87	209.34
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	92.23	107.49	91.37	92.23	89.03	107.49
5	Peso de suelo seco (gr)	100.26	100.17	99.69	100.78	100.84	101.85
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	401.41	417.93	401.54	402.80	398.43	418.08
7	P. frasco + P. agua (gr)	341.40	356.54	340.39	341.40	338.06	356.54
8	Ss(gr/cm3)	2.49	2.58	2.59	2.56	2.49	2.53



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CALICATA		C-23			C-24		
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROFUNDIDAD (M)		0.30 - 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m	0.30- 1.50 m	1.50 m - 2.30 m	2.30 m - 3.75 m
1	T° (°C)	23	23	23	22	22	22
2	N° de pignómetro	1.00	2.00	4.00	1.00	25.00	2.00
3	P. del frasco + P. del suelo seco (gr)	218.79	192.89	203.11	218.07	208.65	192.03
4	Peso del frasco volumétrico (gr)	117.05	91.37	102.45	117.05	107.49	91.37
5	Peso de suelo seco (gr)	101.74	101.52	100.66	101.02	101.16	100.66
6	P. frasco + P. suelo +P. agua (gr)	428.16	402.16	413.12	425.56	417.46	400.78
7	P. frasco + P. agua (gr)	366.09	340.39	351.46	366.09	356.54	340.39
8	Ss(gr/cm ³)	2.56	2.55	2.58	2.43	2.51	2.50



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 26/08/2021 **CALICATA:** C2

PROFUNDIDAD: 1.00 m **MUESTRA:** M1

Número de anillo	: 1	Número de anillo	: 15	Número de anillo	: 10
Peso de anillo [gr]	: 81.32	Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.34
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 326.90	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 327.29	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 328.78
Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 351.75	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 352.11	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 352.49
Peso suelo seco [gr]	: 236.54	Peso suelo seco [gr]	: 236.85	Peso suelo seco [gr]	: 238.11
Humedad natural [%]	: 3.82	Humedad natural [%]	: 3.77	Humedad natural [%]	: 3.92
Humedad saturada [%]	: 14.33	Humedad saturada [%]	: 14.25	Humedad saturada [%]	: 13.88
Área de anillo [cm ²]	: 40.152	Área de anillo [cm ²]	: 40.0394	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 138.52	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9366	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9246
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.773	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.769	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.781
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.952	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.948	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.952
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.708	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.705	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.714
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.25	0.750	4.30	9.365	0.233	0.466	15"	9.28	0.720	6.00	11.833	0.296	0.296	15"	9.26	0.740	12.50	21.249	0.529	0.353
30"	8.26	1.740	5.20	10.672	0.266	0.532	30"	8.30	1.700	8.00	14.733	0.368	0.368	30"	8.28	1.720	15.80	26.019	0.648	0.432
45"	7.26	2.740	5.80	11.542	0.287	0.575	45"	7.28	2.720	10.50	18.355	0.458	0.458	45"	7.30	2.700	17.50	28.473	0.709	0.473
01'00"	6.25	3.750	6.40	12.413	0.309	0.618	01'00"	6.30	3.700	11.40	19.658	0.491	0.491	01'00"	6.30	3.700	18.20	29.483	0.734	0.490
15"	5.30	4.700	7.10	13.428	0.334	0.669	15"	5.28	4.720	12.20	20.815	0.520	0.520	15"	5.25	4.750	18.80	30.349	0.756	0.504
30"	4.23	5.770	7.80	14.443	0.360	0.719	30"	4.30	5.700	12.80	21.683	0.542	0.542	30"	4.30	5.700	18.80	30.349	0.756	0.504
45"	3.27	6.730	8.20	15.023	0.374	0.748	45"	3.30	6.700	13.50	22.695	0.567	0.567	45"	3.26	6.740	18.80	30.349	0.756	0.504
02'00"	2.25	7.750	8.20	15.023	0.374	0.748	02'00"	2.30	7.700	13.50	22.695	0.567	0.567	02'00"	2.30	7.700	18.80	30.349	0.756	0.504
15"	1.50	8.500	8.20	15.023	0.374	0.748	15"	1.50	8.500	13.50	22.695	0.567	0.567	15"	1.50	8.500	18.70	30.204	0.752	0.502
30"	1.00	9.000	8.20	15.023	0.374	0.748	30"	1.00	9.000	13.50	22.695	0.567	0.567	30"	1.00	9.000	18.70	30.204	0.752	0.502
45"	0.50	9.500	8.20	15.023	0.374	0.748	45"	0.50	9.500	13.50	22.695	0.567	0.567	45"	0.50	9.500	18.70	30.204	0.752	0.502
03'00"	0.00	10.00	8.20	15.023	0.374	0.748	03'00"	0.00	10.00	13.50	22.695	0.567	0.567	03'00"	0.00	10.00	18.70	30.204	0.752	0.502



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambaveque.Departamento de Lambaveque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

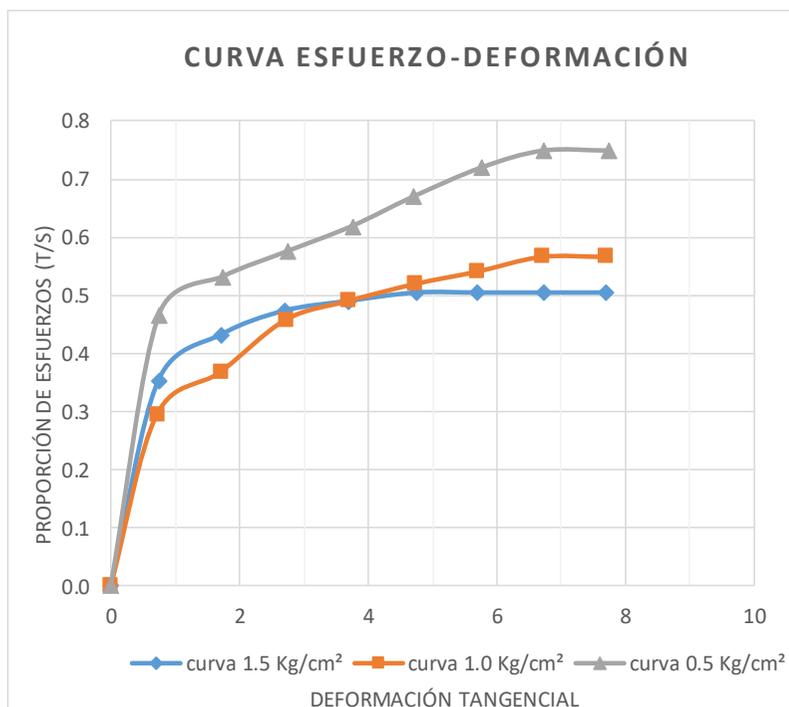
INICIO: 26/08/2021

CALICATA: C2

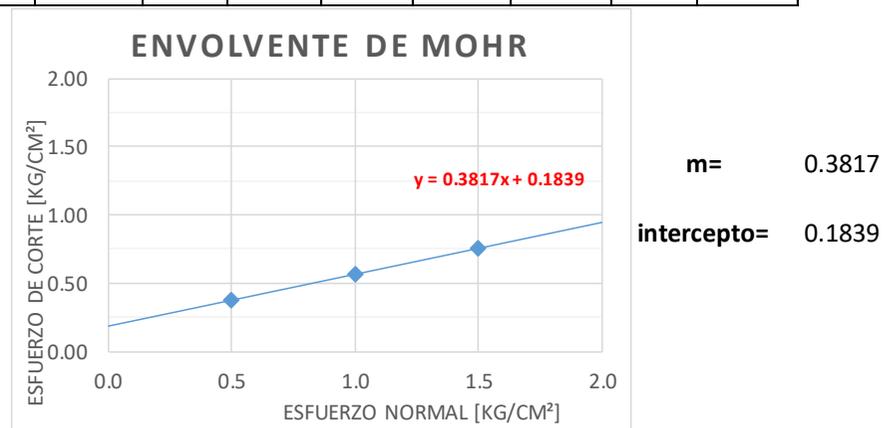
PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Cohesión del suelo : 0.18 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9505 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 20.89 °



Nº espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.708	0.5	3.82	14.33	0.374	0.748	1.773	1.952
2	1.705	1.0	3.77	14.25	0.567	0.567	1.769	1.948
3	1.714	1.5	3.92	13.88	0.756	0.504	1.781	1.952



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080
INICIO: 26/08/2021
CALICATA: C2
PROFUNDIDAD: 1.50 m
MUESTRA: M2

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	81.85	Peso de anillo [gr]	:	81.36	Peso de anillo [gr]	:	81.00
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	330.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.41	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	332.30
Peso anillo+suelo saturado [g]	:	357.37	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	358.57	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	358.23
Peso suelo seco [gr]	:	239.21	Peso suelo seco [gr]	:	240.65	Peso suelo seco [gr]	:	241.74
Humedad natural [%]	:	3.83	Humedad natural [%]	:	3.91	Humedad natural [%]	:	3.95
Humedad saturada [%]	:	15.18	Humedad saturada [%]	:	15.19	Humedad saturada [%]	:	14.68
Área de anillo [cm ²]	:	40.377	Área de anillo [cm ²]	:	40.6021	Área de anillo [cm ²]	:	40.0394
Volumen de anillo [cm ³]	:	139.3	Volumen de anillo [cm ³]	:	140.4833	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.5362
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.783	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.780	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.814
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.978	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.973	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	2.001
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.717	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.713	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.745
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²		
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
15"	9.30	0.700	6.50	12.558	0.311	0.622	15"	9.26	0.740	9.50	16.907	0.416	0.416	15"	9.28	0.720	14.00	23.418	0.585	0.390	
30"	8.28	1.720	7.50	14.008	0.347	0.694	30"	8.27	1.730	11.20	19.368	0.477	0.477	30"	8.25	1.750	17.00	27.751	0.693	0.462	
45"	7.26	2.740	8.00	14.733	0.365	0.730	45"	7.28	2.720	12.00	20.526	0.506	0.506	45"	7.30	2.700	18.00	29.195	0.729	0.486	
01'00"	6.28	3.720	8.10	14.878	0.368	0.737	01'00"	6.27	3.730	12.30	20.960	0.516	0.516	01'00"	6.27	3.730	18.50	29.916	0.747	0.498	
15"	5.30	4.700	8.80	15.892	0.394	0.787	15"	5.28	4.720	13.00	21.972	0.541	0.541	15"	5.25	4.750	18.70	30.204	0.754	0.503	
30"	4.28	5.720	8.80	15.892	0.394	0.787	30"	4.27	5.730	14.00	23.418	0.577	0.577	30"	4.27	5.730	19.00	30.637	0.765	0.510	
45"	3.27	6.730	8.80	15.892	0.394	0.787	45"	3.30	6.700	14.00	23.418	0.577	0.577	45"	3.26	6.740	19.00	30.637	0.765	0.510	
02'00"	2.30	7.700	8.80	15.892	0.394	0.787	02'00"	2.28	7.720	14.00	23.418	0.577	0.577	02'00"	2.26	7.740	19.00	30.637	0.765	0.510	
15"	1.50	8.500	8.80	15.892	0.394	0.787	15"	1.50	8.500	14.00	23.418	0.577	0.577	15"	1.50	8.500	19.00	30.637	0.765	0.510	
30"	1.00	9.000	8.70	15.748	0.390	0.780	30"	1.00	9.000	14.00	23.418	0.577	0.577	30"	1.00	9.000	19.00	30.637	0.765	0.510	
45"	0.50	9.500	8.70	15.748	0.390	0.780	45"	0.50	9.500	14.00	23.418	0.577	0.577	45"	0.50	9.500	19.00	30.637	0.765	0.510	
03'00"	0.00	10.00	8.70	15.748	0.390	0.780	03'00"	0.00	10.00	14.00	23.418	0.577	0.577	03'00"	0.00	10.00	19.00	30.637	0.765	0.510	



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

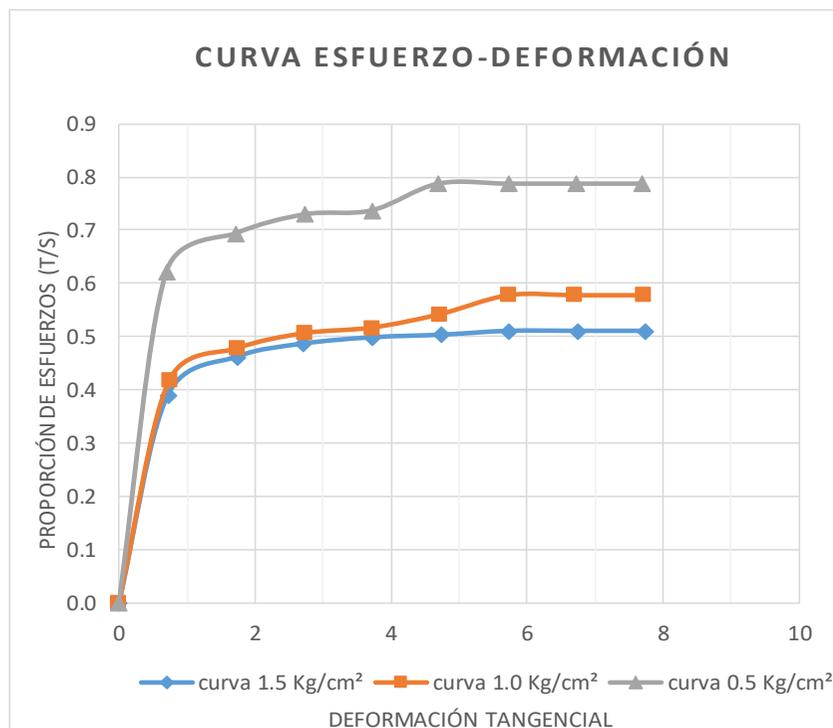
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 26/08/2021

CALICATA: C2

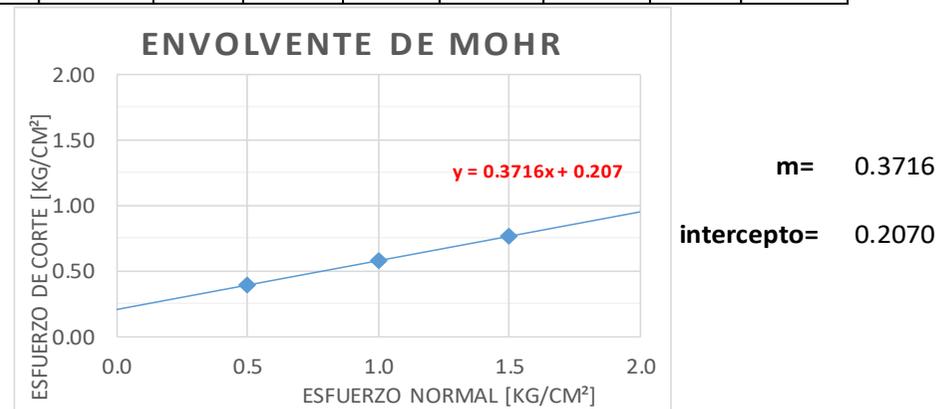
PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2



Cohesión del suelo : 0.21 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9841 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 20.38 °

N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.717	0.5	3.83	15.18	0.394	0.787	1.783	1.978
2	1.713	1.0	3.91	15.19	0.577	0.577	1.780	1.973
3	1.745	1.5	3.95	14.68	0.765	0.510	1.814	2.001



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PRECEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 27/08/2021

CALICATA: C4

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	3
Peso de anillo [gr]	:	81.32	Peso de anillo [gr]	:	81.00	Peso de anillo [gr]	:	81.85
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	300.64	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	300.89	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	301.72
Peso anillo+suelo saturado [g]	:	343.37	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	343.74	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	344.29
Peso suelo seco [gr]	:	214.77	Peso suelo seco [gr]	:	215.05	Peso suelo seco [gr]	:	215.11
Humedad natural [%]	:	2.12	Humedad natural [%]	:	2.25	Humedad natural [%]	:	2.21
Humedad saturada [%]	:	22.01	Humedad saturada [%]	:	22.18	Humedad saturada [%]	:	22.00
Área de anillo [cm ²]	:	40.152	Área de anillo [cm ²]	:	40.0394	Área de anillo [cm ²]	:	40.3766
Volumen de anillo [cm ³]	:	138.52	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.5362	Volumen de anillo [cm ³]	:	139.2991
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.583	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.587	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.578
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.892	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.897	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.884
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.550	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.552	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.544
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.27	0.730	4.50	9.655	0.240	0.481	15"	9.28	0.720	11.00	19.079	0.476	0.476	15"	9.30	0.700	15.00	24.863	0.616	0.411
30"	8.28	1.720	6.00	11.833	0.295	0.589	30"	8.27	1.730	13.50	22.695	0.567	0.567	30"	8.25	1.750	16.50	27.030	0.669	0.446
45"	7.26	2.740	6.50	12.558	0.313	0.626	45"	7.30	2.700	14.20	23.707	0.592	0.592	45"	7.25	2.750	17.00	27.751	0.687	0.458
01'00"	6.30	3.700	7.00	13.283	0.331	0.662	01'00"	6.27	3.730	14.80	24.574	0.614	0.614	01'00"	6.27	3.730	18.50	29.916	0.741	0.494
15"	5.30	4.700	7.30	13.718	0.342	0.683	15"	5.25	4.750	15.40	25.441	0.635	0.635	15"	5.29	4.710	19.60	31.502	0.780	0.520
30"	4.25	5.750	7.50	14.008	0.349	0.698	30"	4.27	5.730	16.20	26.597	0.664	0.664	30"	4.27	5.730	20.40	32.655	0.809	0.539
45"	3.30	6.700	7.50	14.008	0.349	0.698	45"	3.28	6.720	16.20	26.597	0.664	0.664	45"	3.28	6.720	21.50	34.240	0.848	0.565
02'00"	2.30	7.700	7.50	14.008	0.349	0.698	02'00"	2.28	7.720	16.20	26.597	0.664	0.664	02'00"	2.30	7.700	21.80	34.672	0.859	0.572
15"	1.50	8.500	7.50	14.008	0.349	0.698	15"	1.50	8.500	16.20	26.597	0.664	0.664	15"	1.50	8.500	21.80	34.672	0.859	0.572
30"	1.00	9.000	7.50	14.008	0.349	0.698	30"	1.00	9.000	16.10	26.452	0.661	0.661	30"	1.00	9.000	21.80	34.672	0.859	0.572
45"	0.50	9.500	7.50	14.008	0.349	0.698	45"	0.50	9.500	16.10	26.452	0.661	0.661	45"	0.50	9.500	21.80	34.672	0.859	0.572
03'00"	0.00	10.00	7.50	14.008	0.349	0.698	03'00"	0.00	10.00	16.10	26.452	0.661	0.661	03'00"	0.00	10.00	21.80	34.672	0.859	0.572



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

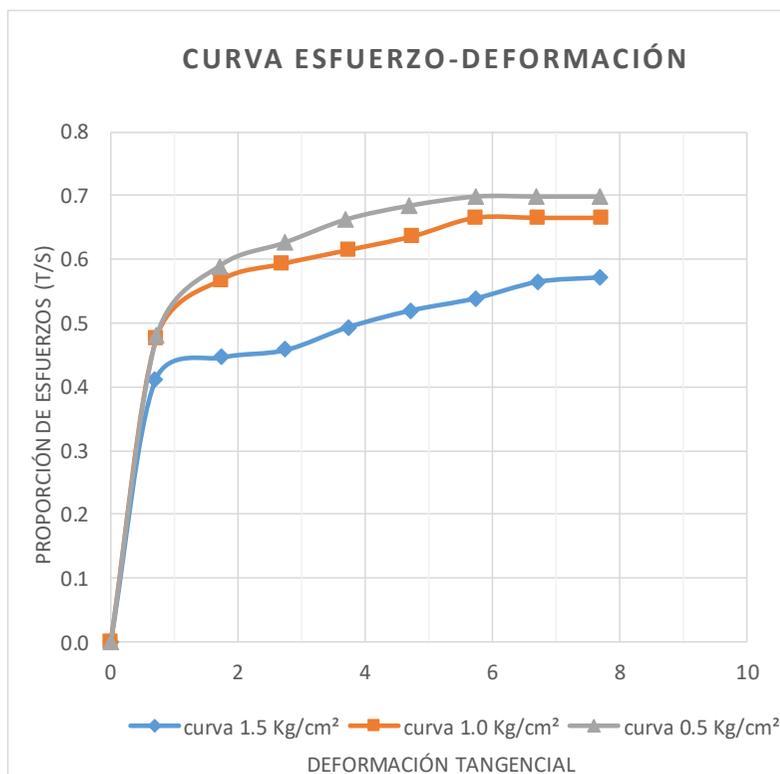
INICIO: 27/08/2021

CALICATA: C4

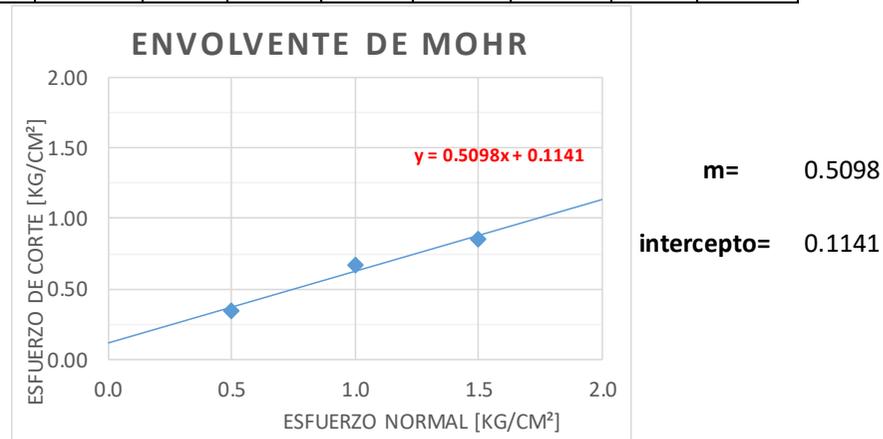
PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Cohesión del suelo : 0.11 Kg/cm² **Densidad media:** 1.8908 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 27.01 °



N°	Peso especime volum. sec	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.550	0.5	2.12	22.01	0.349	0.698	1.583	1.892
2	1.552	1.0	2.25	22.18	0.664	0.664	1.587	1.897
3	1.544	1.5	2.21	22.00	0.859	0.572	1.578	1.884



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080
INICIO: 27/08/2021
CALICATA: C4
PROFUNDIDAD: 1.50 m
MUESTRA: M2

Número de anillo	: 15	Número de anillo	: 10	Número de anillo	: 6
Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.34	Peso de anillo [gr]	: 81.36
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 306.75	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 307.41	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 308.80
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 343.47	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 344.02	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 345.11
Peso suelo seco [gr]	: 218.01	Peso suelo seco [gr]	: 219.21	Peso suelo seco [gr]	: 220.41
Humedad natural [%]	: 3.31	Humedad natural [%]	: 3.13	Humedad natural [%]	: 3.19
Humedad saturada [%]	: 20.16	Humedad saturada [%]	: 19.83	Humedad saturada [%]	: 19.66
Área de anillo [cm ²]	: 40.039	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516	Área de anillo [cm ²]	: 40.6021
Volumen de anillo [cm ³]	: 138.94	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9246	Volumen de anillo [cm ³]	: 140.4833
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.621	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.627	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.619
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.885	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.891	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.877
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.569	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.578	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.569
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.27	0.730	4.30	9.365	0.234	0.468	15"	9.28	0.720	10.20	17.920	0.446	0.446	15"	9.30	0.700	12.10	20.671	0.509	0.339
30"	8.28	1.720	5.50	11.107	0.277	0.555	30"	8.27	1.730	12.60	21.394	0.533	0.533	30"	8.25	1.750	14.50	24.141	0.595	0.396
45"	7.26	2.740	6.50	12.558	0.314	0.627	45"	7.30	2.700	13.20	22.262	0.554	0.554	45"	7.25	2.750	16.30	26.741	0.659	0.439
01'00"	6.30	3.700	6.80	12.993	0.325	0.649	01'00"	6.27	3.730	13.80	23.129	0.576	0.576	01'00"	6.27	3.730	18.40	29.772	0.733	0.489
15"	5.30	4.700	7.00	13.283	0.332	0.664	15"	5.25	4.750	14.10	23.563	0.587	0.587	15"	5.29	4.710	19.70	31.646	0.779	0.520
30"	4.25	5.750	7.30	13.718	0.343	0.685	30"	4.27	5.730	14.40	23.996	0.598	0.598	30"	4.27	5.730	20.60	32.943	0.811	0.541
45"	3.30	6.700	7.70	14.298	0.357	0.714	45"	3.28	6.720	14.40	23.996	0.598	0.598	45"	3.28	6.720	21.40	34.096	0.840	0.560
02'00"	2.30	7.700	7.70	14.298	0.357	0.714	02'00"	2.28	7.720	14.30	23.852	0.594	0.594	02'00"	2.30	7.700	21.60	34.384	0.847	0.565
15"	1.50	8.500	7.70	14.298	0.357	0.714	15"	1.50	8.500	14.30	23.852	0.594	0.594	15"	1.50	8.500	21.60	34.384	0.847	0.565
30"	1.00	9.000	7.70	14.298	0.357	0.714	30"	1.00	9.000	14.30	23.852	0.594	0.594	30"	1.00	9.000	21.60	34.384	0.847	0.565
45"	0.50	9.500	7.70	14.298	0.357	0.714	45"	0.50	9.500	14.30	23.852	0.594	0.594	45"	0.50	9.500	21.50	34.240	0.843	0.562
03'00"	0.00	10.00	7.70	14.298	0.357	0.714	03'00"	0.00	10.00	14.30	23.852	0.594	0.594	03'00"	0.00	10.00	21.50	34.240	0.843	0.562



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 27/08/2021

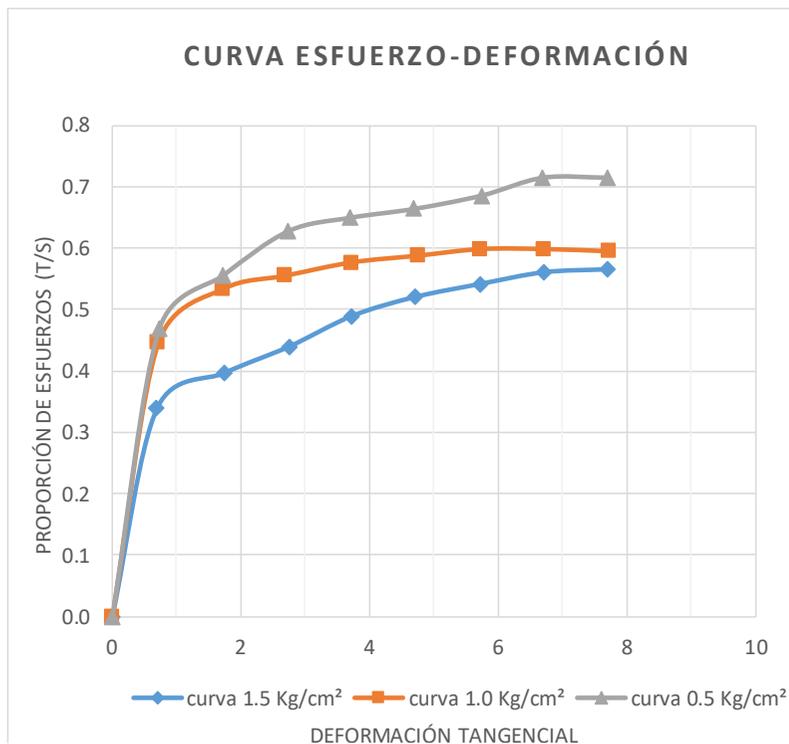
CALICATA: C4

PROFUNDIDAD: 1.50 m

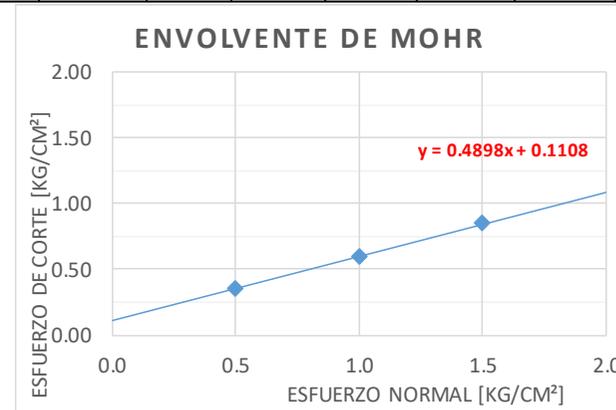
MUESTRA: M2

Cohesión del suelo : 0.11 Kg/cm² **Densidad media:** 1.8845 gr/cm³

Ángulo de fricción interna: 26.09 °



N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción de esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat. [gr/cm ³]	Peso volum. Sat. [gr/cm ³]
1	1.569	0.5	3.31	20.16	0.357	0.714	1.621	1.885
2	1.578	1.0	3.13	19.83	0.598	0.598	1.627	1.891
3	1.569	1.5	3.19	19.66	0.847	0.565	1.619	1.877



m= 0.4898
intercepto= 0.1108



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 28/08/2021 **CALICATA:** C8

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080 **PROFUNDIDAD:** 1.00 m **MUESTRA:** M1

Número de anillo :	1	Número de anillo :	7	Número de anillo :	6
Peso de anillo [gr] :	81.32	Peso de anillo [gr] :	81.00	Peso de anillo [gr] :	81.36
Peso anillo+suelo natural [gr] :	316.85	Peso anillo+suelo natural [gr] :	317.21	Peso anillo+suelo natural [gr] :	318.54
Peso anillo+suelo saturado [g] :	354.24	Peso anillo+suelo saturado [gr] :	354.22	Peso anillo+suelo saturado [gr] :	354.85
Peso suelo seco [gr] :	231.27	Peso suelo seco [gr] :	231.89	Peso suelo seco [gr] :	232.85
Humedad natural [%] :	1.84	Humedad natural [%] :	1.86	Humedad natural [%] :	1.86
Humedad saturada [%] :	18.01	Humedad saturada [%] :	17.82	Humedad saturada [%] :	17.45
Área de anillo [cm ²] :	40.152	Área de anillo [cm ²] :	40.0394	Área de anillo [cm ²] :	40.6021
Volumen de anillo [cm ³] :	138.52	Volumen de anillo [cm ³] :	138.5362	Volumen de anillo [cm ³] :	140.4833
Densidad húmeda [gr/cm ³] :	1.700	Densidad húmeda [gr/cm ³] :	1.705	Densidad húmeda [gr/cm ³] :	1.688
Densidad saturada [gr/cm ³] :	1.970	Densidad saturada [gr/cm ³] :	1.972	Densidad saturada [gr/cm ³] :	1.947
Densidad seca [gr/cm ³] :	1.670	Densidad seca [gr/cm ³] :	1.674	Densidad seca [gr/cm ³] :	1.657
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²] :	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²] :	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²] :	1.5

TIEMPO	DIAL DESPL.	DIAL DESPL.	FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL DESPL.	DIAL DESPL.	FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL DESPL.	DIAL DESPL.	FUERZA	ESF.	τ/σ			
	HORIZ	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE		HORIZ.	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE		HORIZ.	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE			
	mm	mm	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		mm	mm	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		mm	mm	kg	kg/cm ²	kg/cm ²			
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	
15"	9.25	0.750	6.00	11.833	0.295	0.589	15"	9.28	0.720	8.00	14.733	0.368	0.368	15"	9.28	0.720	10.20	17.920	0.441	0.294
30"	8.26	1.740	6.70	12.848	0.320	0.640	30"	8.30	1.700	10.50	18.355	0.458	0.458	30"	8.30	1.700	11.40	19.658	0.484	0.323
45"	7.30	2.700	7.10	13.428	0.334	0.669	45"	7.28	2.720	11.80	20.236	0.505	0.505	45"	7.30	2.700	12.30	20.960	0.516	0.344
01'00"	6.26	3.740	7.80	14.443	0.360	0.719	01'00"	6.27	3.730	12.20	20.815	0.520	0.520	01'00"	6.30	3.700	12.80	21.683	0.534	0.356
15"	5.25	4.750	8.30	15.168	0.378	0.756	15"	5.26	4.740	12.50	21.249	0.531	0.531	15"	5.27	4.730	13.50	22.695	0.559	0.373
30"	4.30	5.700	8.80	15.892	0.396	0.792	30"	4.27	5.730	12.50	21.249	0.531	0.531	30"	4.28	5.720	13.90	23.274	0.573	0.382
45"	3.26	6.740	9.40	16.762	0.417	0.835	45"	3.28	6.720	12.50	21.249	0.531	0.531	45"	3.25	6.750	14.40	23.996	0.591	0.394
02'00"	2.30	7.700	9.80	17.341	0.432	0.864	02'00"	2.26	7.740	12.40	21.105	0.527	0.527	02'00"	2.30	7.700	14.40	23.996	0.591	0.394
15"	1.50	8.500	9.80	17.341	0.432	0.864	15"	1.50	8.500	12.40	21.105	0.527	0.527	15"	1.50	8.500	14.40	23.996	0.591	0.394
30"	1.00	9.000	9.80	17.341	0.432	0.864	30"	1.00	9.000	12.40	21.105	0.527	0.527	30"	1.00	9.000	14.40	23.996	0.591	0.394
45"	0.50	9.500	9.70	17.196	0.428	0.857	45"	0.50	9.500	12.40	21.105	0.527	0.527	45"	0.50	9.500	14.40	23.996	0.591	0.394
03'00"	0.00	10.00	9.70	17.196	0.428	0.857	03'00"	0.00	10.00	12.40	21.105	0.527	0.527	03'00"	0.00	10.00	14.30	23.852	0.587	0.392



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 28/08/2021

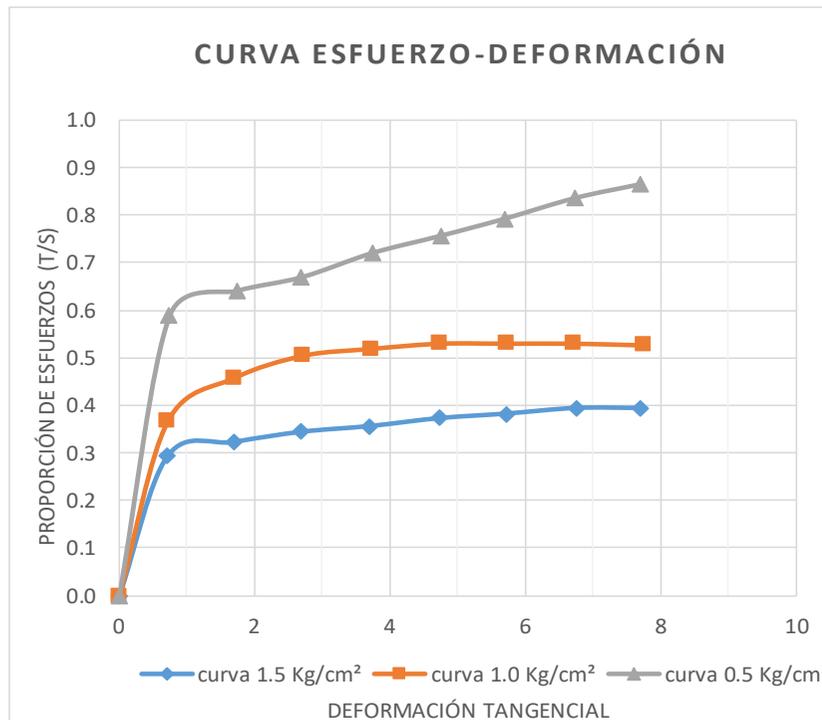
CALICATA: C8

PROFUNDIDAD: 1.00 m

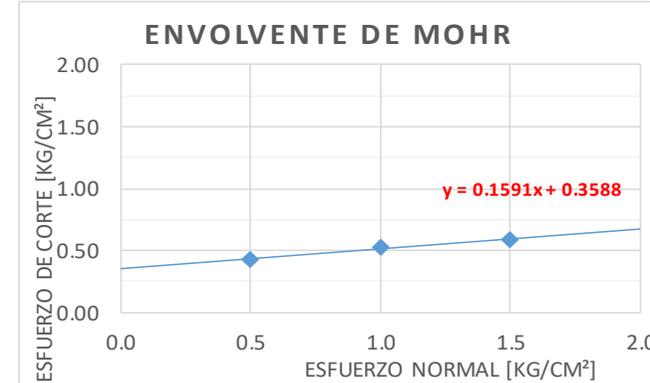
MUESTRA: M1

Cohesión del suelo : 0.36 **Kg/cm²** **Densidad media:** 1.9631 **gr/cm³**

Ángulo de fricción interna: 9.04 °



N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.670	0.5	1.84	18.01	0.432	0.864	1.700	1.970
2	1.674	1.0	1.86	17.82	0.531	0.531	1.705	1.972
3	1.657	1.5	1.86	17.45	0.591	0.394	1.688	1.947



m= 0.1591
intercepto= 0.3588



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 28/08/2021

CALICATA: C8

PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2

Número de anillo	: 3	Número de anillo	: 15	Número de anillo	: 10
Peso de anillo [gr]	: 81.85	Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.34
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 319.54	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 320.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 321.21
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 354.24	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 357.27	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 356.79
Peso suelo seco [gr]	: 231.27	Peso suelo seco [gr]	: 232.54	Peso suelo seco [gr]	: 233.65
Humedad natural [%]	: 2.78	Humedad natural [%]	: 2.64	Humedad natural [%]	: 2.66
Humedad saturada [%]	: 17.78	Humedad saturada [%]	: 18.58	Humedad saturada [%]	: 17.89
Area de anillo [cm ²]	: 40.377	Area de anillo [cm ²]	: 40.0394	Area de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 139.3	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9366	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9246
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.706	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.718	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.727
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.955	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.985	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.983
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.660	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.674	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.682
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm	kg	kg/cm2				mm	mm	kg	kg/cm2				mm	mm	kg	kg/cm2		
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.30	0.700	6.30	12.268	0.304	0.608	15"	9.30	0.700	8.40	15.313	0.382	0.382	15"	9.30	0.700	10.00	17.631	0.439	0.293
30"	8.27	1.730	7.20	13.573	0.336	0.672	30"	8.25	1.750	10.70	18.644	0.466	0.466	30"	8.26	1.740	11.80	20.236	0.504	0.336
45"	7.30	2.700	7.80	14.443	0.358	0.715	45"	7.26	2.740	12.10	20.671	0.516	0.516	45"	7.30	2.700	12.60	21.394	0.533	0.355
01'00"	6.30	3.700	8.50	15.458	0.383	0.766	01'00"	6.27	3.730	12.30	20.960	0.523	0.523	01'00"	6.25	3.750	13.20	22.262	0.554	0.370
15"	5.25	4.750	9.20	16.472	0.408	0.816	15"	5.30	4.700	12.50	21.249	0.531	0.531	15"	5.27	4.730	13.50	22.695	0.565	0.377
30"	4.25	5.750	9.70	17.196	0.426	0.852	30"	4.27	5.730	12.70	21.538	0.538	0.538	30"	4.26	5.740	13.80	23.129	0.576	0.384
45"	3.27	6.730	10.10	17.776	0.440	0.880	45"	3.27	6.730	12.70	21.538	0.538	0.538	45"	3.25	6.750	14.30	23.852	0.594	0.396
02'00"	2.26	7.740	10.10	17.776	0.440	0.880	02'00"	2.28	7.720	12.70	21.538	0.538	0.538	02'00"	2.27	7.730	14.70	24.430	0.608	0.406
15"	1.50	8.500	10.10	17.776	0.440	0.880	15"	1.50	8.500	12.70	21.538	0.538	0.538	15"	1.50	8.500	14.70	24.430	0.608	0.406
30"	1.00	9.000	10.00	17.631	0.437	0.873	30"	1.00	9.000	12.70	21.538	0.538	0.538	30"	1.00	9.000	14.70	24.430	0.608	0.406
45"	0.50	9.500	10.00	17.631	0.437	0.873	45"	0.50	9.500	12.60	21.394	0.534	0.534	45"	0.50	9.500	14.70	24.430	0.608	0.406
03'00"	0.00	10.00	10.00	17.631	0.437	0.873	03'00"	0.00	10.00	12.60	21.394	0.534	0.534	03'00"	0.00	10.00	14.60	24.285	0.605	0.403



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 28/08/2021

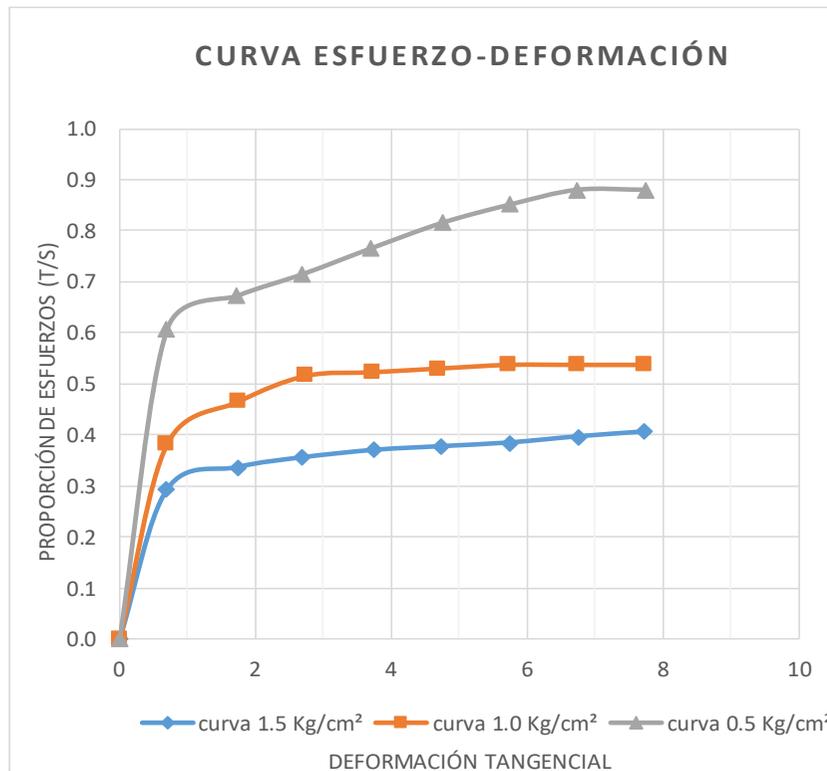
CALICATA: C8

PROFUNDIDAD: 1.50 m

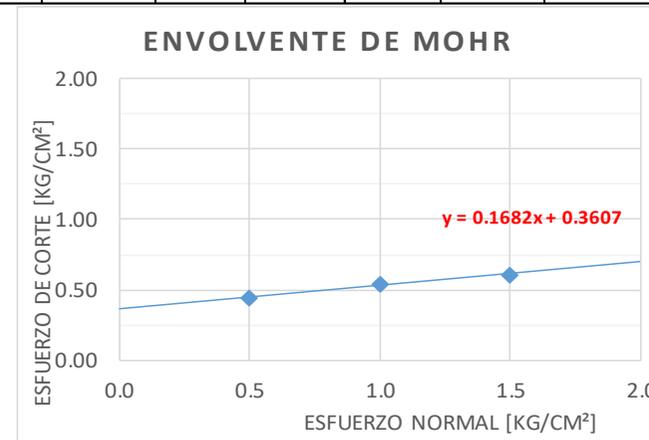
MUESTRA: M2

Cohesión del suelo : 0.36 **Kg/cm²** **Densidad media:** 1.9743 **gr/cm³**

Ángulo de fricción interna: 9.55 °



N° especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.660	0.5	2.78	17.78	0.440	0.880	1.706	1.955
2	1.674	1.0	2.64	18.58	0.538	0.538	1.718	1.985
3	1.682	1.5	2.66	17.89	0.608	0.406	1.727	1.983



m= 0.1682

intercepto= 0.3607



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 29/08/2021

CALICATA: C10

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Número de anillo	: 7	Número de anillo	: 1	Número de anillo	: 3
Peso de anillo [gr]	: 81.00	Peso de anillo [gr]	: 81.32	Peso de anillo [gr]	: 81.85
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 316.05	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 316.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 316.54
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 350.88	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 351.78	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 353.25
Peso suelo seco [gr]	: 230.58	Peso suelo seco [gr]	: 230.54	Peso suelo seco [gr]	: 230.64
Humedad natural [%]	: 1.94	Humedad natural [%]	: 1.89	Humedad natural [%]	: 1.76
Humedad saturada [%]	: 17.04	Humedad saturada [%]	: 17.32	Humedad saturada [%]	: 17.67
Área de anillo [cm ²]	: 40.039	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516	Área de anillo [cm ²]	: 40.3766
Volumen de anillo [cm ³]	: 138.54	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.5231	Volumen de anillo [cm ³]	: 139.2991
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.697	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.696	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.685
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.948	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.952	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.948
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.664	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.664	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.656
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.30	0.700	6.10	11.978	0.299	0.598	15"	9.30	0.700	8.70	15.748	0.392	0.392	15"	9.30	0.700	10.30	18.065	0.447	0.298
30"	8.27	1.730	6.80	12.993	0.325	0.649	30"	8.25	1.750	10.40	18.210	0.454	0.454	30"	8.26	1.740	11.60	19.947	0.494	0.329
45"	7.30	2.700	7.50	14.008	0.350	0.700	45"	7.26	2.740	10.90	18.934	0.472	0.472	45"	7.30	2.700	12.40	21.105	0.523	0.348
01'00"	6.30	3.700	8.40	15.313	0.382	0.765	01'00"	6.27	3.730	11.50	19.802	0.493	0.493	01'00"	6.25	3.750	12.90	21.828	0.541	0.360
15"	5.25	4.750	8.90	16.037	0.401	0.801	15"	5.30	4.700	11.80	20.236	0.504	0.504	15"	5.27	4.730	13.40	22.551	0.559	0.372
30"	4.25	5.750	9.50	16.907	0.422	0.844	30"	4.27	5.730	12.30	20.960	0.522	0.522	30"	4.26	5.740	13.90	23.274	0.576	0.384
45"	3.27	6.730	10.20	17.920	0.448	0.895	45"	3.27	6.730	12.80	21.683	0.540	0.540	45"	3.25	6.750	14.40	23.996	0.594	0.396
02'00"	2.26	7.740	10.20	17.920	0.448	0.895	02'00"	2.28	7.720	12.80	21.683	0.540	0.540	02'00"	2.27	7.730	14.80	24.574	0.609	0.406
15"	1.50	8.500	10.20	17.920	0.448	0.895	15"	1.50	8.500	12.80	21.683	0.540	0.540	15"	1.50	8.500	14.80	24.574	0.609	0.406
30"	1.00	9.000	10.20	17.920	0.448	0.895	30"	1.00	9.000	12.70	21.538	0.536	0.536	30"	1.00	9.000	14.80	24.574	0.609	0.406
45"	0.50	9.500	10.10	17.776	0.444	0.888	45"	0.50	9.500	12.70	21.538	0.536	0.536	45"	0.50	9.500	14.80	24.574	0.609	0.406
03'00"	0.00	10.00	10.10	17.776	0.444	0.888	03'00"	0.00	10.00	12.60	21.394	0.533	0.533	03'00"	0.00	10.00	14.80	24.574	0.609	0.406



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

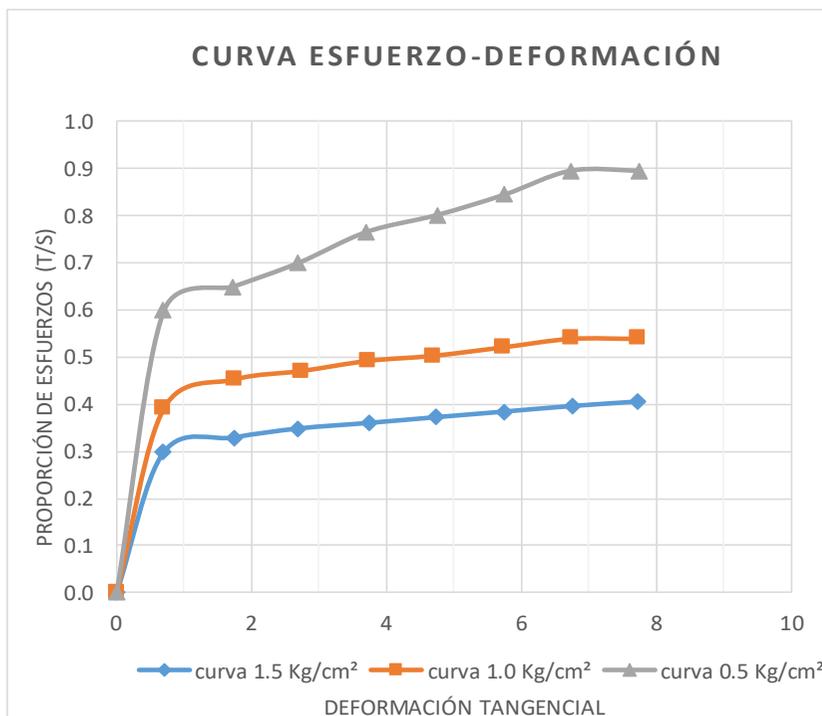
INICIO: 29/08/2021

CALICATA: C10

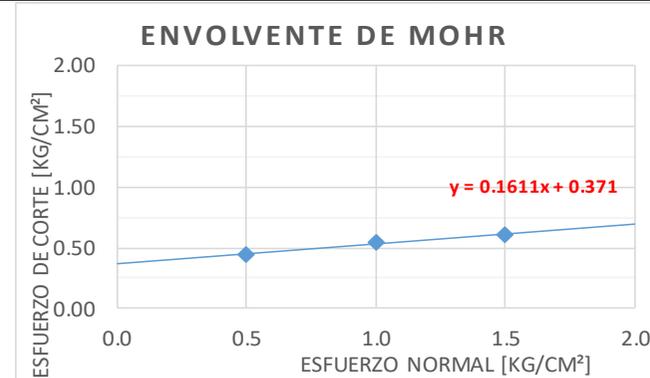
PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Cohesión del suelo : 0.37 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9496 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 9.15 °



Nº espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat. [gr/cm ³]	Peso volum. Sat. [gr/cm ³]
1	1.664	0.5	1.94	17.04	0.448	0.895	1.697	1.948
2	1.664	1.0	1.89	17.32	0.540	0.540	1.696	1.952
3	1.656	1.5	1.76	17.67	0.609	0.406	1.685	1.948



m= 0.1611
intercepto= 0.3710



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 29/08/2021

CALICATA: C10

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2

Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	81.36	Peso de anillo [gr]	:	81.52	Peso de anillo [gr]	:	81.34
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	320.10	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	321.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	322.05
Peso anillo+suelo saturado [g]	:	350.56	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	349.94	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	351.26
Peso suelo seco [gr]	:	227.58	Peso suelo seco [gr]	:	228.65	Peso suelo seco [gr]	:	229.68
Humedad natural [%]	:	4.90	Humedad natural [%]	:	4.83	Humedad natural [%]	:	4.80
Humedad saturada [%]	:	18.29	Humedad saturada [%]	:	17.39	Humedad saturada [%]	:	17.52
Area de anillo [cm ²]	:	40.602	Area de anillo [cm ²]	:	40.0394	Area de anillo [cm ²]	:	40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	:	140.48	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.9366	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.9246
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.699	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.725	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.733
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.916	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.932	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.943
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.620	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.646	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.653
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL DESPL.	DESPL.	DIAL FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL DESPL.	DESPL.	DIAL FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL DESPL.	DESPL.	DIAL FUERZA	ESF.	τ/σ			
	HORIZ	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE		HORIZ	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE		HORIZ	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE	τ/σ		
	mm	mm	kg	kg/cm ²			mm	mm	kg	kg/cm ²			mm	mm	kg	kg/cm ²				
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000			
15"	9.26	0.740	6.40	12.413	0.306	0.611	15"	9.26	0.740	8.70	15.748	0.393	0.393	15"	9.26	0.740	10.60	18.500	0.461	0.307
30"	8.28	1.720	6.90	13.138	0.324	0.647	30"	8.27	1.730	10.10	17.776	0.444	0.444	30"	8.24	1.760	11.50	19.802	0.493	0.329
45"	7.25	2.750	7.70	14.298	0.352	0.704	45"	7.24	2.760	10.60	18.500	0.462	0.462	45"	7.23	2.770	12.20	20.815	0.518	0.346
01'00"	6.24	3.760	8.20	15.023	0.370	0.740	01'00"	6.23	3.770	11.20	19.368	0.484	0.484	01'00"	6.28	3.720	12.70	21.538	0.536	0.358
15"	5.26	4.740	8.70	15.748	0.388	0.776	15"	5.27	4.730	11.80	20.236	0.505	0.505	15"	5.24	4.760	13.10	22.117	0.551	0.367
30"	4.27	5.730	9.30	16.617	0.409	0.819	30"	4.30	5.700	12.10	20.671	0.516	0.516	30"	4.23	5.770	13.70	22.984	0.572	0.382
45"	3.24	6.760	10.00	17.631	0.434	0.868	45"	3.24	6.760	12.60	21.394	0.534	0.534	45"	3.26	6.740	14.10	23.563	0.587	0.391
02'00"	2.26	7.740	10.40	18.210	0.449	0.897	02'00"	2.25	7.750	12.60	21.394	0.534	0.534	02'00"	2.24	7.760	14.60	24.285	0.605	0.403
15"	1.50	8.500	10.40	18.210	0.449	0.897	15"	1.50	8.500	12.60	21.394	0.534	0.534	15"	1.50	8.500	14.60	24.285	0.605	0.403
30"	1.00	9.000	10.40	18.210	0.449	0.897	30"	1.00	9.000	12.60	21.394	0.534	0.534	30"	1.00	9.000	14.60	24.285	0.605	0.403
45"	0.50	9.500	10.30	18.065	0.445	0.890	45"	0.50	9.500	12.50	21.249	0.531	0.531	45"	0.50	9.500	14.60	24.285	0.605	0.403
03'00"	0.00	10.00	10.30	18.065	0.445	0.890	03'00"	0.00	10.00	12.50	21.249	0.531	0.531	03'00"	0.00	10.00	14.60	24.285	0.605	0.403



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

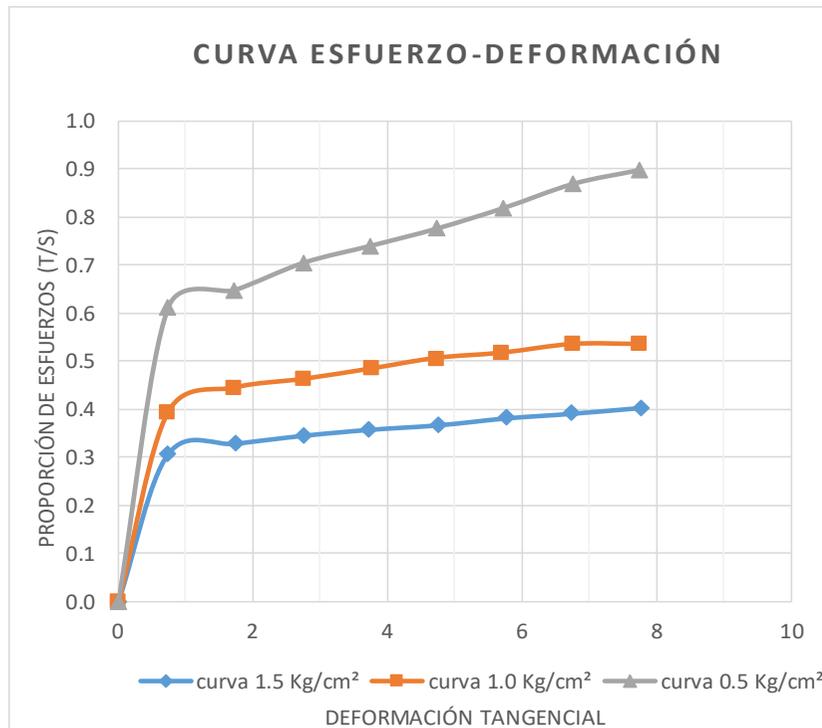
INICIO: 29/08/2021

CALICATA: C10

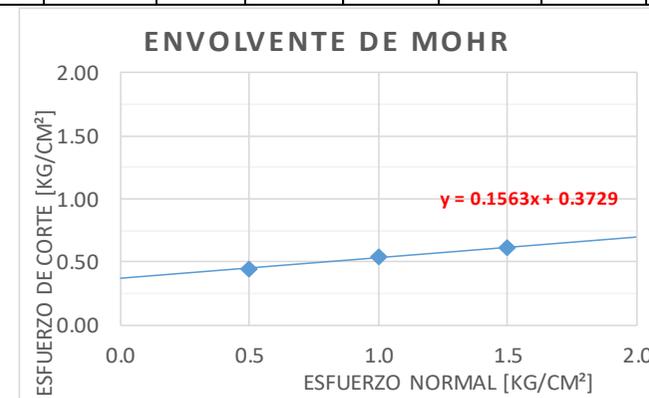
PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2

Cohesión del suelo : 0.37 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9304 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 8.89 °



N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción de esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.620	0.5	4.90	18.29	0.449	0.897	1.699	1.916
2	1.646	1.0	4.83	17.39	0.534	0.534	1.725	1.932
3	1.653	1.5	4.80	17.52	0.605	0.403	1.733	1.943



m= 0.1563
intercepto= 0.3729



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 30/08/2021 **CALICATA:** C13

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080 **PROFUNDIDAD:** 1.00 m **MUESTRA:** M1

Número de anillo	: 3	Número de anillo	: 15	Número de anillo	: 1
Peso de anillo [gr]	: 81.85	Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.32
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 309.14	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 310.65	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 311.57
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 348.88	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 349.25	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 350.17
Peso suelo seco [gr]	: 223.51	Peso suelo seco [gr]	: 225.63	Peso suelo seco [gr]	: 226.41
Humedad natural [%]	: 1.69	Humedad natural [%]	: 1.55	Humedad natural [%]	: 1.70
Humedad saturada [%]	: 19.47	Humedad saturada [%]	: 18.66	Humedad saturada [%]	: 18.74
Área de anillo [cm ²]	: 40.377	Área de anillo [cm ²]	: 40.0394	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 139.3	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9366	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.5231
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.632	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.649	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.662
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.917	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.927	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.941
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.605	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.624	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.634
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.26	0.740	5.80	11.542	0.286	0.572	15"	9.26	0.740	8.80	15.892	0.397	0.397	15"	9.26	0.740	11.20	19.368	0.482	0.322
30"	8.28	1.720	6.20	12.123	0.300	0.600	30"	8.27	1.730	9.50	16.907	0.422	0.422	30"	8.24	1.760	12.50	21.249	0.529	0.353
45"	7.25	2.750	6.50	12.558	0.311	0.622	45"	7.24	2.760	10.70	18.644	0.466	0.466	45"	7.23	2.770	13.60	22.840	0.569	0.379
01'00"	6.24	3.760	6.80	12.993	0.322	0.644	01'00"	6.23	3.770	11.30	19.513	0.487	0.487	01'00"	6.28	3.720	14.70	24.430	0.608	0.406
15"	5.26	4.740	7.30	13.718	0.340	0.680	15"	5.27	4.730	11.70	20.092	0.502	0.502	15"	5.24	4.760	15.60	25.730	0.641	0.427
30"	4.27	5.730	7.70	14.298	0.354	0.708	30"	4.30	5.700	12.50	21.249	0.531	0.531	30"	4.23	5.770	16.70	27.318	0.680	0.454
45"	3.24	6.760	8.20	15.023	0.372	0.744	45"	3.24	6.760	12.80	21.683	0.542	0.542	45"	3.26	6.740	18.20	29.483	0.734	0.490
02'00"	2.26	7.740	8.50	15.458	0.383	0.766	02'00"	2.25	7.750	13.20	22.262	0.556	0.556	02'00"	2.24	7.760	18.70	30.204	0.752	0.502
15"	1.50	8.500	8.50	15.458	0.383	0.766	15"	1.50	8.500	13.20	22.262	0.556	0.556	15"	1.50	8.500	18.70	30.204	0.752	0.502
30"	1.00	9.000	8.50	15.458	0.383	0.766	30"	1.00	9.000	13.20	22.262	0.556	0.556	30"	1.00	9.000	18.70	30.204	0.752	0.502
45"	0.50	9.500	8.50	15.458	0.383	0.766	45"	0.50	9.500	13.20	22.262	0.556	0.556	45"	0.50	9.500	18.60	30.060	0.749	0.499
03'00"	0.00	10.00	8.50	15.458	0.383	0.766	03'00"	0.00	10.00	13.20	22.262	0.556	0.556	03'00"	0.00	10.00	18.60	30.060	0.749	0.499



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 30/08/2021

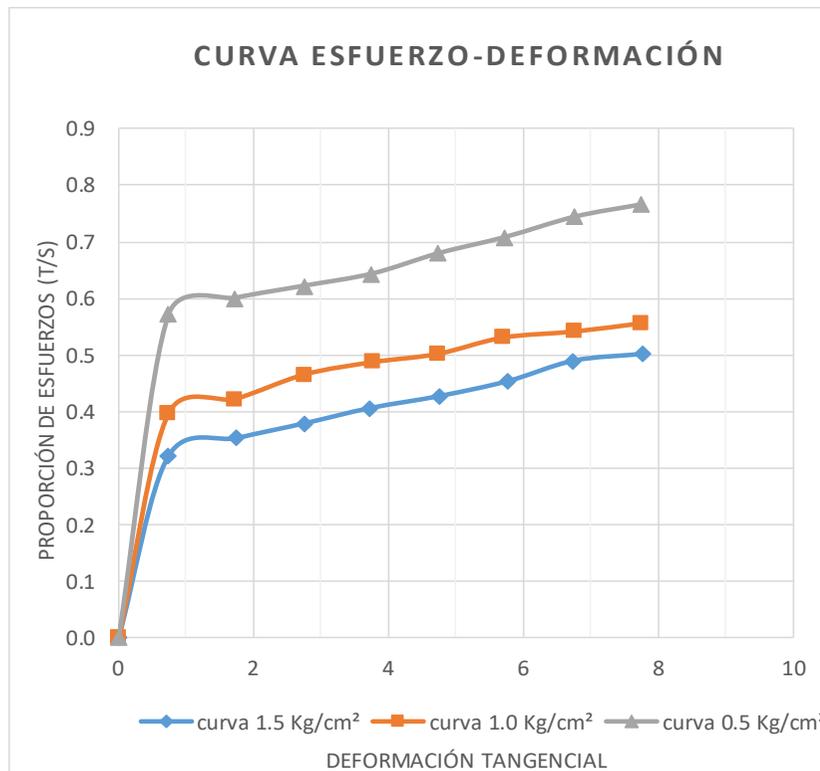
CALICATA: C13

PROFUNDIDAD: 1.00 m

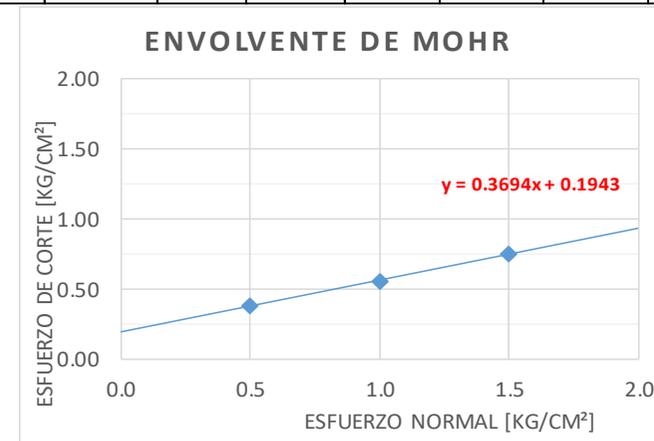
MUESTRA: M1

Cohesión del suelo : 0.19 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9283 gr/cm³

Ángulo de fricción interna: 20.28 °



N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.605	0.5	1.69	19.47	0.383	0.766	1.632	1.917
2	1.624	1.0	1.55	18.66	0.556	0.556	1.649	1.927
3	1.634	1.5	1.70	18.74	0.752	0.502	1.662	1.941



m= 0.3694
intercepto= 0.1943



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 30/08/2021 **CALICATA:** C13

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080 **PROFUNDIDAD:** 1.50 m **MUESTRA:** M2

Número de anillo	: 10	Número de anillo	: 6	Número de anillo	: 7
Peso de anillo [gr]	: 81.85	Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.32
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 292.25	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 293.24	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 293.71
Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 335.69	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 337.46	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 338.02
Peso suelo seco [gr]	: 206.85	Peso suelo seco [gr]	: 207.95	Peso suelo seco [gr]	: 208.65
Humedad natural [%]	: 1.72	Humedad natural [%]	: 1.81	Humedad natural [%]	: 1.79
Humedad saturada [%]	: 22.72	Humedad saturada [%]	: 23.08	Humedad saturada [%]	: 23.03
Área de anillo [cm ²]	: 40.377	Área de anillo [cm ²]	: 40.0394	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 139.3	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9366	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.5231
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.510	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.524	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.533
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.822	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.842	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.853
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.485	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.497	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.506
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm	kg	kg/cm2				mm	mm	kg	kg/cm2				mm	mm	kg	kg/cm2		
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.28	0.720	5.60	11.252	0.279	0.557	15"	9.23	0.770	8.20	15.023	0.375	0.375	15"	9.24	0.760	10.80	18.789	0.468	0.312
30"	8.23	1.770	6.50	12.558	0.311	0.622	30"	8.24	1.760	9.70	17.196	0.429	0.429	30"	8.26	1.740	12.60	21.394	0.533	0.355
45"	7.26	2.740	6.80	12.993	0.322	0.644	45"	7.24	2.760	10.50	18.355	0.458	0.458	45"	7.23	2.770	14.10	23.563	0.587	0.391
01'00"	6.24	3.760	7.30	13.718	0.340	0.680	01'00"	6.25	3.750	11.10	19.223	0.480	0.480	01'00"	6.28	3.720	15.00	24.863	0.619	0.413
15"	5.26	4.740	7.80	14.443	0.358	0.715	15"	5.27	4.730	11.60	19.947	0.498	0.498	15"	5.27	4.730	15.80	26.019	0.648	0.432
30"	4.25	5.750	8.10	14.878	0.368	0.737	30"	4.23	5.770	12.20	20.815	0.520	0.520	30"	4.23	5.770	16.70	27.318	0.680	0.454
45"	3.24	6.760	8.40	15.313	0.379	0.758	45"	3.24	6.760	12.70	21.538	0.538	0.538	45"	3.26	6.740	17.70	28.762	0.716	0.478
02'00"	2.24	7.760	8.40	15.313	0.379	0.758	02'00"	2.27	7.730	13.40	22.551	0.563	0.563	02'00"	2.27	7.730	18.70	30.204	0.752	0.502
15"	1.50	8.500	8.30	15.168	0.376	0.751	15"	1.50	8.500	13.40	22.551	0.563	0.563	15"	1.50	8.500	18.70	30.204	0.752	0.502
30"	1.00	9.000	8.30	15.168	0.376	0.751	30"	1.00	9.000	13.40	22.551	0.563	0.563	30"	1.00	9.000	18.70	30.204	0.752	0.502
45"	0.50	9.500	8.30	15.168	0.376	0.751	45"	0.50	9.500	13.40	22.551	0.563	0.563	45"	0.50	9.500	18.70	30.204	0.752	0.502
03'00"	0.00	10.00	8.30	15.168	0.376	0.751	03'00"	0.00	10.00	13.40	22.551	0.563	0.563	03'00"	0.00	10.00	18.70	30.204	0.752	0.502



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

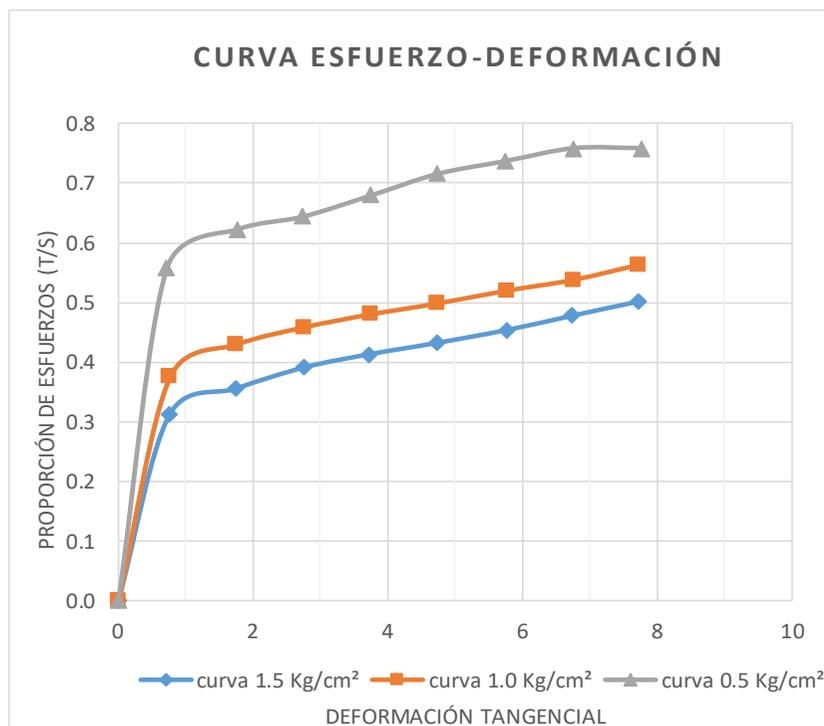
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 30/08/2021

CALICATA: C13

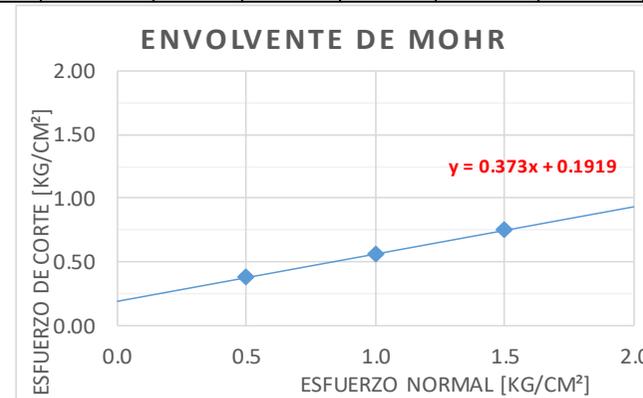
PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2



Cohesión del suelo : 0.19 Kg/cm² **Densidad media:** 1.8392 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 20.46 °

N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.485	0.5	1.72	22.72	0.379	0.758	1.510	1.822
2	1.497	1.0	1.81	23.08	0.563	0.563	1.524	1.842
3	1.506	1.5	1.79	23.03	0.752	0.502	1.533	1.853



m= 0.3730
intercepto= 0.1919



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 31/08/2021

CALICATA: C17

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Número de anillo	:	10	Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	81.85	Peso de anillo [gr]	:	81.85	Peso de anillo [gr]	:	81.32
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	317.84	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	318.34	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	318.85
Peso anillo+suelo saturado [g]	:	353.25	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	353.47	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	354.05
Peso suelo seco [gr]	:	232.05	Peso suelo seco [gr]	:	232.95	Peso suelo seco [gr]	:	233.65
Humedad natural [%]	:	1.70	Humedad natural [%]	:	1.52	Humedad natural [%]	:	1.66
Humedad saturada [%]	:	16.96	Humedad saturada [%]	:	16.60	Humedad saturada [%]	:	16.73
Área de anillo [cm ²]	:	40.377	Área de anillo [cm ²]	:	40.3766	Área de anillo [cm ²]	:	40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	:	139.3	Volumen de anillo [cm ³]	:	139.2991	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.5231
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.694	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.698	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.715
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.948	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.950	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.969
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.666	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.672	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.687
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.28	0.720	6.80	12.993	0.322	0.644	15"	9.23	0.770	8.60	15.603	0.386	0.386	15"	9.24	0.760	9.80	17.341	0.432	0.288
30"	8.23	1.770	7.50	14.008	0.347	0.694	30"	8.24	1.760	9.80	17.341	0.429	0.429	30"	8.26	1.740	10.50	18.355	0.457	0.305
45"	7.26	2.740	8.30	15.168	0.376	0.751	45"	7.24	2.760	10.30	18.065	0.447	0.447	45"	7.23	2.770	11.30	19.513	0.486	0.324
01'00"	6.24	3.760	9.20	16.472	0.408	0.816	01'00"	6.25	3.750	10.80	18.789	0.465	0.465	01'00"	6.28	3.720	11.80	20.236	0.504	0.336
15"	5.26	4.740	9.80	17.341	0.429	0.859	15"	5.27	4.730	11.20	19.368	0.480	0.480	15"	5.27	4.730	12.50	21.249	0.529	0.353
30"	4.25	5.750	10.00	17.631	0.437	0.873	30"	4.23	5.770	11.80	20.236	0.501	0.501	30"	4.23	5.770	13.20	22.262	0.554	0.370
45"	3.24	6.760	10.20	17.920	0.444	0.888	45"	3.24	6.760	12.30	20.960	0.519	0.519	45"	3.26	6.740	14.00	23.418	0.583	0.389
02'00"	2.24	7.760	10.20	17.920	0.444	0.888	02'00"	2.27	7.730	12.30	20.960	0.519	0.519	02'00"	2.27	7.730	14.40	23.996	0.598	0.398
15"	1.50	8.500	10.20	17.920	0.444	0.888	15"	1.50	8.500	12.30	20.960	0.519	0.519	15"	1.50	8.500	14.40	23.996	0.598	0.398
30"	1.00	9.000	10.20	17.920	0.444	0.888	30"	1.00	9.000	12.20	20.815	0.516	0.516	30"	1.00	9.000	14.40	23.996	0.598	0.398
45"	0.50	9.500	10.10	17.776	0.440	0.880	45"	0.50	9.500	12.20	20.815	0.516	0.516	45"	0.50	9.500	14.30	23.852	0.594	0.396
03'00"	0.00	10.00	10.10	17.776	0.440	0.880	03'00"	0.00	10.00	12.20	20.815	0.516	0.516	03'00"	0.00	10.00	14.30	23.852	0.594	0.396



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

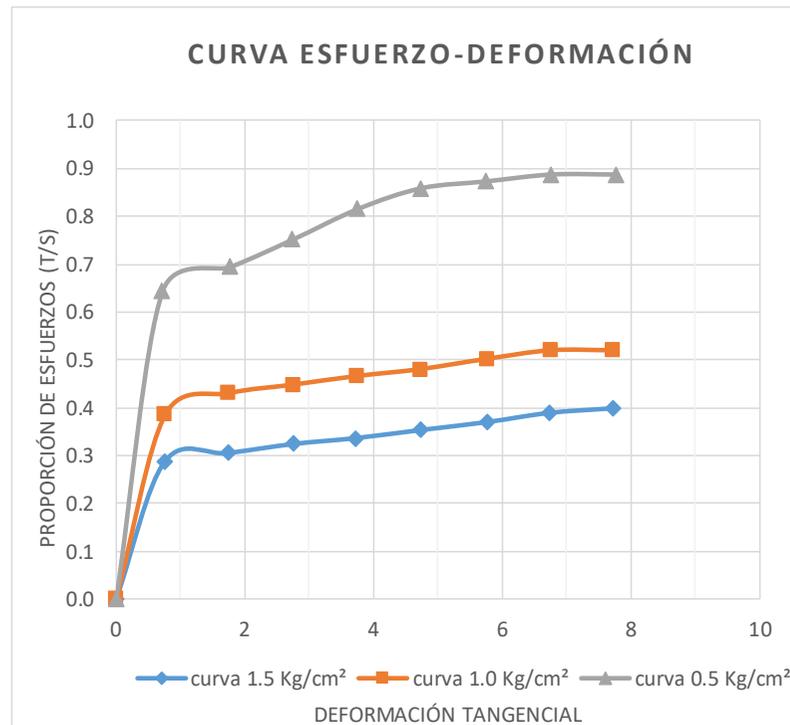
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 31/08/2021

CALICATA: C17

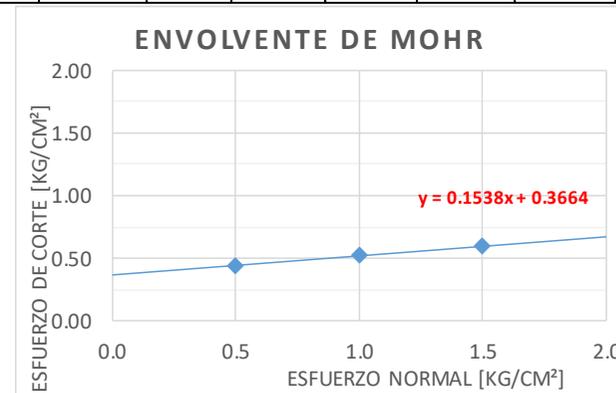
PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1



Cohesión del suelo : 0.37 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9557 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 8.74 °

N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.666	0.5	1.70	16.96	0.444	0.888	1.694	1.948
2	1.672	1.0	1.52	16.60	0.519	0.519	1.698	1.950
3	1.687	1.5	1.66	16.73	0.598	0.398	1.715	1.969



m= 0.1538
intercepto= 0.3664



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 31/08/2021

CALICATA: C17

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2

Número de anillo	: 15	Número de anillo	: 6	Número de anillo	: 1
Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.36	Peso de anillo [gr]	: 81.32
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 308.72	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 309.44	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 310.61
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 346.44	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 346.98	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 348.61
Peso suelo seco [gr]	: 224.01	Peso suelo seco [gr]	: 224.66	Peso suelo seco [gr]	: 225.68
Humedad natural [%]	: 1.42	Humedad natural [%]	: 1.52	Humedad natural [%]	: 1.60
Humedad saturada [%]	: 18.26	Humedad saturada [%]	: 18.23	Humedad saturada [%]	: 18.44
Área de anillo [cm ²]	: 40.039	Área de anillo [cm ²]	: 40.6021	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 138.94	Volumen de anillo [cm ³]	: 140.4833	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.5231
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.635	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.624	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.655
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.907	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.891	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.930
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.612	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.599	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.629
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²			mm	mm		kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.26	0.740	6.90	13.138	0.328	0.656	15"	9.25	0.750	8.40	15.313	0.377	0.377	15"	9.23	0.770	10.00	17.631	0.439	0.293
30"	8.25	1.750	7.70	14.298	0.357	0.714	30"	8.23	1.770	9.50	16.907	0.416	0.416	30"	8.26	1.740	11.20	19.368	0.482	0.322
45"	7.26	2.740	8.10	14.878	0.372	0.743	45"	7.24	2.760	10.10	17.776	0.438	0.438	45"	7.25	2.750	12.60	21.394	0.533	0.355
01'00"	6.27	3.730	9.00	16.182	0.404	0.808	01'00"	6.22	3.780	10.60	18.500	0.456	0.456	01'00"	6.28	3.720	13.30	22.406	0.558	0.372
15"	5.26	4.740	9.50	16.907	0.422	0.844	15"	5.26	4.740	11.00	19.079	0.470	0.470	15"	5.23	4.770	13.80	23.129	0.576	0.384
30"	4.23	5.770	9.80	17.341	0.433	0.866	30"	4.23	5.770	11.60	19.947	0.491	0.491	30"	4.23	5.770	14.50	24.141	0.601	0.401
45"	3.24	6.760	10.30	18.065	0.451	0.902	45"	3.25	6.750	12.10	20.671	0.509	0.509	45"	3.24	6.760	14.70	24.430	0.608	0.406
02'00"	2.26	7.740	10.30	18.065	0.451	0.902	02'00"	2.24	7.760	12.50	21.249	0.523	0.523	02'00"	2.25	7.750	14.70	24.430	0.608	0.406
15"	1.50	8.500	10.30	18.065	0.451	0.902	15"	1.50	8.500	12.50	21.249	0.523	0.523	15"	1.50	8.500	14.70	24.430	0.608	0.406
30"	1.00	9.000	10.30	18.065	0.451	0.902	30"	1.00	9.000	12.50	21.249	0.523	0.523	30"	1.00	9.000	14.70	24.430	0.608	0.406
45"	0.50	9.500	10.20	17.920	0.448	0.895	45"	0.50	9.500	12.50	21.249	0.523	0.523	45"	0.50	9.500	14.60	24.285	0.605	0.403
03'00"	0.00	10.00	10.20	17.920	0.448	0.895	03'00"	0.00	10.00	12.40	21.105	0.520	0.520	03'00"	0.00	10.00	14.60	24.285	0.605	0.403



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

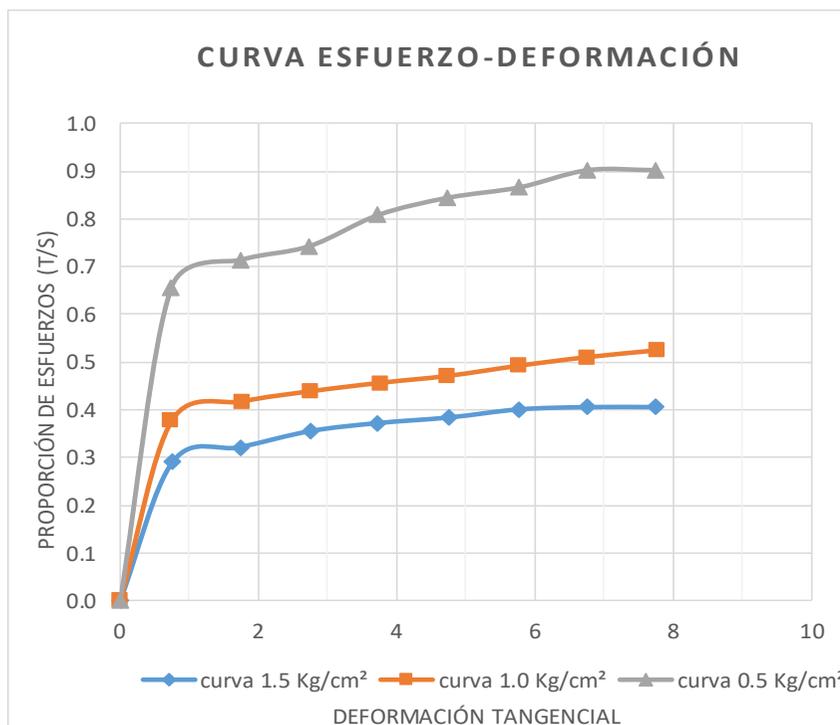
INICIO: 31/08/2021

CALICATA: C17

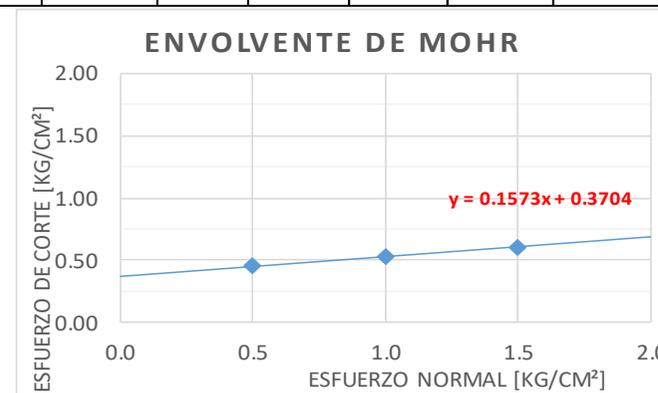
PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2

Cohesión del suelo : 0.37 Kg/cm² **Densidad media:** 1.909 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 8.94 °



N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.612	0.5	1.42	18.26	0.451	0.902	1.635	1.907
2	1.599	1.0	1.52	18.23	0.523	0.523	1.624	1.891
3	1.629	1.5	1.60	18.44	0.608	0.406	1.655	1.930



m= 0.1573
intercepto= 0.3704



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 01/09/2021

CALICATA: C21

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Número de anillo	: 15	Número de anillo	: 7	Número de anillo	: 1
Peso de anillo [gr]	: 81.52	Peso de anillo [gr]	: 81.00	Peso de anillo [gr]	: 81.32
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 315.42	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 315.74	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 316.44
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 348.65	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 349.25	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 350.12
Peso suelo seco [gr]	: 231.23	Peso suelo seco [gr]	: 232.12	Peso suelo seco [gr]	: 232.45
Humedad natural [%]	: 1.15	Humedad natural [%]	: 1.13	Humedad natural [%]	: 1.15
Humedad saturada [%]	: 15.53	Humedad saturada [%]	: 15.57	Humedad saturada [%]	: 15.64
Área de anillo [cm ²]	: 40.039	Área de anillo [cm ²]	: 40.0394	Área de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 138.94	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.5362	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.5231
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.684	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.694	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.697
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.923	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.936	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.940
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.664	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.676	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.678
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL	DESPL.	DIAL	FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL	DESPL.	DIAL	FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL	DESPL.	DIAL	FUERZA	ESF.	τ/σ
	HORIZ	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE			HORIZ.	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE			HORIZ.	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE	
	mm	mm	kg	kg/cm ²				mm	mm	kg	kg/cm ²				mm	mm	kg	kg/cm ²		
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.26	0.740	6.70	12.848	0.321	0.642	15"	9.25	0.750	8.10	14.878	0.372	0.372	15"	9.25	0.750	10.60	18.500	0.461	0.307
30"	8.23	1.770	7.40	13.863	0.346	0.692	30"	8.22	1.780	9.20	16.472	0.411	0.411	30"	8.26	1.740	11.80	20.236	0.504	0.336
45"	7.26	2.740	8.30	15.168	0.379	0.758	45"	7.24	2.760	9.80	17.341	0.433	0.433	45"	7.23	2.770	12.70	21.538	0.536	0.358
01'00"	6.24	3.760	8.80	15.892	0.397	0.794	01'00"	6.24	3.760	10.70	18.644	0.466	0.466	01'00"	6.28	3.720	13.60	22.840	0.569	0.379
15"	5.26	4.740	9.20	16.472	0.411	0.823	15"	5.26	4.740	11.30	19.513	0.487	0.487	15"	5.26	4.740	14.20	23.707	0.590	0.394
30"	4.25	5.750	9.80	17.341	0.433	0.866	30"	4.27	5.730	11.80	20.236	0.505	0.505	30"	4.23	5.770	14.40	23.996	0.598	0.398
45"	3.24	6.760	10.10	17.776	0.444	0.888	45"	3.25	6.750	12.30	20.960	0.523	0.523	45"	3.24	6.760	14.40	23.996	0.598	0.398
02'00"	2.24	7.760	10.10	17.776	0.444	0.888	02'00"	2.23	7.770	12.30	20.960	0.523	0.523	02'00"	2.27	7.730	14.40	23.996	0.598	0.398
15"	1.50	8.500	10.10	17.776	0.444	0.888	15"	1.50	8.500	12.30	20.960	0.523	0.523	15"	1.50	8.500	14.40	23.996	0.598	0.398
30"	1.00	9.000	10.10	17.776	0.444	0.888	30"	1.00	9.000	12.30	20.960	0.523	0.523	30"	1.00	9.000	14.40	23.996	0.598	0.398
45"	0.50	9.500	10.10	17.776	0.444	0.888	45"	0.50	9.500	12.20	20.815	0.520	0.520	45"	0.50	9.500	14.30	23.852	0.594	0.396
03'00"	0.00	10.00	10.00	17.631	0.440	0.881	03'00"	0.00	10.00	12.20	20.815	0.520	0.520	03'00"	0.00	10.00	14.30	23.852	0.594	0.396



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 01/09/2021

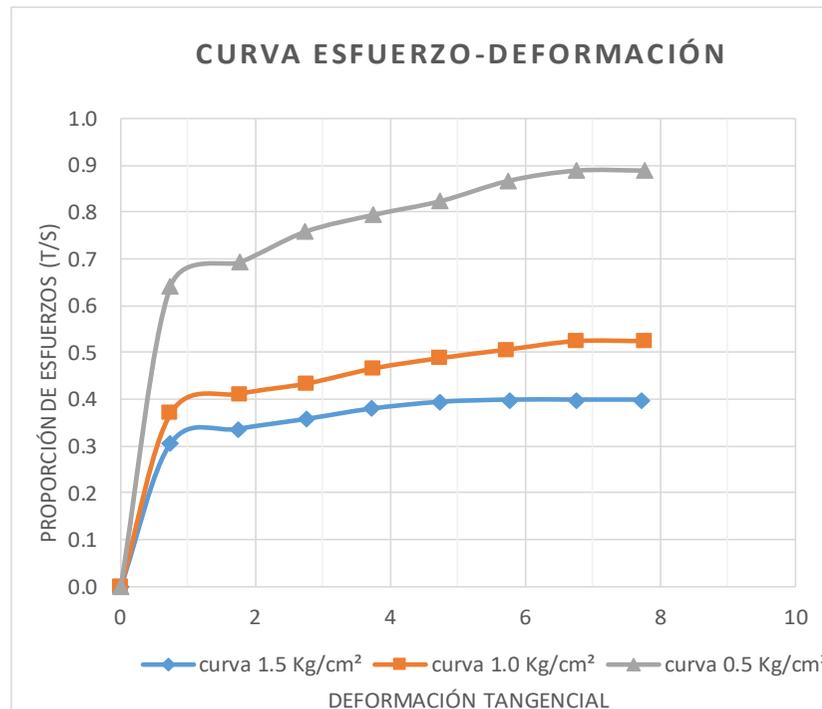
CALICATA: C21

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

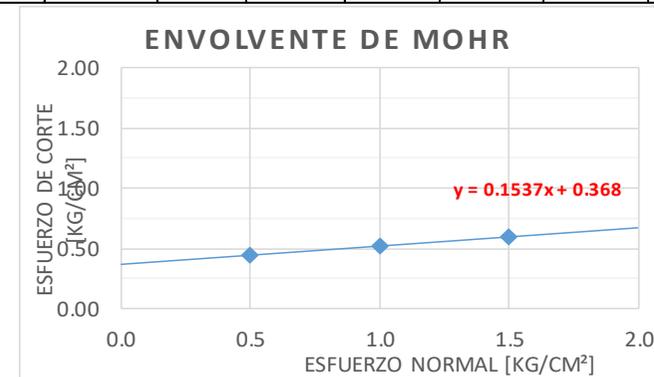
PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

Cohesión del suelo : 0.37 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9332 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 8.74 °



N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.664	0.5	1.15	15.53	0.444	0.888	1.684	1.923
2	1.676	1.0	1.13	15.57	0.523	0.523	1.694	1.936
3	1.678	1.5	1.15	15.64	0.598	0.398	1.697	1.940



m= 0.1537
intercepto= 0.368



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco , distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 01/09/2021 **CALICATA:** C21

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080 **PROFUNDIDAD:** 1.50 m **MUESTRA:** M2

Número de anillo	: 6	Número de anillo	: 3	Número de anillo	: 10
Peso de anillo [gr]	: 81.36	Peso de anillo [gr]	: 81.85	Peso de anillo [gr]	: 81.34
Peso anillo+suelo natural [gr]	: 310.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 310.52	Peso anillo+suelo natural [gr]	: 310.85
Peso anillo+suelo saturado [g]	: 355.21	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 355.82	Peso anillo+suelo saturado [gr]	: 356.21
Peso suelo seco [gr]	: 225.54	Peso suelo seco [gr]	: 225.21	Peso suelo seco [gr]	: 226.01
Humedad natural [%]	: 1.47	Humedad natural [%]	: 1.54	Humedad natural [%]	: 1.55
Humedad saturada [%]	: 21.42	Humedad saturada [%]	: 21.65	Humedad saturada [%]	: 21.62
Area de anillo [cm ²]	: 40.602	Area de anillo [cm ²]	: 40.3766	Area de anillo [cm ²]	: 40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	: 140.48	Volumen de anillo [cm ³]	: 139.2991	Volumen de anillo [cm ³]	: 138.9246
Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.629	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.642	Densidad húmeda [gr/cm ³]	: 1.652
Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.949	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.967	Densidad saturada [gr/cm ³]	: 1.979
Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.605	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.617	Densidad seca [gr/cm ³]	: 1.627
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	: 1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm	mm	kg	kg/cm ²			mm	mm	mm	kg	kg/cm ²			mm	mm	mm	kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.24	0.760	5.80	11.542	0.284	0.569	15"	9.25	0.750	9.50	16.907	0.419	0.419	15"	9.23	0.770	11.20	19.368	0.482	0.322
30"	8.23	1.770	6.50	12.558	0.309	0.619	30"	8.26	1.740	11.30	19.513	0.483	0.483	30"	8.26	1.740	13.60	22.840	0.569	0.379
45"	7.23	2.770	7.40	13.863	0.341	0.683	45"	7.24	2.760	12.40	21.105	0.523	0.523	45"	7.25	2.750	14.80	24.574	0.612	0.408
01'00"	6.24	3.760	7.80	14.443	0.356	0.711	01'00"	6.25	3.750	12.90	21.828	0.541	0.541	01'00"	6.28	3.720	16.10	26.452	0.659	0.439
15"	5.26	4.740	8.10	14.878	0.366	0.733	15"	5.26	4.740	13.50	22.695	0.562	0.562	15"	5.23	4.770	16.80	27.463	0.684	0.456
30"	4.22	5.780	8.30	15.168	0.374	0.747	30"	4.24	5.760	14.10	23.563	0.584	0.584	30"	4.23	5.770	17.70	28.762	0.716	0.478
45"	3.24	6.760	8.30	15.168	0.374	0.747	45"	3.25	6.750	14.30	23.852	0.591	0.591	45"	3.25	6.750	18.50	29.916	0.745	0.497
02'00"	2.25	7.750	8.30	15.168	0.374	0.747	02'00"	2.25	7.750	14.30	23.852	0.591	0.591	02'00"	2.25	7.750	19.20	30.925	0.770	0.513
15"	1.50	8.500	8.30	15.168	0.374	0.747	15"	1.50	8.500	14.30	23.852	0.591	0.591	15"	1.50	8.500	19.20	30.925	0.770	0.513
30"	1.00	9.000	8.30	15.168	0.374	0.747	30"	1.00	9.000	14.30	23.852	0.591	0.591	30"	1.00	9.000	19.20	30.925	0.770	0.513
45"	0.50	9.500	8.20	15.023	0.370	0.740	45"	0.50	9.500	14.20	23.707	0.587	0.587	45"	0.50	9.500	19.20	30.925	0.770	0.513
03'00"	0.00	10.00	8.20	15.023	0.370	0.740	03'00"	0.00	10.00	14.20	23.707	0.587	0.587	03'00"	0.00	10.00	19.10	30.781	0.767	0.511



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

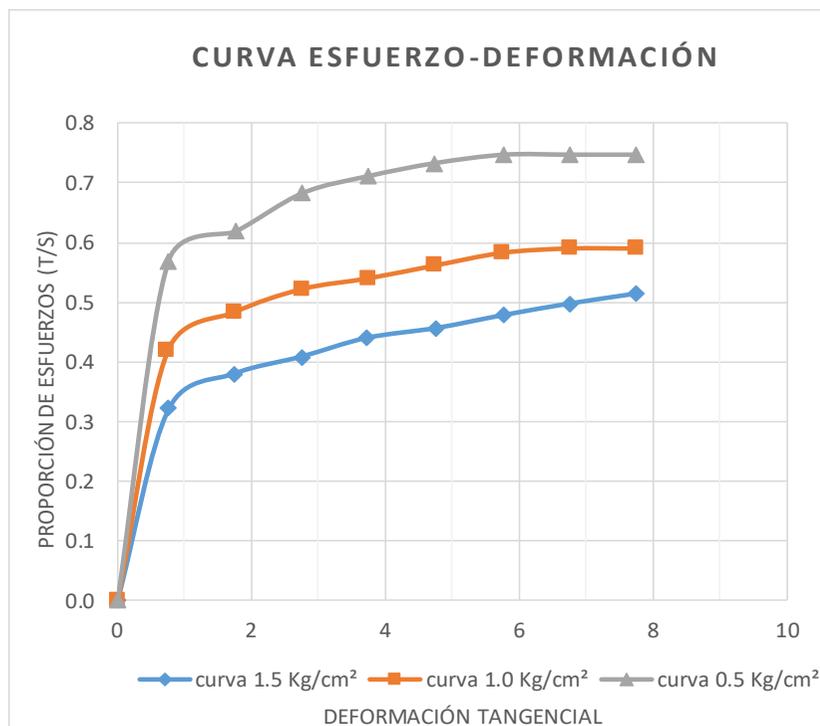
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 01/09/2021

CALICATA: C21

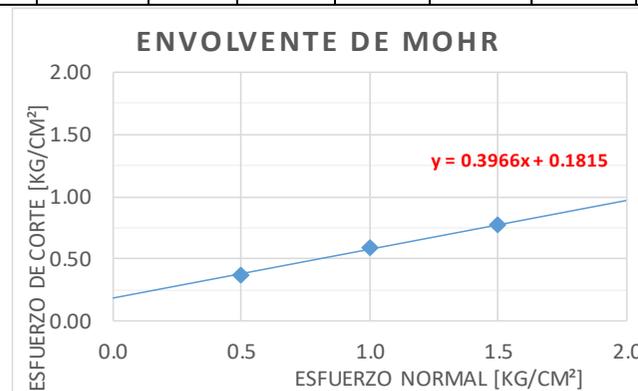
PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2



Cohesión del suelo : 0.18 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9649 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 21.64 °

N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.605	0.5	1.47	21.42	0.374	0.747	1.629	1.949
2	1.617	1.0	1.54	21.65	0.591	0.591	1.642	1.967
3	1.627	1.5	1.55	21.62	0.770	0.513	1.652	1.979



m= 0.3966
intercepto= 0.1815



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca

TESIS : ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA Distrito Jayanca-Provincia de

DE MUESTRAS: Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 02/09/2021

CALICATA: C23

NORMA

NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1

APLICABLE:

Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	81.36	Peso de anillo [gr]	:	81.52	Peso de anillo [gr]	:	81.00
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	300.45	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	300.87	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	301.12
Peso anillo+suelo saturado [g]	:	342.12	Peso anillo+suelo saturado [g]	:	342.74	Peso anillo+suelo saturado [g]	:	343.21
Peso suelo seco [gr]	:	214.96	Peso suelo seco [gr]	:	215.33	Peso suelo seco [gr]	:	216.02
Humedad natural [%]	:	1.92	Humedad natural [%]	:	1.87	Humedad natural [%]	:	1.90
Humedad saturada [%]	:	21.31	Humedad saturada [%]	:	21.31	Humedad saturada [%]	:	21.38
Area de anillo [cm ²]	:	40.602	Area de anillo [cm ²]	:	40.0394	Area de anillo [cm ²]	:	40.0394
Volumen de anillo [cm ³]	:	140.48	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.9366	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.5362
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.560	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.579	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.589
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.856	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.880	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.893
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.530	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.550	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.559
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
	mm	mm	kg	kg	kg/cm2			mm	mm	kg	kg	kg/cm2			mm	mm	kg	kg	kg/cm2	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.24	0.760	4.50	9.655	0.238	0.476	15"	9.25	0.750	7.20	13.573	0.339	0.339	15"	9.23	0.770	10.50	18.355	0.458	0.306
30"	8.23	1.770	5.80	11.542	0.284	0.569	30"	8.26	1.740	9.40	16.762	0.419	0.419	30"	8.26	1.740	12.40	21.105	0.527	0.351
45"	7.23	2.770	6.20	12.123	0.299	0.597	45"	7.24	2.760	9.90	17.486	0.437	0.437	45"	7.25	2.750	14.20	23.707	0.592	0.395
01'00"	6.24	3.760	6.80	12.993	0.320	0.640	01'00"	6.25	3.750	10.50	18.355	0.458	0.458	01'00"	6.28	3.720	15.10	25.008	0.625	0.416
15"	5.26	4.740	7.50	14.008	0.345	0.690	15"	5.26	4.740	11.10	19.223	0.480	0.480	15"	4.23	5.770	16.30	26.741	0.668	0.445
30"	4.22	5.780	7.80	14.443	0.356	0.711	30"	4.24	5.760	11.70	20.092	0.502	0.502	30"	4.23	5.770	17.10	27.896	0.697	0.464
45"	3.24	6.760	7.80	14.443	0.356	0.711	45"	3.25	6.750	12.10	20.671	0.516	0.516	45"	3.25	6.750	17.70	28.762	0.718	0.479
02'00"	2.25	7.750	7.80	14.443	0.356	0.711	02'00"	2.25	7.750	12.10	20.671	0.516	0.516	02'00"	2.25	7.750	17.70	28.762	0.718	0.479
15"	1.50	8.500	7.80	14.443	0.356	0.711	15"	1.50	8.500	12.00	20.526	0.513	0.513	15"	1.50	8.500	17.70	28.762	0.718	0.479
30"	1.00	9.000	7.80	14.443	0.356	0.711	30"	1.00	9.000	12.00	20.526	0.513	0.513	30"	1.00	9.000	17.70	28.762	0.718	0.479
45"	0.50	9.500	7.70	14.298	0.352	0.704	45"	0.50	9.500	12.00	20.526	0.513	0.513	45"	0.50	9.500	17.60	28.617	0.715	0.476
03'00"	0.00	10.00	7.70	14.298	0.352	0.704	03'00"	0.00	10.00	12.00	20.526	0.513	0.513	03'00"	0.00	10.00	17.60	28.617	0.715	0.476



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca

TESIS : ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA Distrito Jayanca-Provincia de

DE MUESTRAS: Lambayeque,Departamento de Lambayeque

NORMA

APLICABLE:

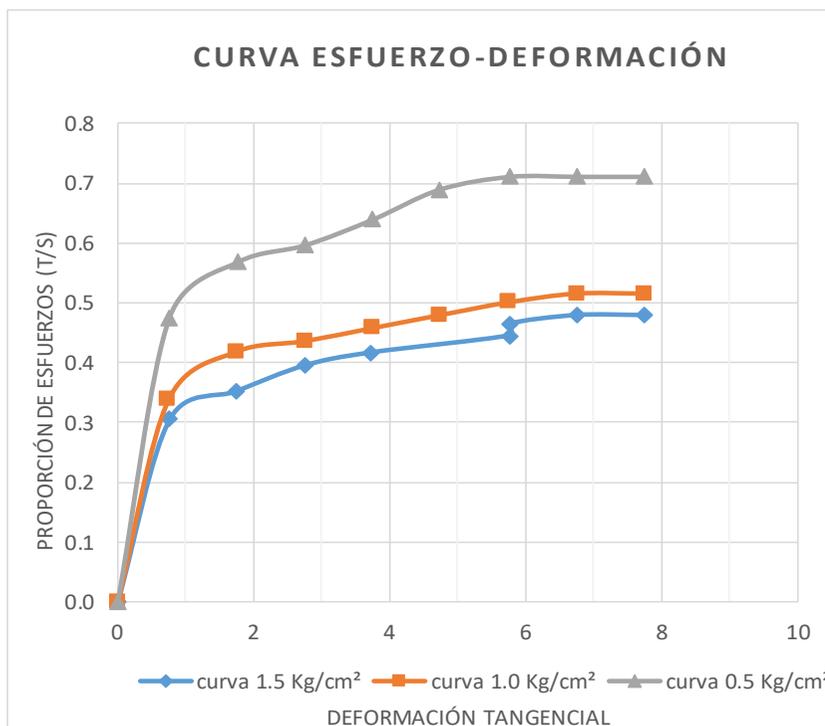
NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 02/09/2021

CALICATA: C23

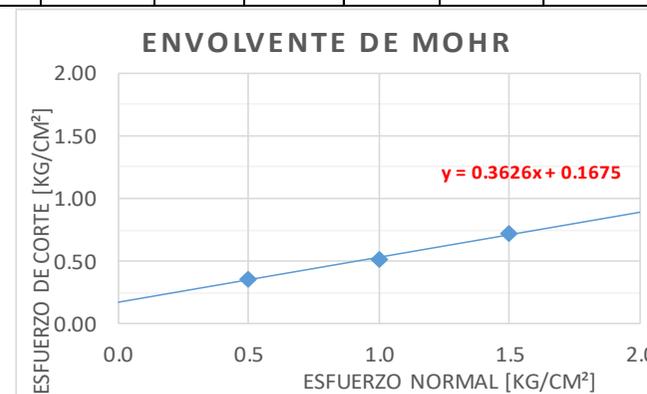
PROFUNDIDAD: 1.00 m

MUESTRA: M1



Cohesión del suelo : 0.17 Kg/cm² **Densidad media:** 1.8763 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 19.93 °

N° especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción de esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.530	0.5	1.92	21.31	0.356	0.711	1.560	1.856
2	1.550	1.0	1.87	21.31	0.516	0.516	1.579	1.880
3	1.559	1.5	1.90	21.38	0.718	0.479	1.589	1.893



m= 0.3626
intercepto= 0.1675



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca

TESIS : ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA Distrito Jayanca-Provincia de

DE MUESTRAS: Lambayeque,Departamento de Lambayeque

INICIO: 02/09/2021

CALICATA: C23

NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	10	Número de anillo	:	1
Peso de anillo [gr]	:	81.85	Peso de anillo [gr]	:	81.34	Peso de anillo [gr]	:	81.32
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	315.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	315.78	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	316.44
Peso anillo+suelo saturado [g]	:	350.14	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	350.89	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	351.62
Peso suelo seco [gr]	:	225.41	Peso suelo seco [gr]	:	226.12	Peso suelo seco [gr]	:	227.41
Humedad natural [%]	:	3.53	Humedad natural [%]	:	3.68	Humedad natural [%]	:	3.39
Humedad saturada [%]	:	19.02	Humedad saturada [%]	:	19.21	Humedad saturada [%]	:	18.86
Área de anillo [cm ²]	:	40.377	Área de anillo [cm ²]	:	40.1516	Área de anillo [cm ²]	:	40.1516
Volumen de anillo [cm ³]	:	139.3	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.9246	Volumen de anillo [cm ³]	:	138.5231
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.675	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.688	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.697
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.926	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.940	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.951
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.618	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.628	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.642
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL	DESPL.	DIAL	FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL	DESPL.	DIAL	FUERZA	ESF.	τ/σ	TIEMPO	DIAL	DESPL.	DIAL	FUERZA	ESF.	τ/σ
	HORIZ	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE			HORIZ.	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE			HORIZ.	HORIZ.	CARGA	CORTE	CORTE	
	mm	mm	kg	kg	kg/cm ²			mm	mm	kg	kg	kg/cm ²			mm	mm	kg	kg	kg/cm ²	
00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	00'00"	10.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
15"	9.25	0.750	4.80	10.091	0.250	0.500	15"	9.30	0.700	8.40	15.313	0.381	0.381	15"	9.27	0.730	11.50	19.802	0.493	0.329
30"	8.21	1.790	5.60	11.252	0.279	0.557	30"	8.24	1.760	10.50	18.355	0.457	0.457	30"	8.24	1.760	13.50	22.695	0.565	0.377
45"	7.24	2.760	6.10	11.978	0.297	0.593	45"	7.26	2.740	11.20	19.368	0.482	0.482	45"	7.27	2.730	14.80	24.574	0.612	0.408
01'00"	6.26	3.740	6.60	12.703	0.315	0.629	01'00"	6.24	3.760	11.80	20.236	0.504	0.504	01'00"	6.25	3.750	15.70	25.874	0.644	0.430
15"	5.24	4.760	7.20	13.573	0.336	0.672	15"	5.22	4.780	12.50	21.249	0.529	0.529	15"	5.26	4.740	16.60	27.174	0.677	0.451
30"	4.25	5.750	7.50	14.008	0.347	0.694	30"	4.26	5.740	13.20	22.262	0.554	0.554	30"	4.22	5.780	17.70	28.762	0.716	0.478
45"	3.26	6.740	7.50	14.008	0.347	0.694	45"	3.30	6.700	13.50	22.695	0.565	0.565	45"	3.21	6.790	18.50	29.916	0.745	0.497
02'00"	2.24	7.760	7.50	14.008	0.347	0.694	02'00"	2.24	7.760	13.50	22.695	0.565	0.565	02'00"	2.24	7.760	19.10	30.781	0.767	0.511
15"	1.50	8.500	7.50	14.008	0.347	0.694	15"	1.50	8.500	13.50	22.695	0.565	0.565	15"	1.50	8.500	19.30	31.070	0.774	0.516
30"	1.00	9.000	7.50	14.008	0.347	0.694	30"	1.00	9.000	13.50	22.695	0.565	0.565	30"	1.00	9.000	19.30	31.070	0.774	0.516
45"	0.50	9.500	7.40	13.863	0.343	0.687	45"	0.50	9.500	13.40	22.551	0.562	0.562	45"	0.50	9.500	19.30	31.070	0.774	0.516
03'00"	0.00	10.00	7.40	13.863	0.343	0.687	03'00"	0.00	10.00	13.40	22.551	0.562	0.562	03'00"	0.00	10.00	19.30	31.070	0.774	0.516



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CORTE DIRECTO SATURADO

RESPONSABLE : Bach.Rosa María del Carmen Díaz Gil

PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco ,distrito Jayanca ,provincia de Lambayeque ,departamento de Lambayeque"

PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque,Departamento de Lambayeque

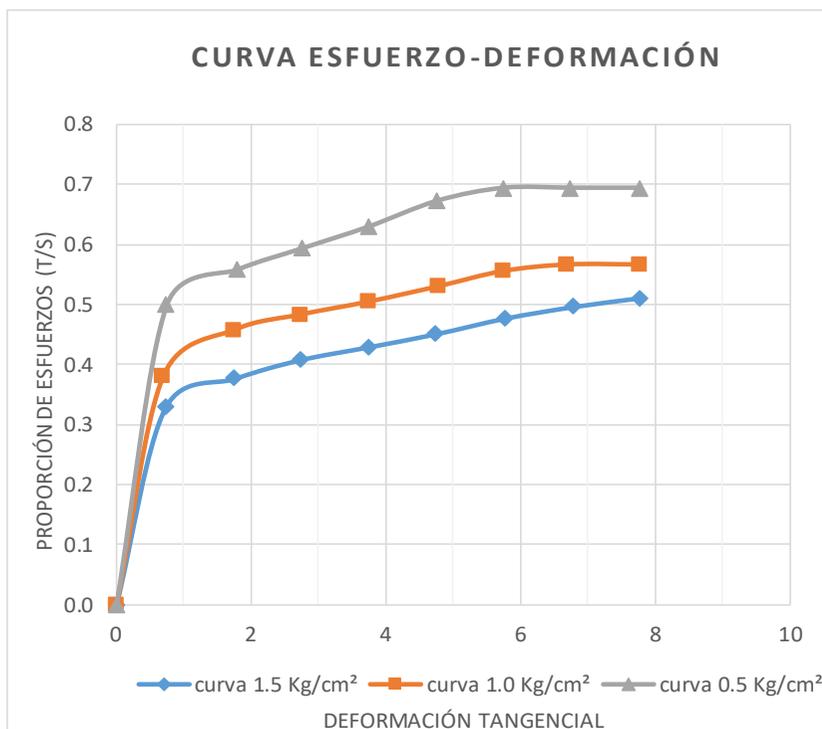
NORMA APLICABLE: NTP 339.171-ASTMD3080

INICIO: 02/09/2021

CALICATA: C23

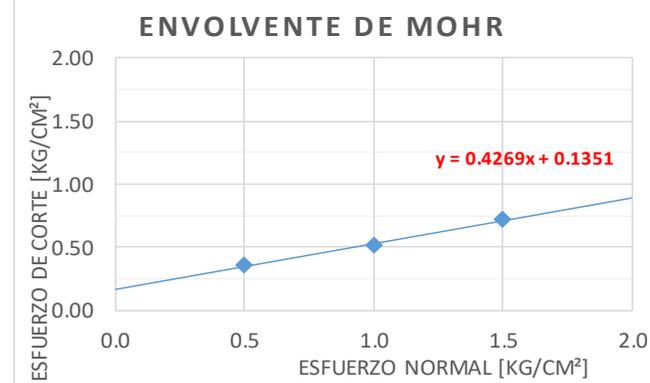
PROFUNDIDAD: 1.50 m

MUESTRA: M2



Cohesión del suelo : 0.14 Kg/cm² **Densidad media:** 1.9392 gr/cm³
Ángulo de fricción interna: 23.12 °

N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.618	0.5	3.53	19.02	0.347	0.694	1.675	1.926
2	1.628	1.0	3.68	19.21	0.565	0.565	1.688	1.940
3	1.642	1.5	3.39	18.86	0.774	0.516	1.697	1.951



m= 0.4269
intercepto= 0.1351



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE
LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

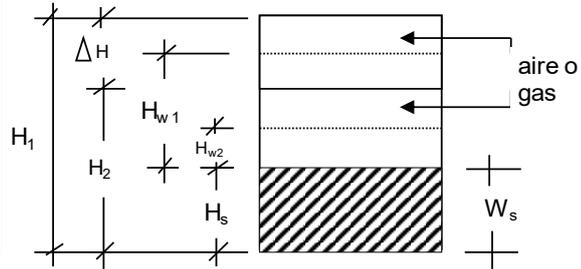
RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"
PROCEDENCIA DE MUESTRAS : Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque
INICIO : 02/05/2022
PROF.: 1.50 m
NORMA APLICABLE: NTP 339.154
CONSOLIDOMETRO N°: 186
CALICATA: C-8

Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura		
		Indicador				Indicador				Indicador		
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.	
03/05/2022	07:40 a. m.	3.000	3.000	1´		3.850	3.200	13/05/2022	08:33 a. m.	4.055	3.980	
04/05/2022	07:52 a. m.	2.430	2.320	2´		3.900	3.250	1´	0,25kg.	4.045	3.980	
	6´´	0,25kg.	2.530	2.400	4´		3.935	3.290	2´		4.036	3.980
	15´´		2.550	2.410	8´		3.955	3.310	4´		4.028	3.975
	30´´		2.560	2.410	15´		3.975	3.330	8´		4.013	3.970
	1´		2.565	2.410	30´		3.995	3.350	15´		3.995	3.965
	2´		2.580	2.420	60´		4.000	3.365	30´		3.980	3.960
	4´		2.590	2.425	120´		4.020	3.380	60´		3.850	3.950
	8´		2.595	2.430	10/05/2022	8.50:00 a. m.	4.035	3.390	120´		3.775	3.945
	15´		2.605	2.435	6´´	4,0kg.	4.055	3.525	16/05/2022	07:40 a. m.	3.770	3.870
	30´		2.605	2.440	15´´		4.085	3.675	1´	0.0kg.	3.760	3.710
	60´		2.605	2.450	30´´		4.105	3.725	2´		3.710	3.670
	120´		2.625	2.450	1´		4.115	3.805	4´		3.690	3.600
05/05/2022	08:21 a. m.	2.645	2.450	2´		4.128	3.985	8´		3.595	3.510	
	6´´	0,5kg.	2.760	2.535	4´		4.133	4.185	15´		3.505	3.430
	15´´		2.765	2.540	8´		4.145	4.285	30´		3.493	3.390
	30´´		2.765	2.545	15´		4.155	4.395	60´		3.475	3.340
	1´		2.770	2.550	30´		4.175	4.495	120´		3.395	3.280
	2´		2.780	2.560	60´		4.185	4.535	17/05/2022	08:02 a. m.	3.350	3.240
	4´		2.800	2.570	120´		4.195	4.585				
	8´		2.810	2.580								
	15´		2.815	2.585								
	30´		2.840	2.590								
	60´		2.850	2.600	11/05/2022	08:51 a. m.	4.210	4.590				
	120´		2.860	2.600	1´	1.0kg.	4.190	4.585				
06/05/2022	08:06 a. m.	2.880	2.610	2´		4.190	4.565					
	6´´	1,0kg.	3.050	2.800	4´		4.185	4.550				
	15´´		3.150	2.820	8´		4.185	4.495				
	30´´		3.200	2.830	15´		4.180	4.475				
	1´		3.215	2.840	30´		4.180	4.395				
	2´		3.260	2.850	60´		4.180	4.285				
	4´		3.295	2.860	120´		4.175	4.105				
	8´		3.325	2.870	12/05/2022	07:50 a. m.	4.160	4.090				
	15´		3.350	2.880	1´	0,5kg.	4.165	4.075				
	30´		3.395	2.885	2´		4.153	4.065				
	60´		3.420	2.890	4´		4.149	4.045				
	120´		3.445	2.890	8´		4.138	4.035				
09/05/2022	08:50 a. m.	3.500	3.010	15´		4.125	4.025					
	6´´	2,0kg.	3.600	3.050	30´		4.115	4.015				
	15´´		3.750	3.100	60´		4.110	4.011				
	30´´		3.800	3.150	120´		4.103	4.000				



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	186	186
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	484.95	477.85
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	433.15	433.15
4. Peso del agua (2-3)	51.80	44.70
5. Peso del Anillo	183.75	183.75
6. Peso de Suelo Seco, W _s (3-5)	249.40	249.40
7. Contenido de Humedad, W%	20.77	17.92



Anillo N°: 186 Diámetro del anillo: 8.76 cm. Área de anillo = 60.27 cm².

Altura del anillo : Altura de la muestra al principio de la prueba : H₁ = 24.04 mm.

Peso específico relativo de sólidos : S_s: 2.39 Altura sólidos = H_s = $\frac{10W_s}{A \cdot S_s} = 17.29$ mm

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba : ΔH = 1.00 mm

Altura final de la muestr H₂ = H₁ - ΔH = 24.04 - 1.00 = 23.04 mm

Altura Inicial del Agua HW₁ = W₁ * H_s * S_s = 0.208 * 17.29 * 2.39 = 8.595 mm

Altura Final del Agua HW₂ = W₂ * H_s * S_s = 0.18 * 17.29 * 2.39 = 7.417 mm

Relación de vacíos Inicial e₁ = $\frac{H_1 - H_s}{H_s} = \frac{24.04 - 17.29}{17.29} = 0.391$

Relación de vacíos Final e₂ = $\frac{H_2 - H_s}{H_s} = \frac{23.04 - 17.29}{17.29} = 0.333$

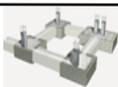
Grado de Saturación Inicial GW₁ = $\frac{H_{w1}}{H_1 - H_s} = \frac{8.595}{24.04 - 17.29} = 127.25$ %

Grado de Saturación Final GW₂ = $\frac{H_{w2}}{H_2 - H_s} = \frac{7.417}{23.04 - 17.29} = 128.89$ %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

H_s = 17.29 mm

H₁ = 24.04 mm



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Edómetro: 186

Hs = 17.29 mm.

H1 = 24.04 mm.

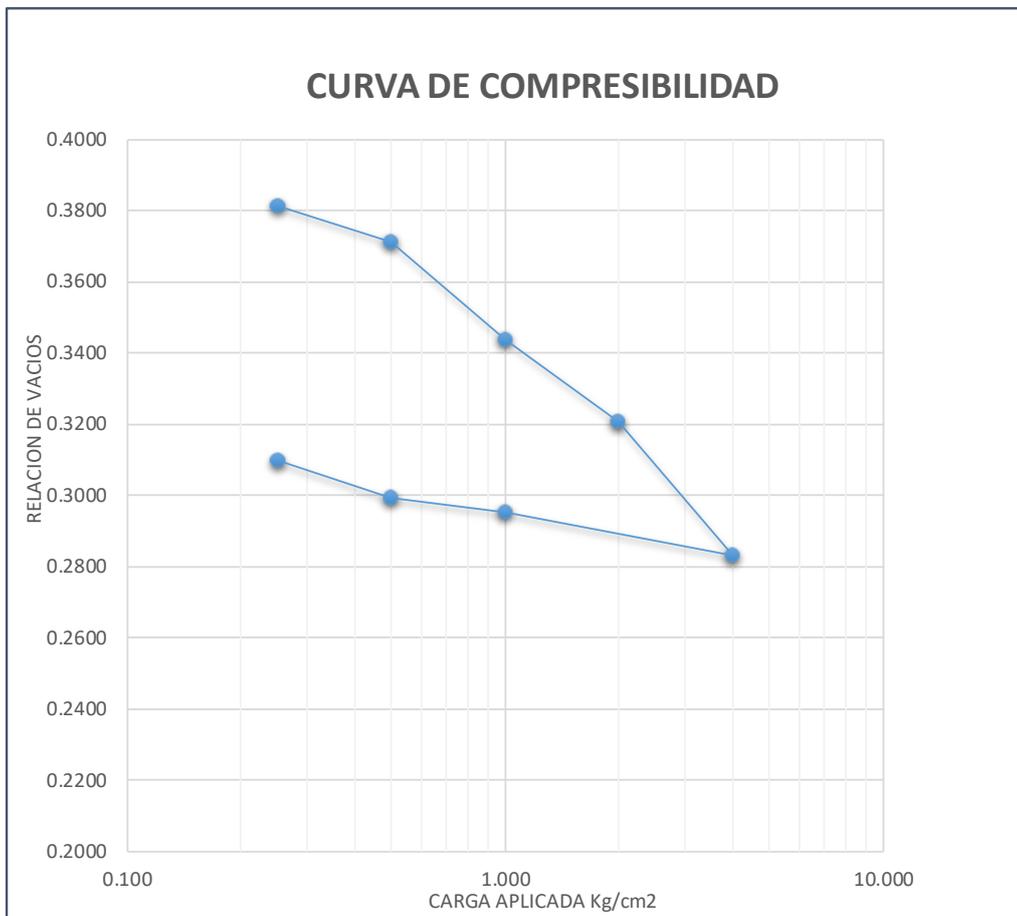
e1 = 0.391

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Estado del consolidación	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión. mm.	Deform. corregida δ /mm.	δ /Hs.	Relación de vacíos e= $e_1-\delta$ /Hs.
03/05/2022	carga		2.375					
04/05/2022		0.25	2.548	0.173	0.007	0.166	0.0096	0.3812
05/05/2022		0.50	2.745	0.370	0.030	0.340	0.0197	0.3711
06/05/2022		1.00	3.255	0.880	0.069	0.811	0.0469	0.3438
09/05/2022		2.00	3.713	1.338	0.124	1.214	0.0702	0.3205
10/05/2022		4.00	4.400	2.025	0.164	1.861	0.1077	0.2831
11/05/2022	descarga	1.00	4.125	1.750	0.101	1.649	0.0954	0.2953
12/05/2022		0.50	4.018	1.643	0.064	1.579	0.0913	0.2994
13/05/2022		0.25	3.820	1.445	0.043	1.402	0.0811	0.3096
16/05/2022		0.00	3.295	0.920	0.016	0.904	0.0523	0.3384

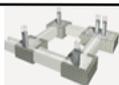
Edómetro N°		186	
Peso específico realtivo de sólidos, Ss		2.39	
Altura de sólidos (mm), Hs		17.29	
Altura inicial de la muestra (mm), H ₁		24.04	
Relación de vacíos inicial e ₁		0.391	
Altura final de la muestra (mm), H ₂		23.04	
Relación de vacíos final e ₂		0.333	
Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para c/. Incremento carga, Hr	Presión, p (kg/cm2)	Relación de Vacíos (e)
		CARGA	
04/05/2022	24 Horas	0.25	0.381
		0.50	0.371
		1.00	0.344
		2.00	0.321
		4.00	0.283
		DESCARGA	
		1.00	0.295
		0.50	0.299
		0.25	0.310
		0.00	0.338



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

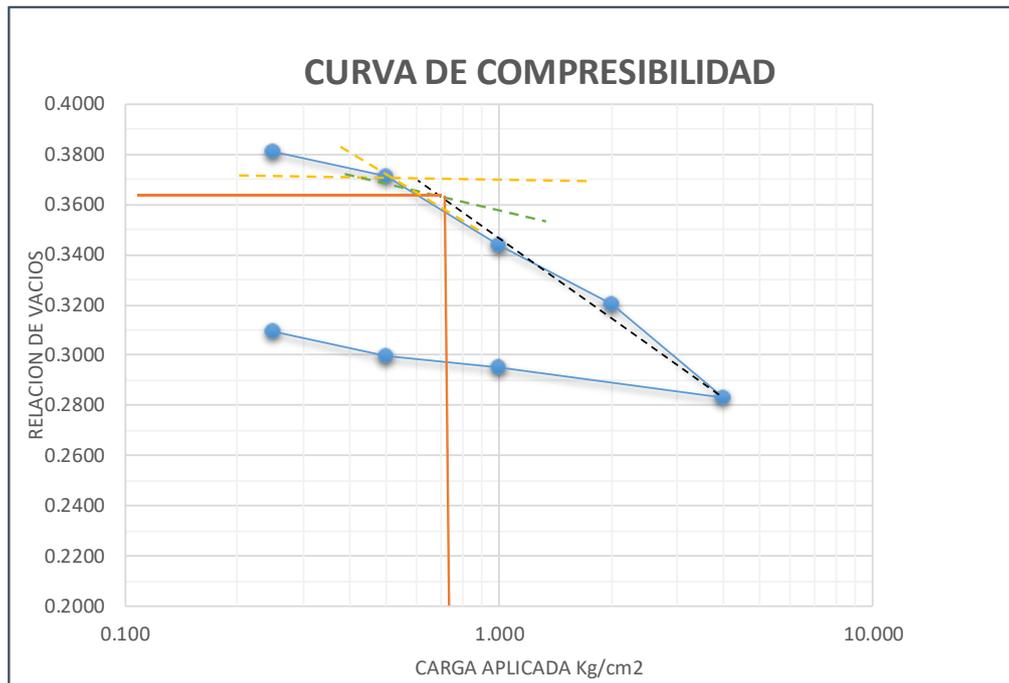


	CARGA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA
	p	e	av(cm ² /kg)	Mv(cm ² /Kg)
CARGA	0.250	0.3812		
	0.500	0.3711	0.0403796	0.431
	1.000	0.3438	0.0544951	0.054
	2.000	0.3205	0.0232848	0.023
	4.000	0.2831	0.0187291	0.019
DESCARGA	1.000	0.295		
	0.500	0.299		
	0.250	0.310		
	0.000	0.338		



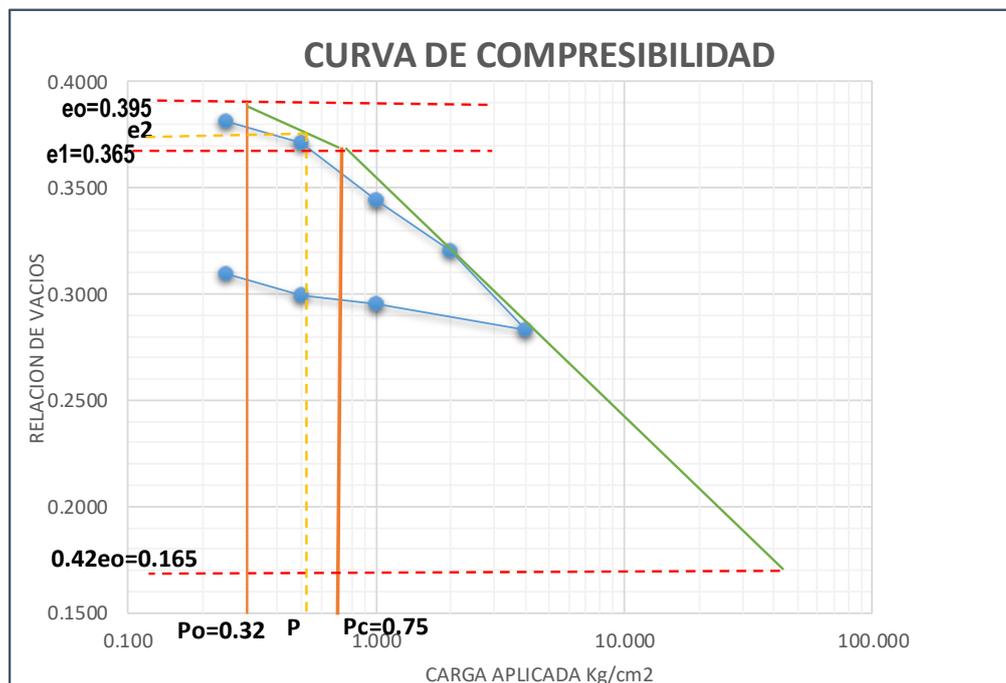
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



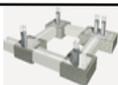
Carga de Preconsolidación $P_c = 0.750$ kg/cm²

CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



Índice de Sobreconsolidación OCF

$OCR = P_c / P_o$	$OCR = 2.344$ estrato preconsolidado
$e_2 = 0.385$	$C_c = 0.011$
$P = 0.520$	$C_r = 0.081$



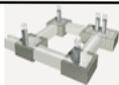
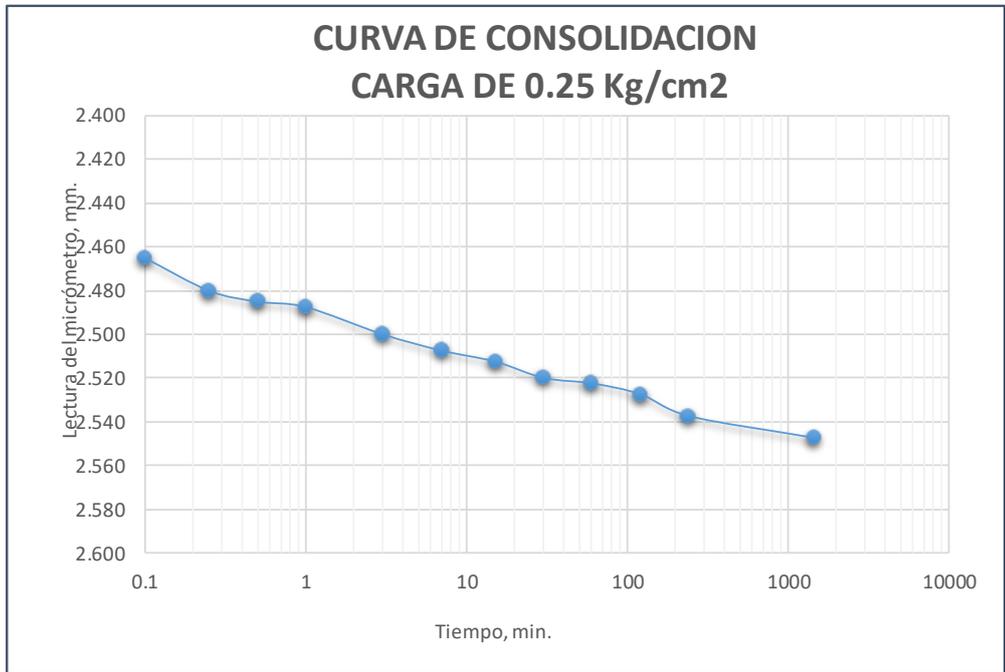
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

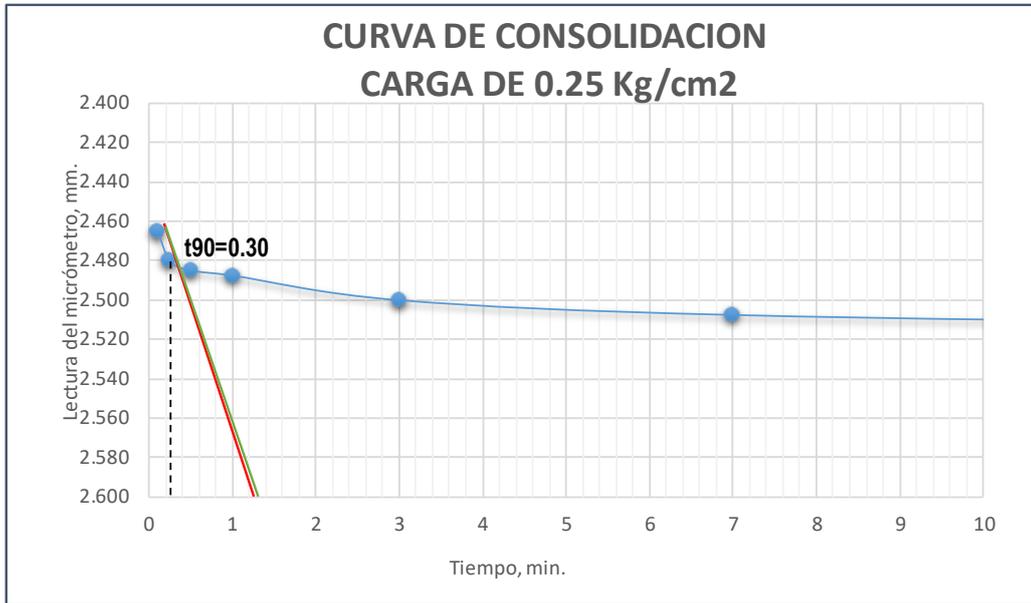
CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Microm		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
04/05/2022	07:52 a. m.	2.430	2.320	2.375	0	0	
6 ''	0,25kg.	2.530	2.400	2.465	0'1	0.32	
15 ''		2.550	2.410	2.480	0.25'	0.50	
30 ''		2.560	2.410	2.485	0.50'	0.71	
1 ''		2.565	2.410	2.488	1.00'	1.00	
2 ''		2.580	2.420	2.500	3.00'	1.73	
4 ''		2.590	2.425	2.508	7.00'	2.65	
8 ''		2.595	2.430	2.513	15.00'	3.87	
15 ''		2.605	2.435	2.520	30.00'	5.48	
30 ''		2.605	2.440	2.523	60.00'	7.75	
60 ''		2.605	2.450	2.528	120.00'	10.95	
120 ''		2.625	2.450	2.538	240.00'	15.49	
05/05/2022		08:21 a. m.	2.645	2.450	2.548	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.30 min

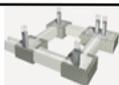
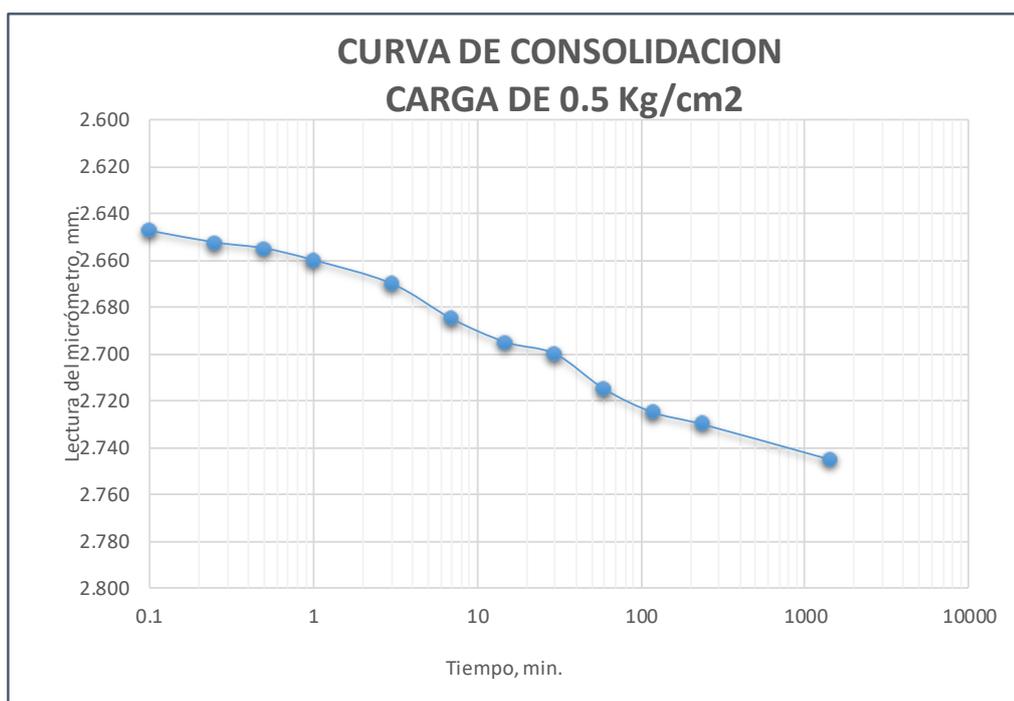
C_v= 680.6632 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

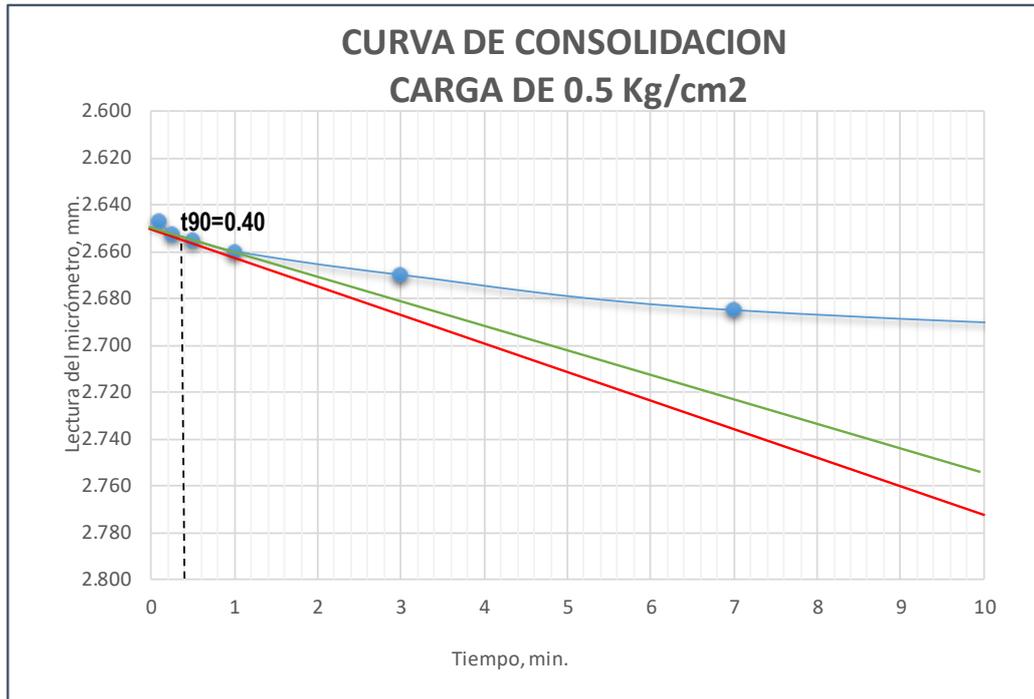
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
05/05/2022	#####	2.645	2.450	2.548	0	0	
6 "	0,5kg.	2.760	2.535	2.648	0'1	0.32	
15 "		2.765	2.540	2.653	0.25'	0.50	
30 "		2.765	2.545	2.655	0.50'	0.71	
1 "		2.770	2.550	2.660	1.00'	1.00	
2 "		2.780	2.560	2.670	3.00'	1.73	
4 "		2.800	2.570	2.685	7.00'	2.65	
8 "		2.810	2.580	2.695	15.00'	3.87	
15 "		2.815	2.585	2.700	30.00'	5.48	
30 "		2.840	2.590	2.715	60.00'	7.75	
60 "		2.850	2.600	2.725	120.00'	10.95	
120 "		2.860	2.600	2.730	240.00'	15.49	
06/05/2022		#####	2.880	2.610	2.745	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

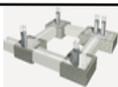


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.4 min

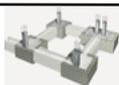
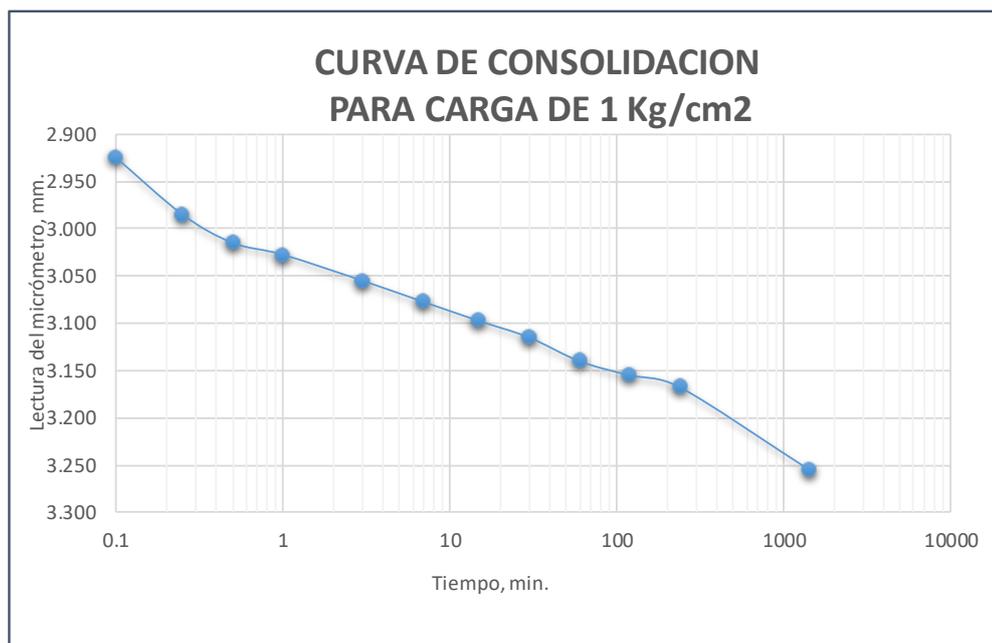
C_v= 510.50 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

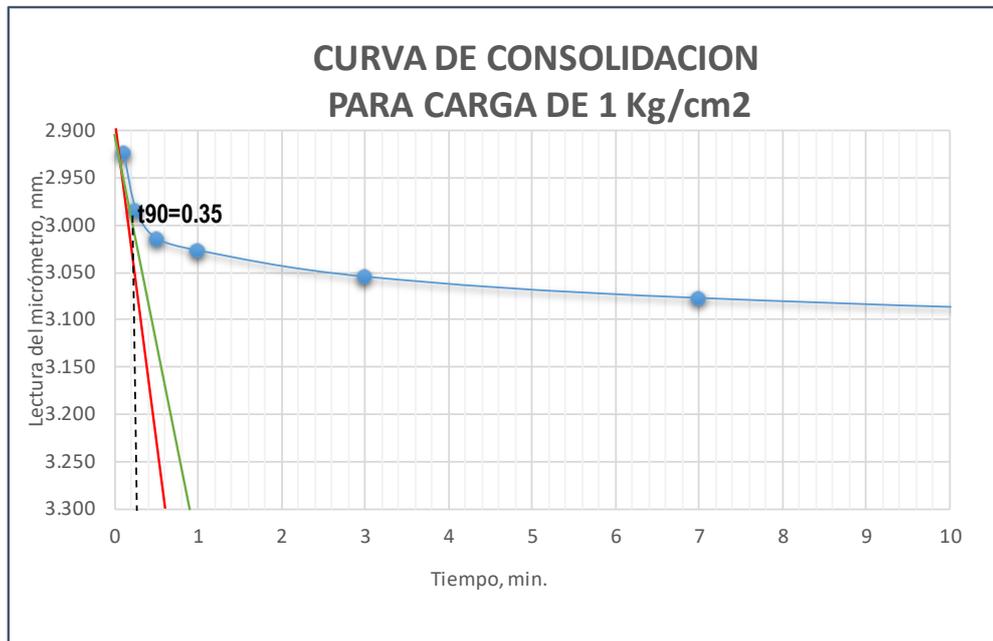
CARGA : 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		zquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
06/05/2022	08:06 a. m.	2.880	2.610	2.745	0	0	
6 "	1,0kg.	3.050	2.800	2.925	0'1	0.32	
15 "		3.150	2.820	2.985	0.25'	0.50	
30 "		3.200	2.830	3.015	0.50'	0.71	
1 "		3.215	2.840	3.028	1.00'	1.00	
2 "		3.260	2.850	3.055	3.00'	1.73	
4 "		3.295	2.860	3.078	7.00'	2.65	
8 "		3.325	2.870	3.098	15.00'	3.87	
15 "		3.350	2.880	3.115	30.00'	5.48	
30 "		3.395	2.885	3.140	60.00'	7.75	
60 "		3.420	2.890	3.155	120.00'	10.95	
120 "		3.445	2.890	3.168	240.00'	15.49	
09/05/2022		08:50 a. m.	3.500	3.010	3.255	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

METODO DE LA RAIZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

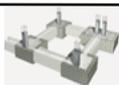


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.35 min

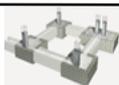
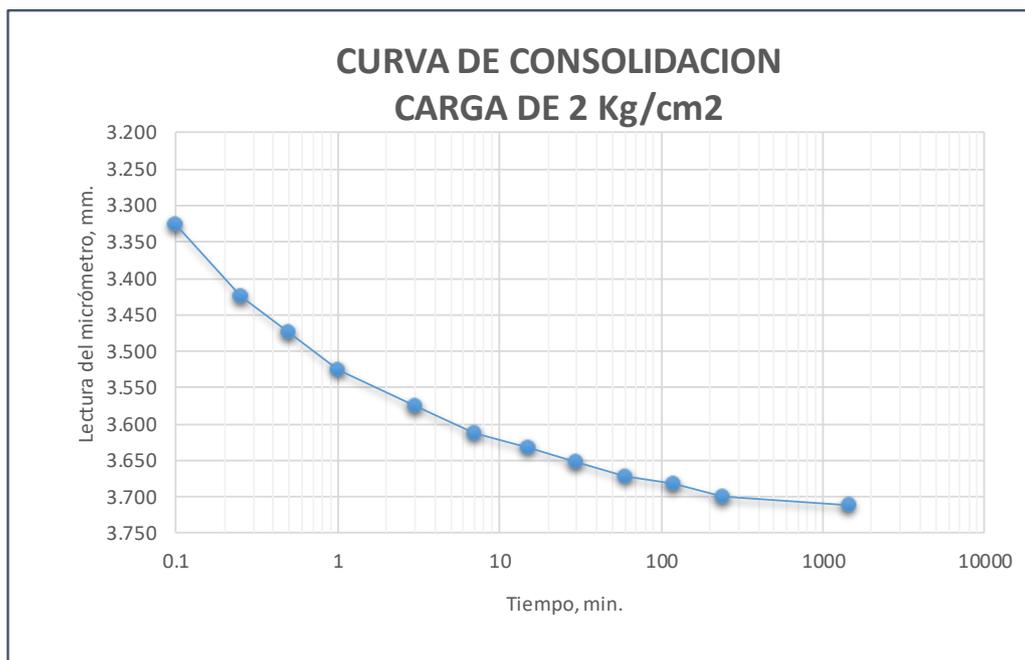
C_v= 583.4256 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

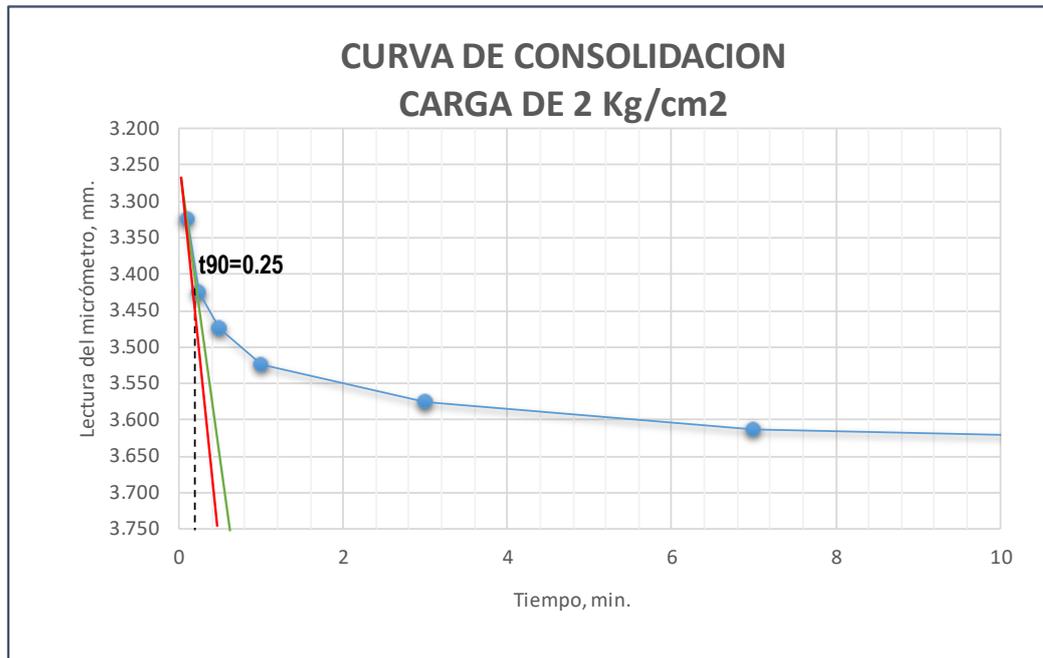
CARGA : 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho			
09/05/2022	08:50 a. m.	3.500	3.010	3.255	0	0
6 ''	2,0kg.	3.600	3.050	3.325	0'1	0.32
15 ''		3.750	3.100	3.425	0.25'	0.50
30 ''		3.800	3.150	3.475	0.50'	0.71
1 ''		3.850	3.200	3.525	1.00'	1.00
2 ''		3.900	3.250	3.575	3.00'	1.73
4 ''		3.935	3.290	3.613	7.00'	2.65
8 ''		3.955	3.310	3.633	15.00'	3.87
15 ''		3.975	3.330	3.653	30.00'	5.48
30 ''		3.995	3.350	3.673	60.00'	7.75
60 ''		4.000	3.365	3.683	120.00'	10.95
120 ''		4.020	3.380	3.700	240.00'	15.49
10/05/2022		8.50:00 a. m.	4.035	3.390	3.713	1440.00'



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 \cdot H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.25 min

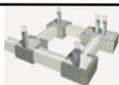
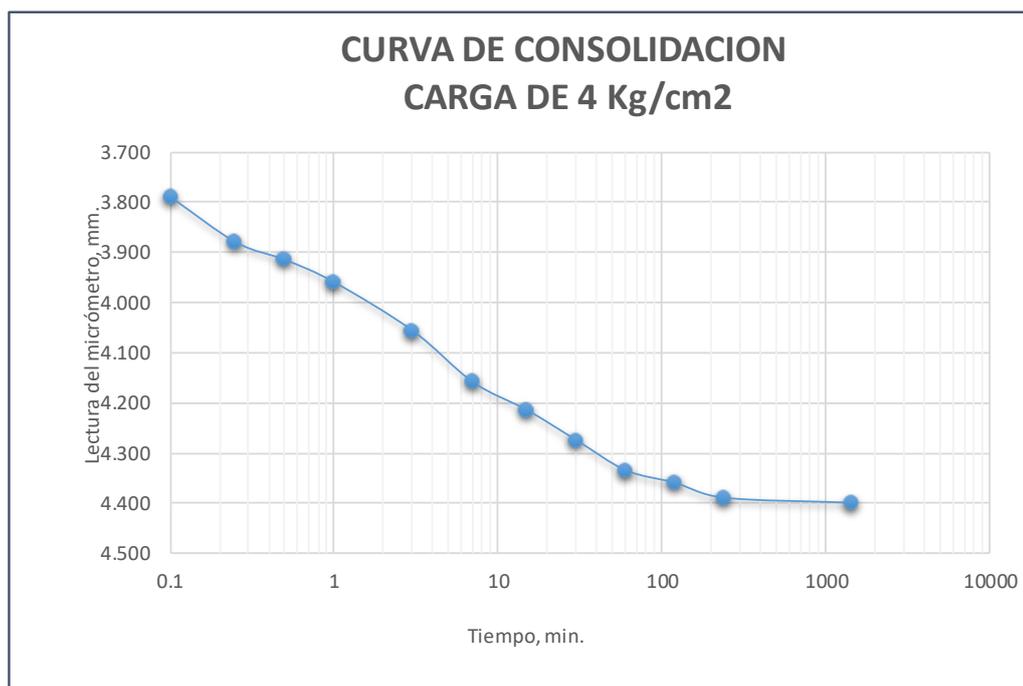
C_v= 816.7959 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

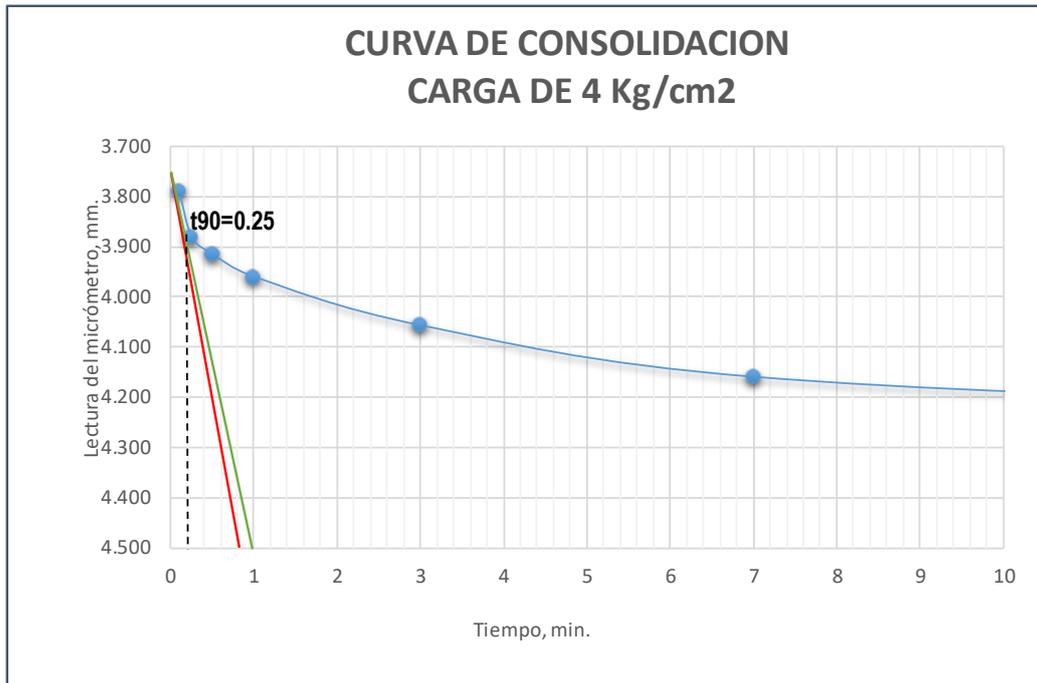
CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
10/05/2022	8.50:00 a. m.	4.035	3.390	3.713	0	0	
6 "	4,0 kg.	4.055	3.525	3.790	0'1	0.32	
15 "		4.085	3.675	3.880	0.25'	0.50	
30 "		4.105	3.725	3.915	0.50'	0.71	
1 "		4.115	3.805	3.960	1.00'	1.00	
2 "		4.128	3.985	4.057	3.00'	1.73	
4 "		4.133	4.185	4.159	7.00'	2.65	
8 "		4.145	4.285	4.215	15.00'	3.87	
15 "		4.155	4.395	4.275	30.00'	5.48	
30 "		4.175	4.495	4.335	60.00'	7.75	
60 "		4.185	4.535	4.360	120.00'	10.95	
120 "		4.195	4.585	4.390	240.00'	15.49	
11/05/2022		08:51a. m.	4.210	4.590	4.400	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

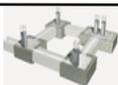


DEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.25 min

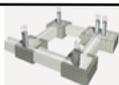
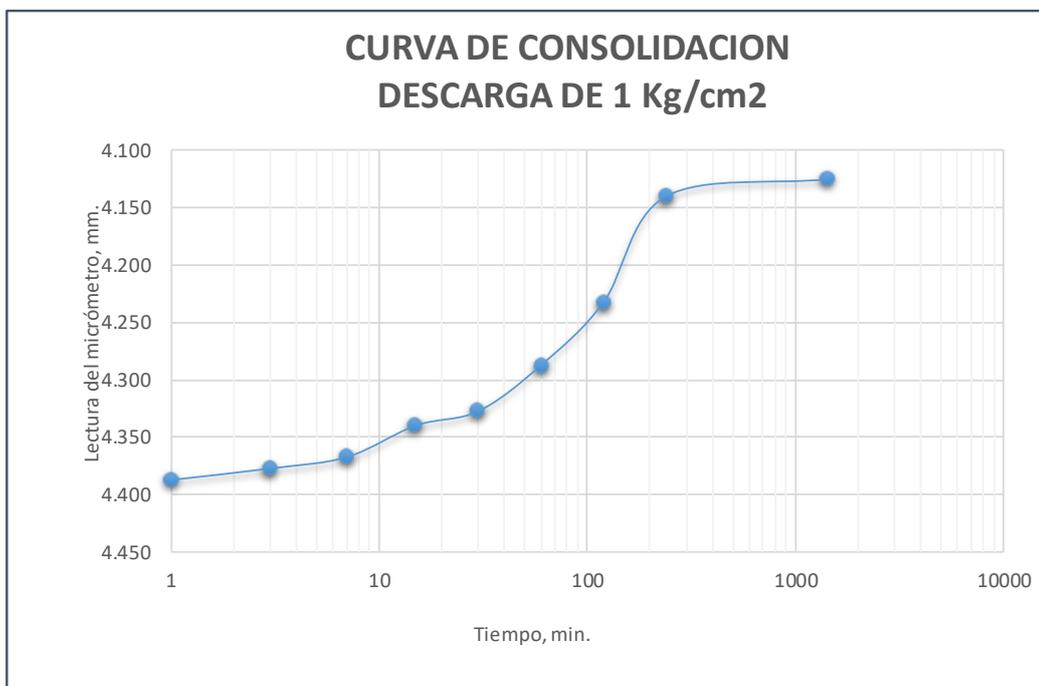
C_v= 816.7959 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 1,00 Kg/cm²

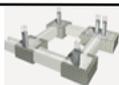
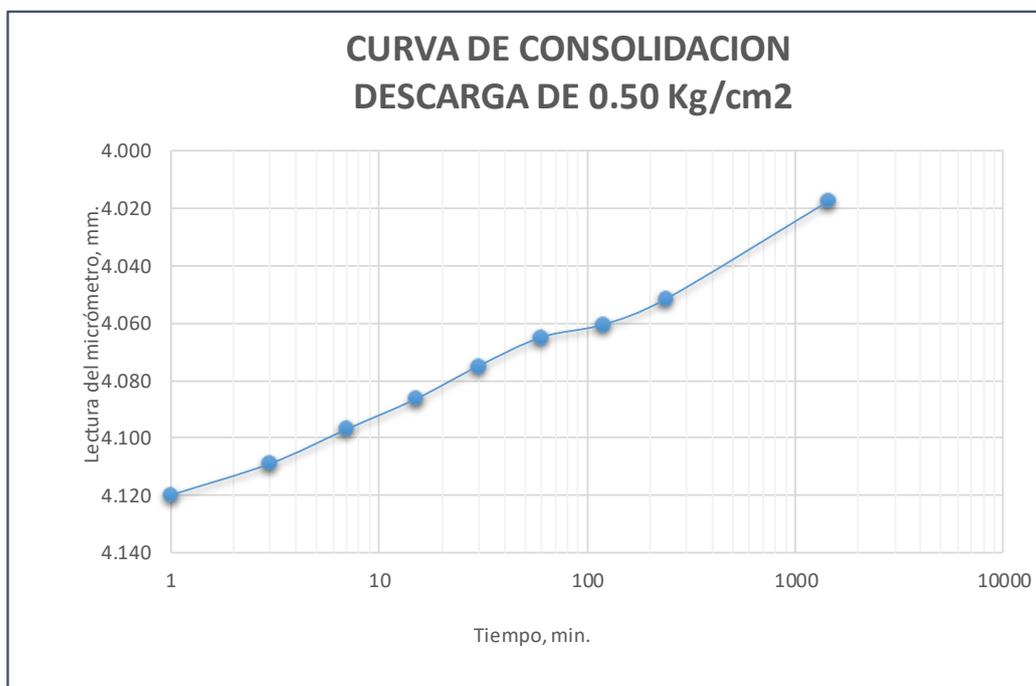
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
11/05/2022	08:51 a. m.	4.210	4.590	4.400	0	0
1'	1,0kg.	4.190	4.585	4.388	1.00'	1.00
2'		4.190	4.565	4.378	3.00'	1.73
4'		4.185	4.550	4.368	7.00'	2.65
8'		4.185	4.495	4.340	15.00'	3.87
15'		4.180	4.475	4.328	30.00'	5.48
30'		4.180	4.395	4.288	60.00'	7.75
60'		4.180	4.285	4.233	120.00'	10.95
120'		4.175	4.105	4.140	240.00'	15.49
12/05/2022		07:50 a. m.	4.160	4.090	4.125	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA : 0,50 Kg/cm²

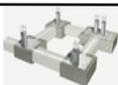
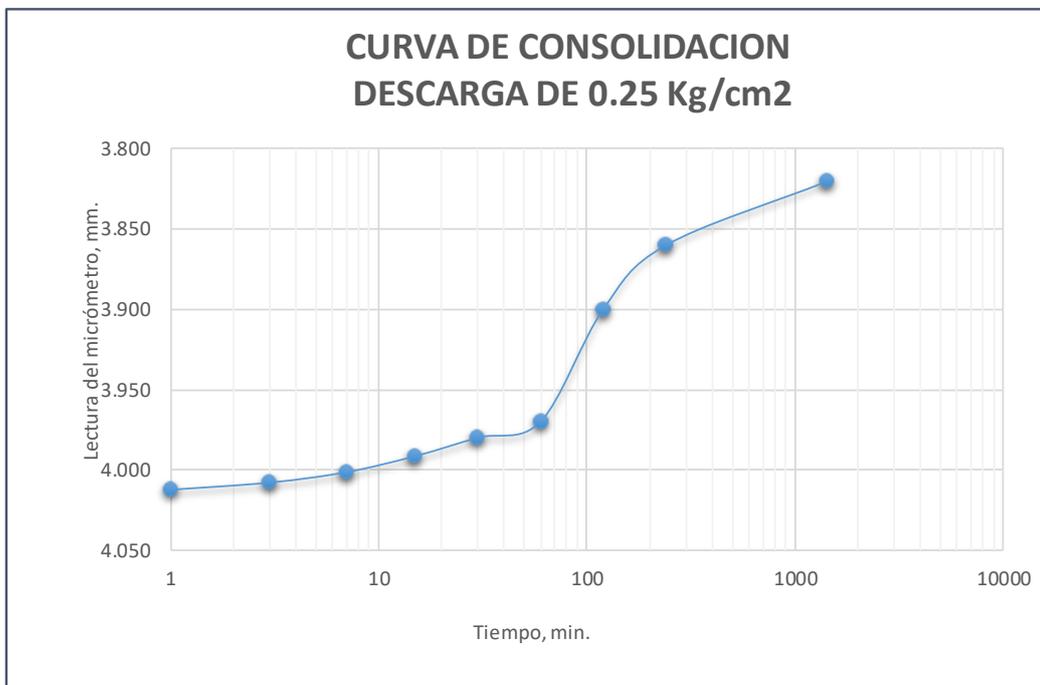
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
12/05/2022	07:50 a. m.	4.160	4.090	4.125	0	0
1'	0,50kg.	4.165	4.075	4.120	1.00'	1.00
2'		4.153	4.065	4.109	3.00'	1.73
4'		4.149	4.045	4.097	7.00'	2.65
8'		4.138	4.035	4.087	15.00'	3.87
15'		4.125	4.025	4.075	30.00'	5.48
30'		4.115	4.015	4.065	60.00'	7.75
60'		4.110	4.011	4.061	120.00'	10.95
120'		4.103	4.000	4.052	240.00'	15.49
13/05/2022		08:33 a. m.	4.055	3.980	4.018	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,25 Kg/cm²

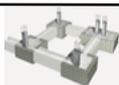
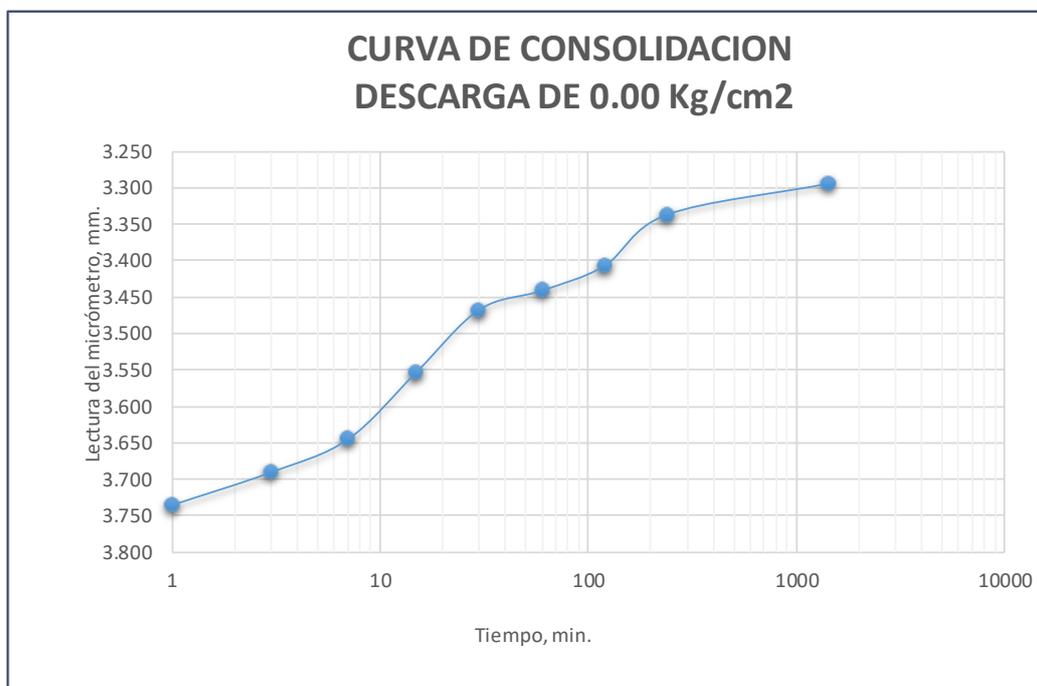
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
13/05/2022	08:33 a. m.	4.055	3.980	4.018	0	0
1'	0,25kg.	4.045	3.980	4.013	1.00'	1.00
2'		4.036	3.980	4.008	3.00'	1.73
4'		4.028	3.975	4.002	7.00'	2.65
8'		4.013	3.970	3.992	15.00'	3.87
15'		3.995	3.965	3.980	30.00'	5.48
30'		3.980	3.960	3.970	60.00'	7.75
60'		3.850	3.950	3.900	120.00'	10.95
120'		3.775	3.945	3.860	240.00'	15.49
16/05/2022		07:40 a. m.	3.770	3.870	3.820	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,00 Kg/cm²

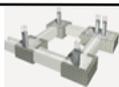
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
16/05/2022	07:40 a. m.	3.770	3.870	3.820	0	0
1'	0,00kg.	3.760	3.710	3.735	1.00'	1.00
2'		3.710	3.670	3.690	3.00'	1.73
4'		3.690	3.600	3.645	7.00'	2.65
8'		3.595	3.510	3.553	15.00'	3.87
15'		3.505	3.430	3.468	30.00'	5.48
30'		3.493	3.390	3.442	60.00'	7.75
60'		3.475	3.340	3.408	120.00'	10.95
120'		3.395	3.280	3.338	240.00'	15.49
17/05/2022	08:02 a. m.	3.350	3.240	3.295	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

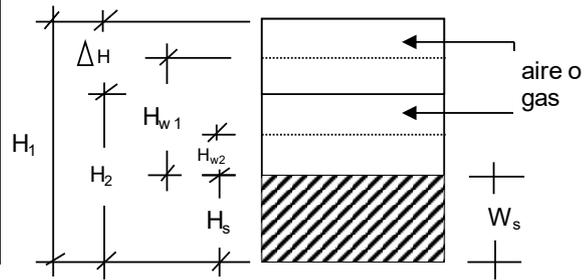
NORMA APLICABLE: NTP 339.154 **PROF** 1.50 m
CONSOLIDOMETRO N°: 183 **CALICATA:** C-18

Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura			
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador			
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.		
03/05/2022	08:00 a. m.	3.000	3.000	1 ´		3.995	4.000	13/05/2022	08:28 a. m.	4.800	4.810		
04/05/2022	08:17 a. m.	2.730	2.595	2 ´		4.020	4.030	1 ´	0,25kg.	4.790	4.805		
	6 ´	0,25kg.	2.745	2.615	4 ´		4.045	4.050	2 ´		4.785	4.800	
	15 ´		2.760	2.640	8 ´		4.055	4.070	4 ´		4.780	4.795	
	30 ´		2.780	2.680	15 ´		4.080	4.090	8 ´		4.775	4.790	
	1 ´		2.810	2.710	30 ´		4.100	4.105	15 ´		4.765	4.787	
	2 ´		2.835	2.730	60 ´		4.110	4.120	30 ´		4.760	4.785	
	4 ´		2.845	2.750	120 ´		4.130	4.140	60 ´		4.755	4.780	
	8 ´		2.870	2.770	10/05/2022	8.33:00 a. m.	4.140	4.145	120 ´		4.752	4.775	
	15 ´		2.890	2.805	6 ´	4,0kg.	4.155	4.165	16/05/2022	08:20 a. m.	4.750	4.770	
	30 ´		2.900	2.858	15 ´		4.215	4.225	1 ´	0.0kg.	4.740	4.760	
	60 ´		2.900	2.955	30 ´		4.385	4.375	2 ´		4.710	4.750	
	120 ´		2.915	3.010	1 ´		4.415	4.495	4 ´		4.695	4.740	
05/05/2022	08:40 a. m.	2.930	3.040	2 ´		4.528	4.585	8 ´		4.685	4.730		
	6 ´	0,5kg.	2.950	3.130	4 ´		4.660	4.685	15 ´		4.675	4.725	
	15 ´		2.980	3.130	8 ´		4.770	4.795	30 ´		4.670	4.715	
	30 ´		3.000	3.135	15 ´		4.815	4.802	60 ´		4.665	4.710	
	1 ´		3.020	3.150	30 ´		4.875	4.880	120 ´		4.662	4.705	
	2 ´		3.030	3.165	60 ´		4.899	4.892	17/05/2022	08:22 a. m.	4.660	4.700	
	4 ´		3.040	3.175	120 ´		4.915	4.910					
	8 ´		3.040	3.190									
	15 ´		3.050	3.200	DESCARGA								
	30 ´		3.065	3.205									
	60 ´		3.095	3.215	11/05/2022	08:40 a. m.	4.900	4.890					
	120 ´		3.120	3.220	1 ´	1.0kg.	4.855	4.860					
06/05/2022	08:20 a. m.	3.150	3.245	2 ´		4.850	4.855						
	6 ´	1,0kg.	3.220	3.300	4 ´		4.849	4.850					
	15 ´		3.300	3.450	8 ´		4.845	4.849					
	30 ´		3.400	3.500	15 ´		4.843	4.848					
	1 ´		3.450	3.525	30 ´		4.842	4.847					
	2 ´		3.520	3.550	60 ´		4.841	4.846					
	4 ´		3.540	3.570	120 ´		4.840	4.845					
	8 ´		3.550	3.580	12/05/2022	08:30 a. m.	4.839	4.840					
	15 ´		3.570	3.590	1 ´	0,5kg.	4.835	4.835					
	30 ´		3.580	3.590	2 ´		4.828	4.833					
	60 ´		3.595	3.600	4 ´		4.824	4.829					
	120 ´		3.600	3.620	8 ´		4.817	4.825					
09/05/2022	08:44 a. m.	3.630	3.655	15 ´		4.812	4.818						
	6 ´	2,0kg.	3.750	3.800	30 ´		4.809	4.815					
	15 ´		3.850	3.855	60 ´		4.805	4.812					
	30 ´		3.980	3.970	120 ´		4.804	4.811					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	183	183
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	466.62	463.02
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	440.64	440.64
4. Peso del agua (2-3)	25.98	22.38
5. Peso del Anillo	199.92	199.92
6. Peso de Suelo Seco, Ws(3-5)	240.72	240.72
7. Contenido de Humedad, W%	10.79	9.30

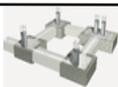


Anillo N°:	183	Diámetro del anillo	8.65 cm.	Area de anillo =	58.77	cm ² .	
Altura del anillo :	Altura de la muestra al principio de la prueba :	H1	24.90	mm.			
Peso específico relativo de sólidos : Ss	2.45	Altura sólidos = Hs =	$\frac{10Ws}{A \cdot Ss}$		= 16.70	mm	
Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba	: ΔH				= 1.93	mm	
Altura final de la muestr	H2 = H1 - ΔH	=	24.90	-	1.93	= 22.97	mm
Altura Inicial del Agua	HW1 = W1*Hs*Ss	=	0.108	*	16.70	* 2.45 = 4.421	mm
Altura Final del Agua	HW2 = W2*Hs*Ss	=	0.09	*	16.70	* 2.45 = 3.808	mm
Relación de vacíos Inici	e1 = $\frac{H1 - Hs}{Hs}$	=	$\frac{24.90 - 16.70}{16.70}$			= 0.491	
Relación de vacíos Fina	e2 = $\frac{H2 - Hs}{Hs}$	=	$\frac{22.97 - 16.70}{16.70}$			= 0.376	
Grado de Saturación Inicial	GW1 = $\frac{Hw1}{H1 - Hs}$	=	$\frac{4.421}{24.90 - 16.70}$			= 53.89 %	
Grado de Saturación Final	GW2 = $\frac{Hw2}{H2 - Hs}$	=	$\frac{3.808}{22.97 - 16.70}$			= 60.71 %	

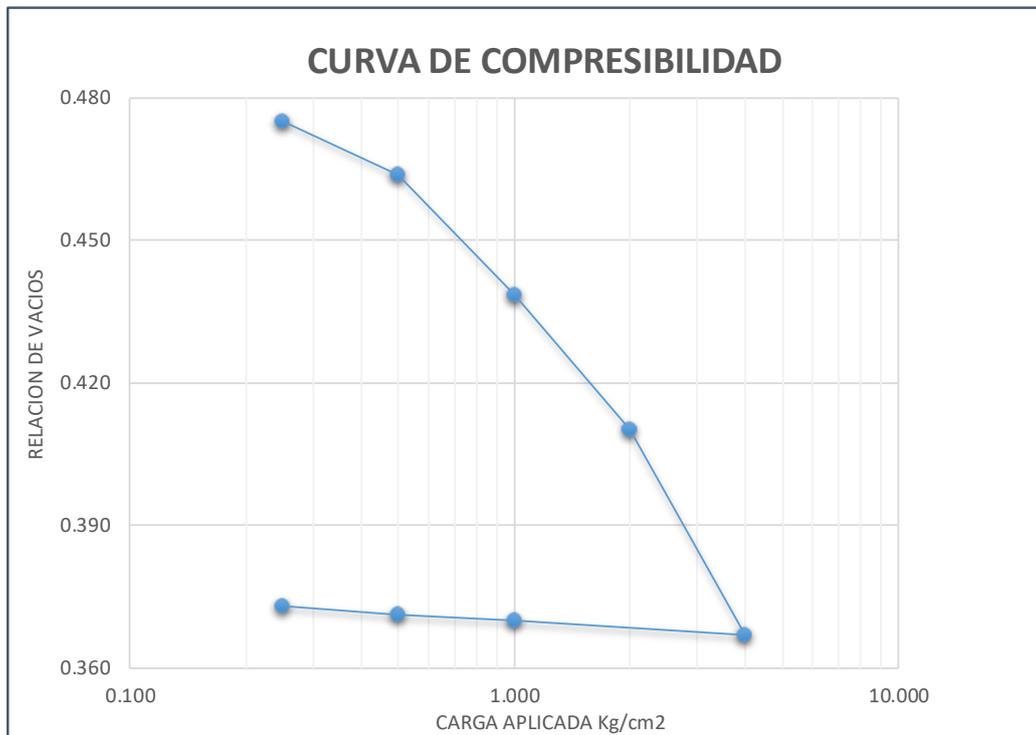
Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

$$Hs = 16.70 \text{ mm}$$

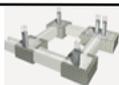
$$H1 = 24.90 \text{ mm}$$



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

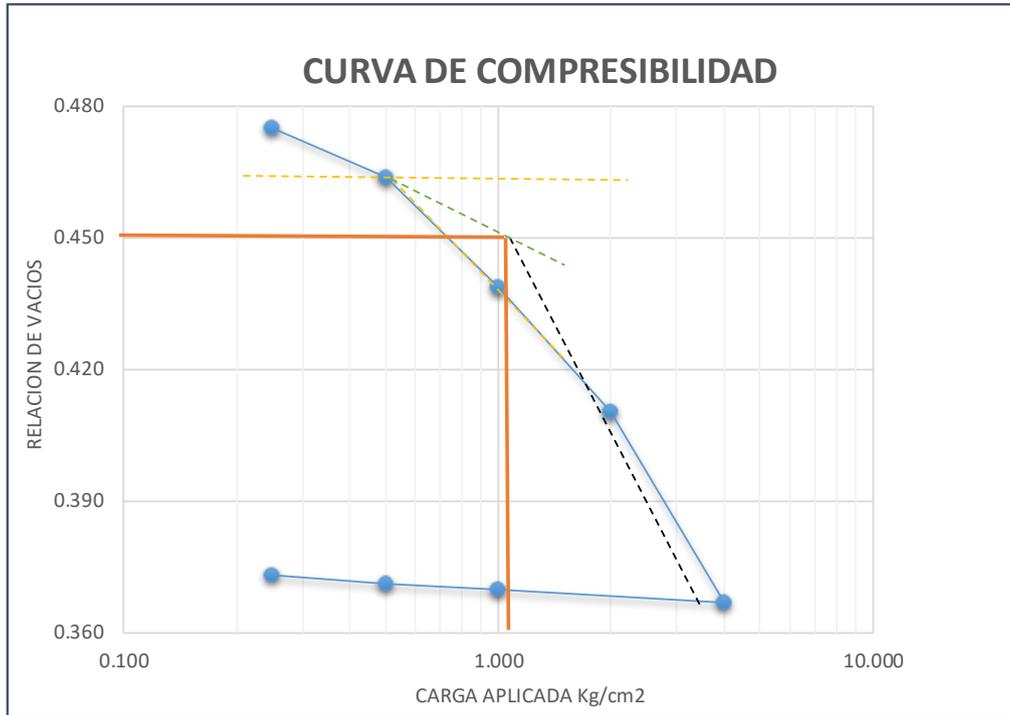


	CARGA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD	COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA
	p	e	av(cm2/kg)	Mv(cm2/Kg)
CARGA	0.250	0.475		
	0.500	0.464	0.0453979	0.030
	1.000	0.439	0.0501893	0.050
	2.000	0.410	0.0282689	0.028
	4.000	0.367	0.0216658	0.022
DESCARGA	1.000	0.370		
	0.500	0.371		
	0.250	0.373		
	0.000	0.376		



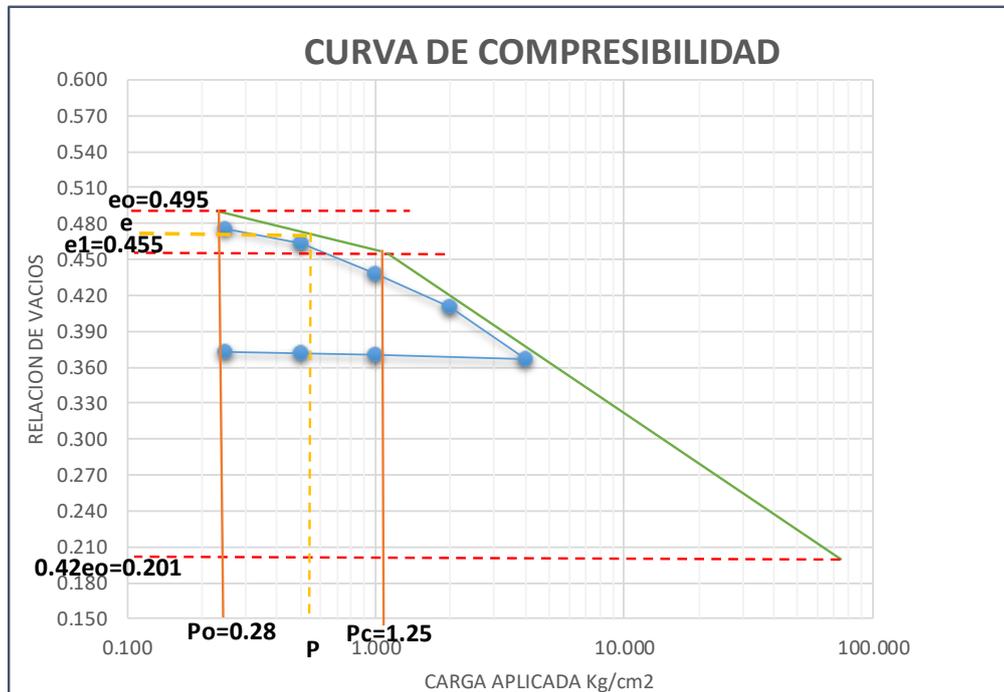
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



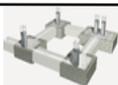
Carga de Preconsolidación **Pc= 1.250 kg/cm2**

CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



Índice de Sobreconsolidación OCR

OCR=	P_c/P_o	OCR=	4.464 estrato preconsolidado
e2=	0.475	Cc=	0.014
P=	0.500	Cr=	0.079



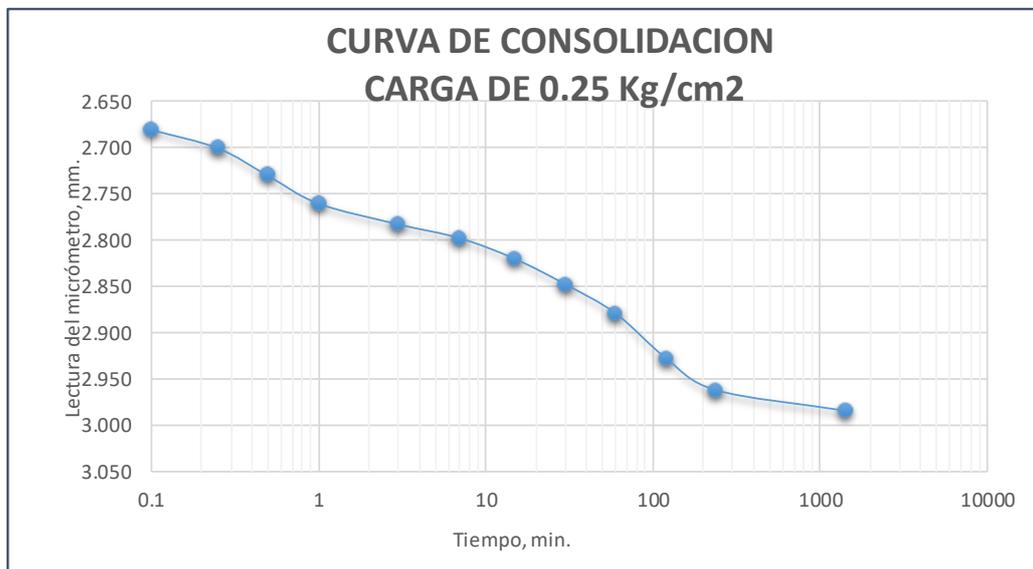
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

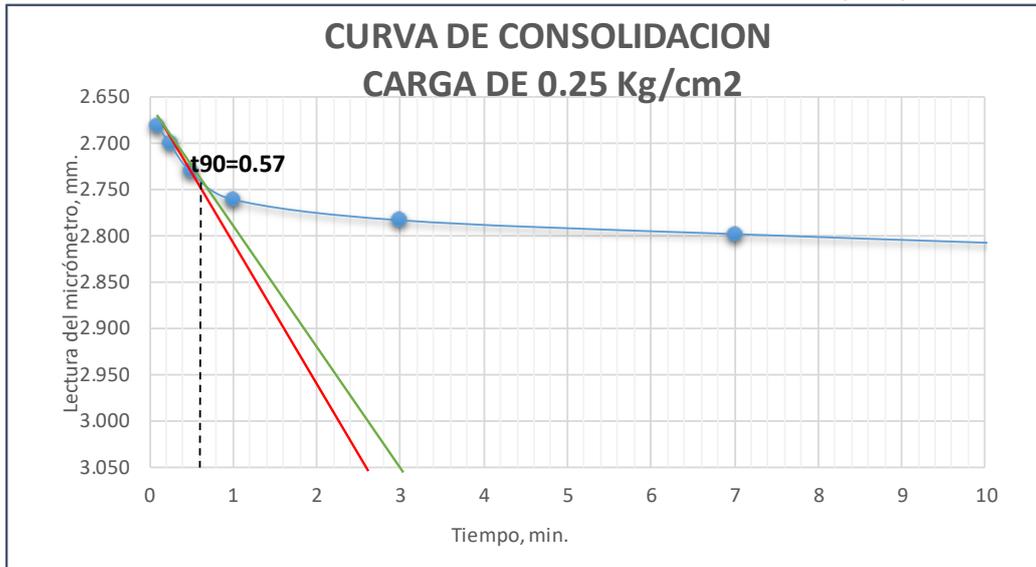
CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micron		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
04/05/2022	08:17 a. m.	2.730	2.595	2.663	0	0	
6 "	0,25kg.	2.745	2.615	2.680	0'1	0.32	
15 "		2.760	2.640	2.700	0.25'	0.50	
30 "		2.780	2.680	2.730	0.50'	0.71	
1 "		2.810	2.710	2.760	1.00'	1.00	
2 "		2.835	2.730	2.783	3.00'	1.73	
4 "		2.845	2.750	2.798	7.00'	2.65	
8 "		2.870	2.770	2.820	15.00'	3.87	
15 "		2.890	2.805	2.848	30.00'	5.48	
30 "		2.900	2.858	2.879	60.00'	7.75	
60 "		2.900	2.955	2.928	120.00'	10.95	
120 "		2.915	3.010	2.963	240.00'	15.49	
05/05/2022		08:40 a. m.	2.930	3.040	2.985	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

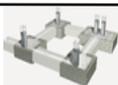


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.57 min

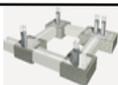
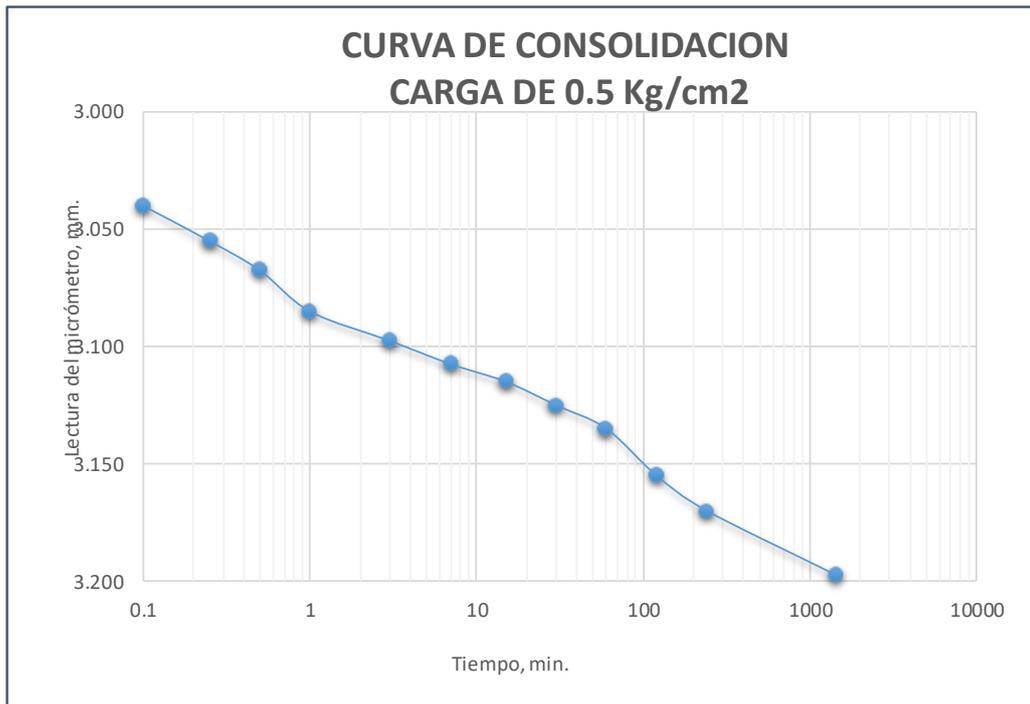
C_v= 384.33 cm²/seg



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

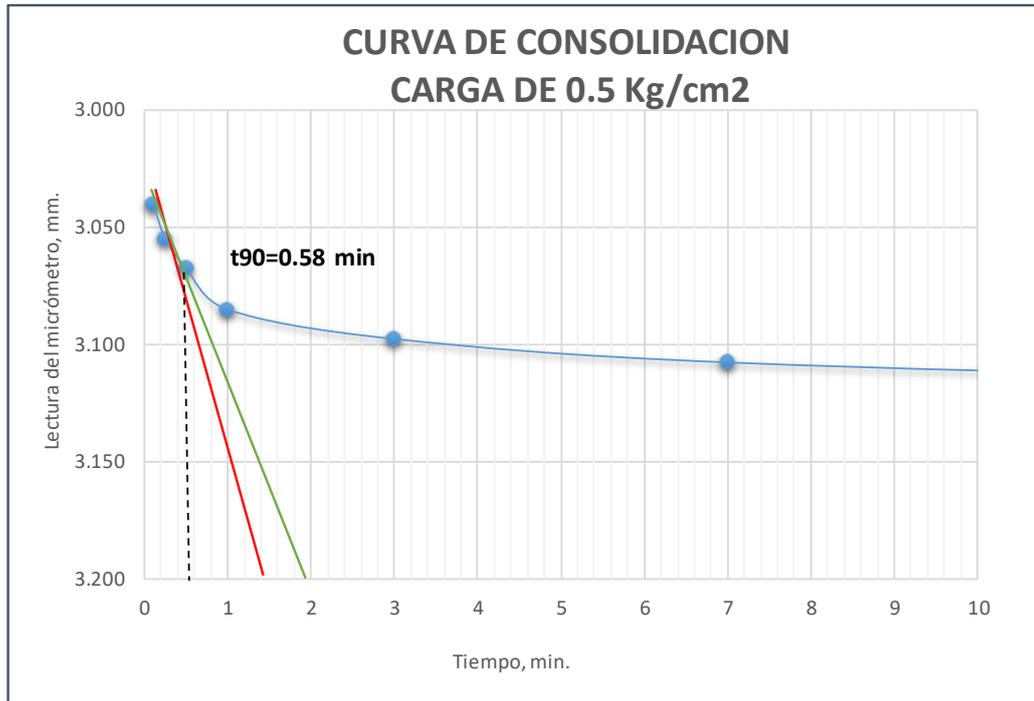
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
05/05/2022	08:40 a. m.	2.930	3.040	2.985	0	0	
6 "	0,5kg.	2.950	3.130	3.040	0'1	0.32	
15 "		2.980	3.130	3.055	0.25'	0.50	
30 "		3.000	3.135	3.068	0.50'	0.71	
1 "		3.020	3.150	3.085	1.00'	1.00	
2 "		3.030	3.165	3.098	3.00'	1.73	
4 "		3.040	3.175	3.108	7.00'	2.65	
8 "		3.040	3.190	3.115	15.00'	3.87	
15 "		3.050	3.200	3.125	30.00'	5.48	
30 "		3.065	3.205	3.135	60.00'	7.75	
60 "		3.095	3.215	3.155	120.00'	10.95	
120 "		3.120	3.220	3.170	240.00'	15.49	
06/05/2022		08:20 a. m.	3.150	3.245	3.198	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

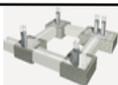


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

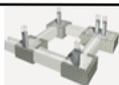
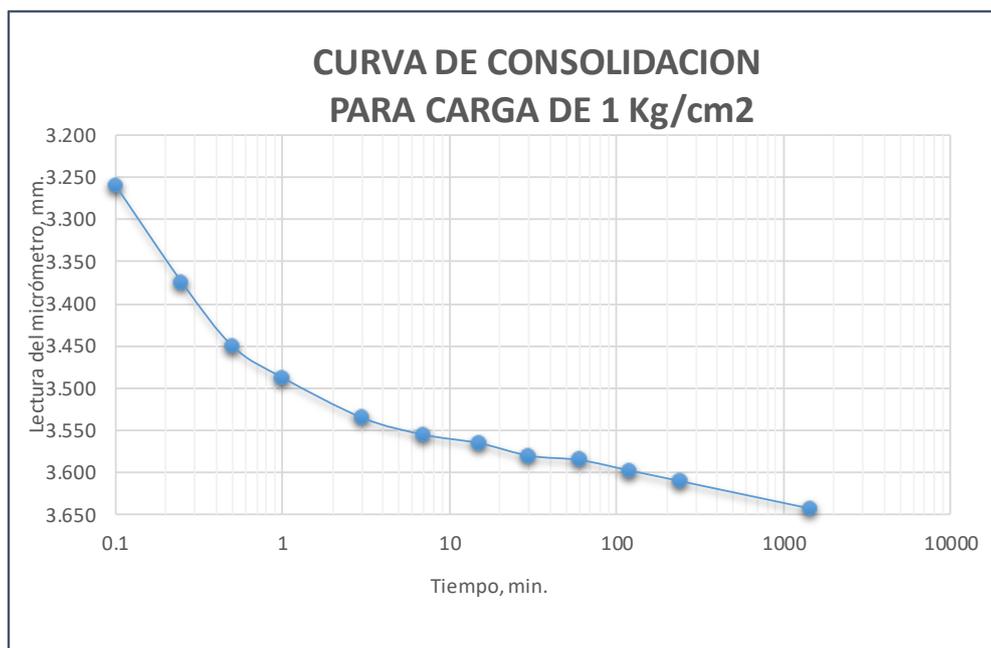
C_v= 377.71 cm²/seg



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

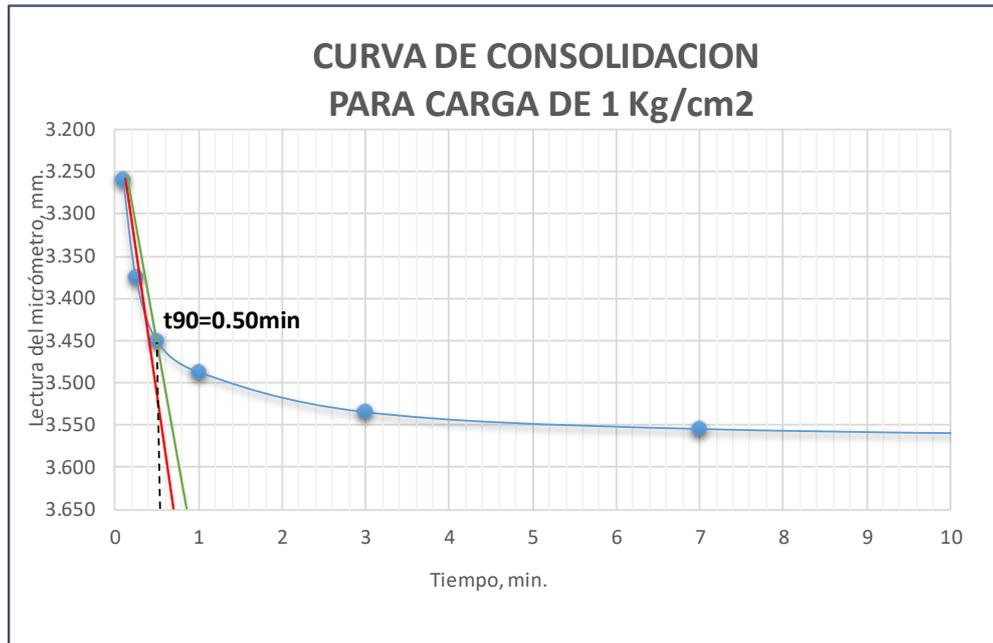
CARGA : 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	lectura del Micromet		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
06/05/2022	08:20 a. m.	3.150	3.245	3.198	0	0	
6 "	1,0kg.	3.220	3.300	3.260	0'1	0.32	
15 "		3.300	3.450	3.375	0.25'	0.50	
30 "		3.400	3.500	3.450	0.50'	0.71	
1 "		3.450	3.525	3.488	1.00'	1.00	
2 "		3.520	3.550	3.535	3.00'	1.73	
4 "		3.540	3.570	3.555	7.00'	2.65	
8 "		3.550	3.580	3.565	15.00'	3.87	
15 "		3.570	3.590	3.580	30.00'	5.48	
30 "		3.580	3.590	3.585	60.00'	7.75	
60 "		3.595	3.600	3.598	120.00'	10.95	
120 "		3.600	3.620	3.610	240.00'	15.49	
09/05/2022		08:44 a. m.	3.630	3.655	3.643	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

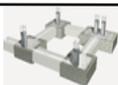


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.50 min

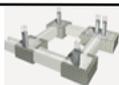
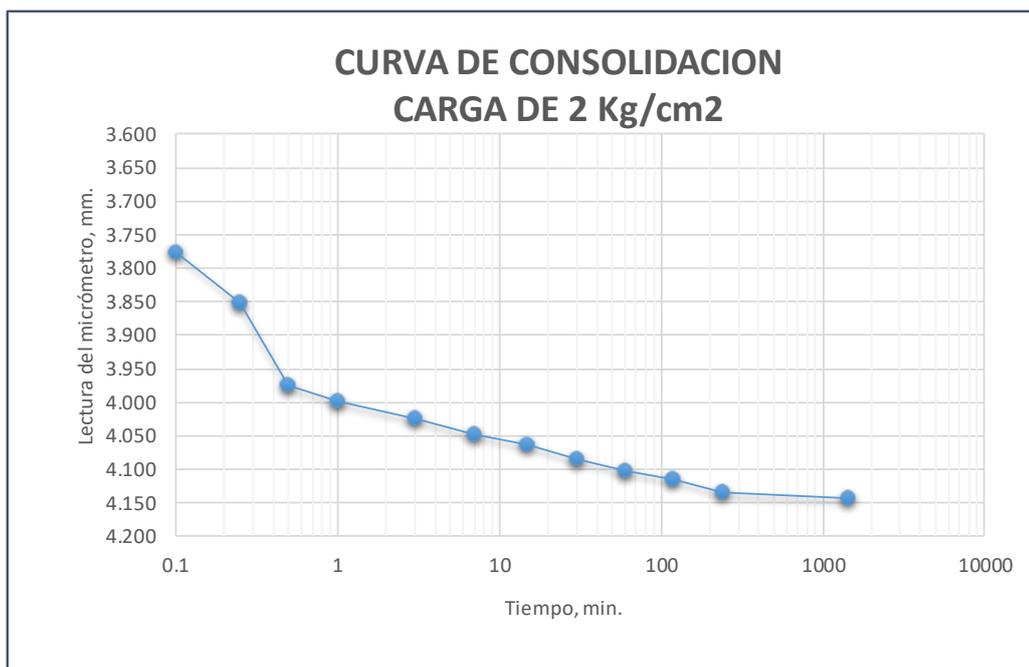
C_v= 438.14 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

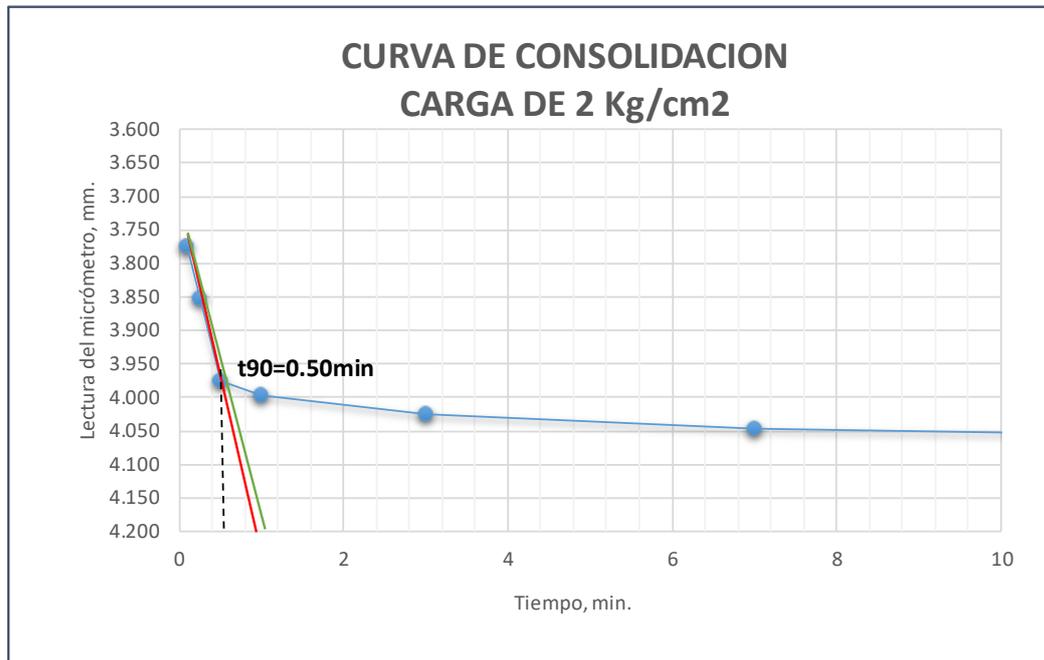
CARGA : 2,00 Kg/cm2

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho				
09/05/2022	08:44 a. m.	3.630	3.655	3.643	0	0	
6 ''	2,0kg.	3.750	3.800	3.775	0'1	0.32	
15 ''		3.850	3.855	3.853	0.25'	0.50	
30 ''		3.980	3.970	3.975	0.50'	0.71	
1 ''		3.995	4.000	3.998	1.00'	1.00	
2 ''		4.020	4.030	4.025	3.00'	1.73	
4 ''		4.045	4.050	4.048	7.00'	2.65	
8 ''		4.055	4.070	4.063	15.00'	3.87	
15 ''		4.080	4.090	4.085	30.00'	5.48	
30 ''		4.100	4.105	4.103	60.00'	7.75	
60 ''		4.110	4.120	4.115	120.00'	10.95	
120 ''		4.130	4.140	4.135	240.00'	15.49	
10/05/2022		8.33:00 a. m.	4.140	4.145	4.143	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.50 min

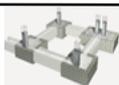
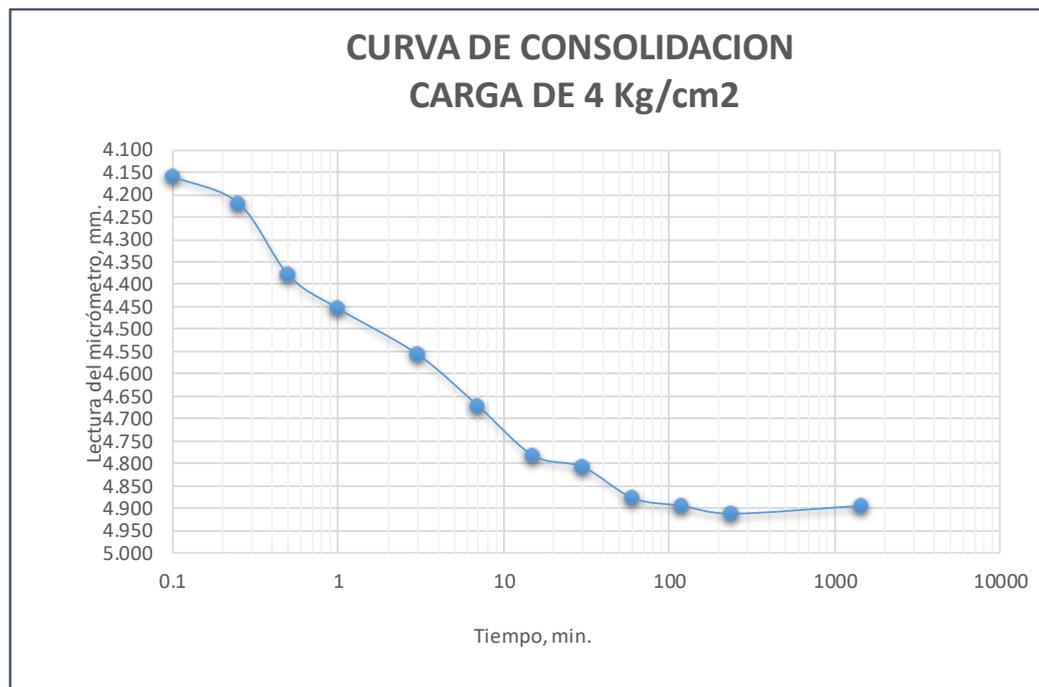
C_v= 438.14 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

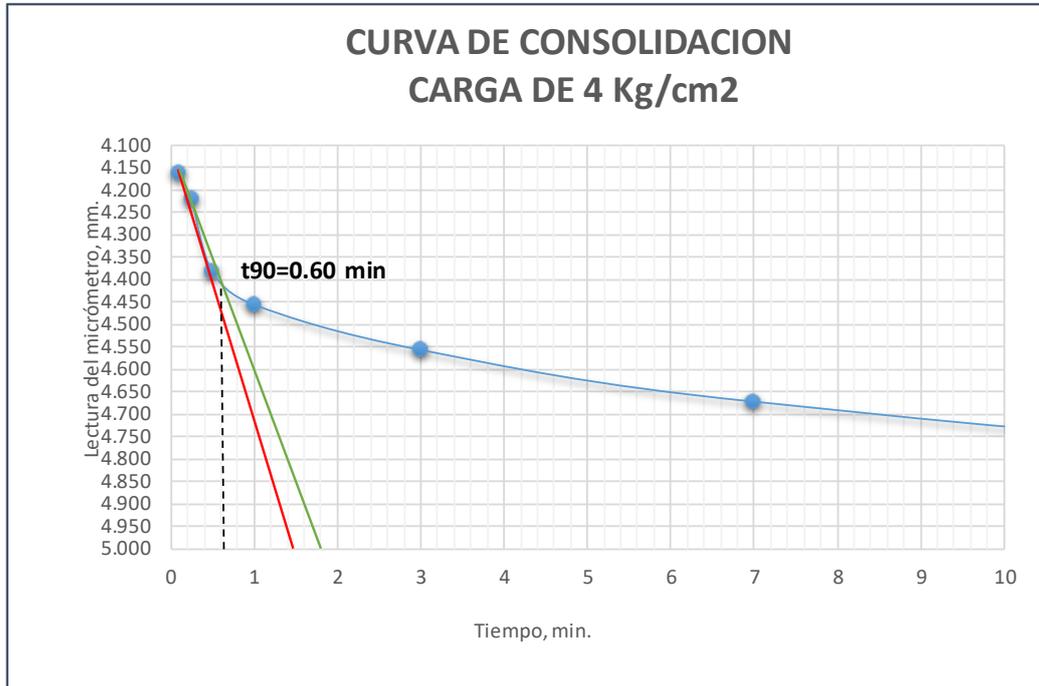
CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
10/05/2022	8.33:00 a. m.	4.140	4.145	4.143	0	0	
6 "	4,0kg.	4.155	4.165	4.160	0'1	0.32	
15 "		4.215	4.225	4.220	0.25'	0.50	
30 "		4.385	4.375	4.380	0.50'	0.71	
1 "		4.415	4.495	4.455	1.00'	1.00	
2 "		4.528	4.585	4.557	3.00'	1.73	
4 "		4.660	4.685	4.673	7.00'	2.65	
8 "		4.770	4.795	4.783	15.00'	3.87	
15 "		4.815	4.802	4.809	30.00'	5.48	
30 "		4.875	4.880	4.878	60.00'	7.75	
60 "		4.899	4.892	4.896	120.00'	10.95	
120 "		4.915	4.910	4.913	240.00'	15.49	
11/05/2022		08:40 a. m.	4.900	4.890	4.895	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



DEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.6 min

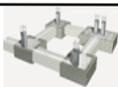
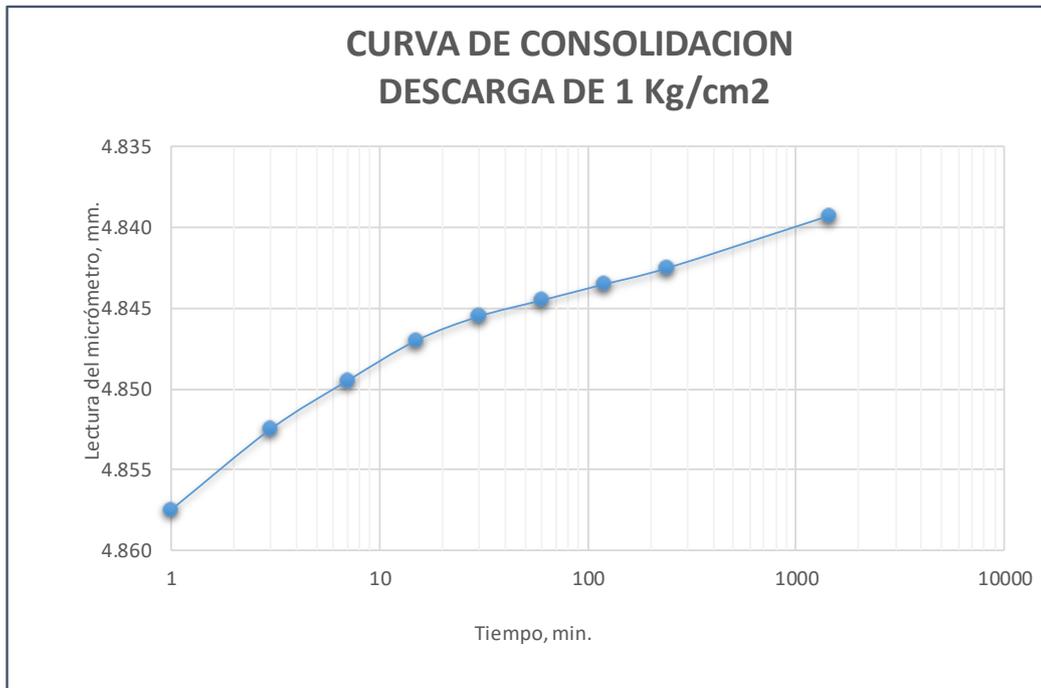
C_v= 365.12 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 1,00 Kg/cm²

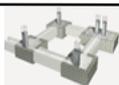
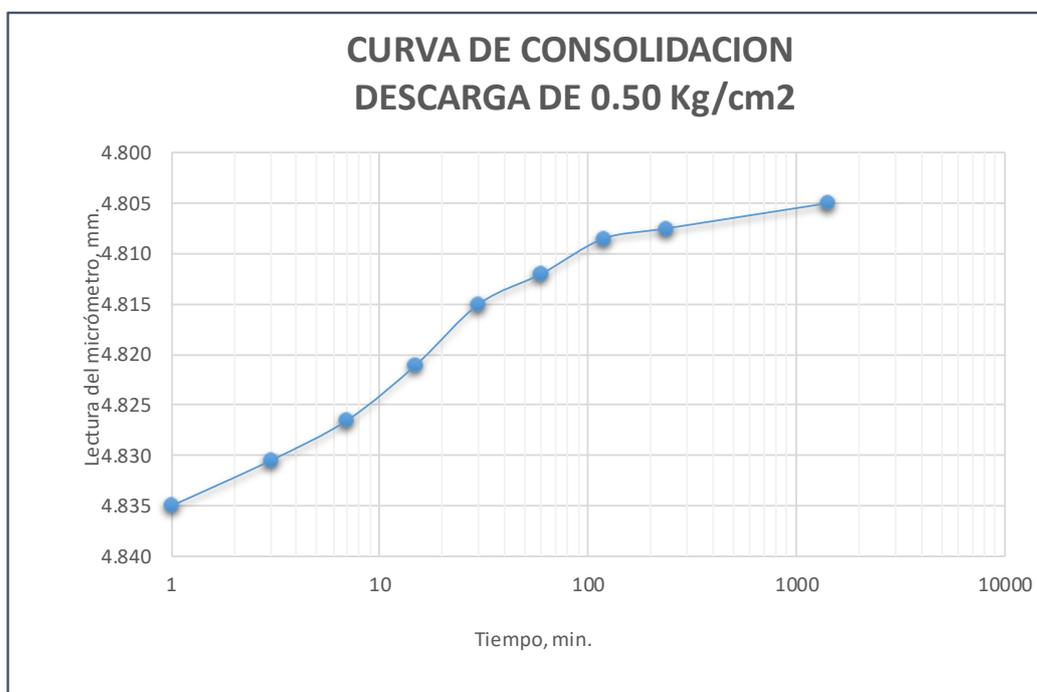
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
11/05/2022	08:40 a. m.	4.900	4.890	4.895	0	0
1'	1,0kg.	4.855	4.860	4.858	1.00'	1.00
2'		4.850	4.855	4.853	3.00'	1.73
4'		4.849	4.850	4.850	7.00'	2.65
8'		4.845	4.849	4.847	15.00'	3.87
15'		4.843	4.848	4.846	30.00'	5.48
30'		4.842	4.847	4.845	60.00'	7.75
60'		4.841	4.846	4.844	120.00'	10.95
120'		4.840	4.845	4.843	240.00'	15.49
12/05/2022		08:30 a. m.	4.839	4.840	4.839	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,50 Kg/cm²

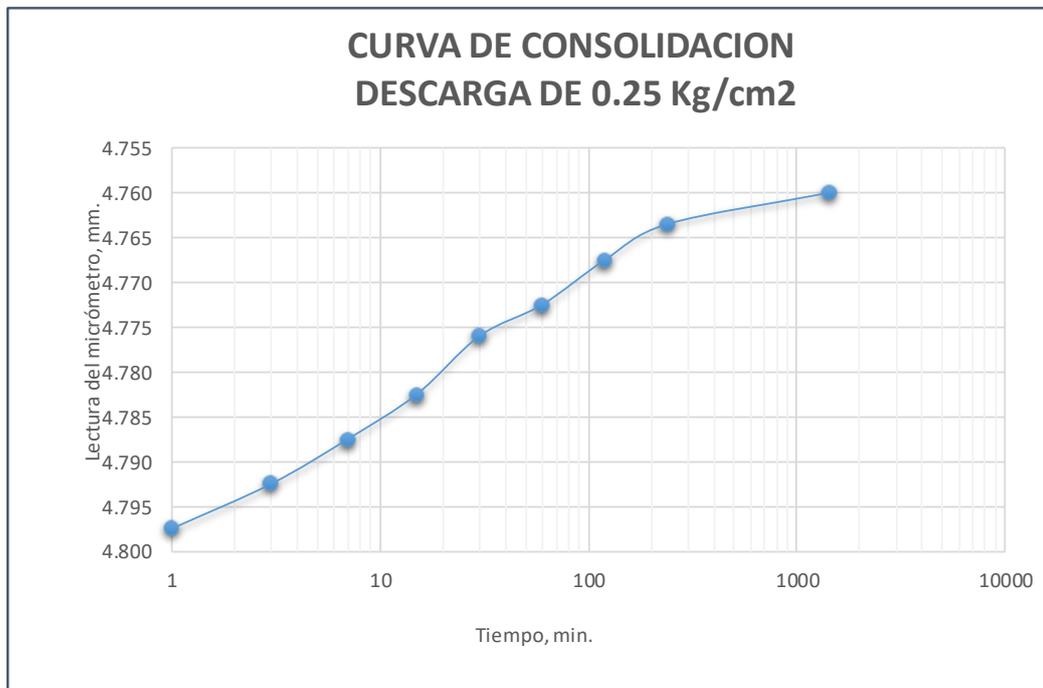
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
12/05/2022	08:30 a. m.	4.839	4.840	4.839	0	0
1´	0,50kg.	4.835	4.835	4.835	1.00´	1.00
2´		4.828	4.833	4.831	3.00´	1.73
4´		4.824	4.829	4.827	7.00´	2.65
8´		4.817	4.825	4.821	15.00´	3.87
15´		4.812	4.818	4.815	30.00´	5.48
30´		4.809	4.815	4.812	60.00´	7.75
60´		4.805	4.812	4.809	120.00´	10.95
120´		4.804	4.811	4.808	240.00´	15.49
13/05/2022		08:28 a. m.	4.800	4.810	4.805	1440.00´



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,25 Kg/cm²

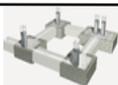
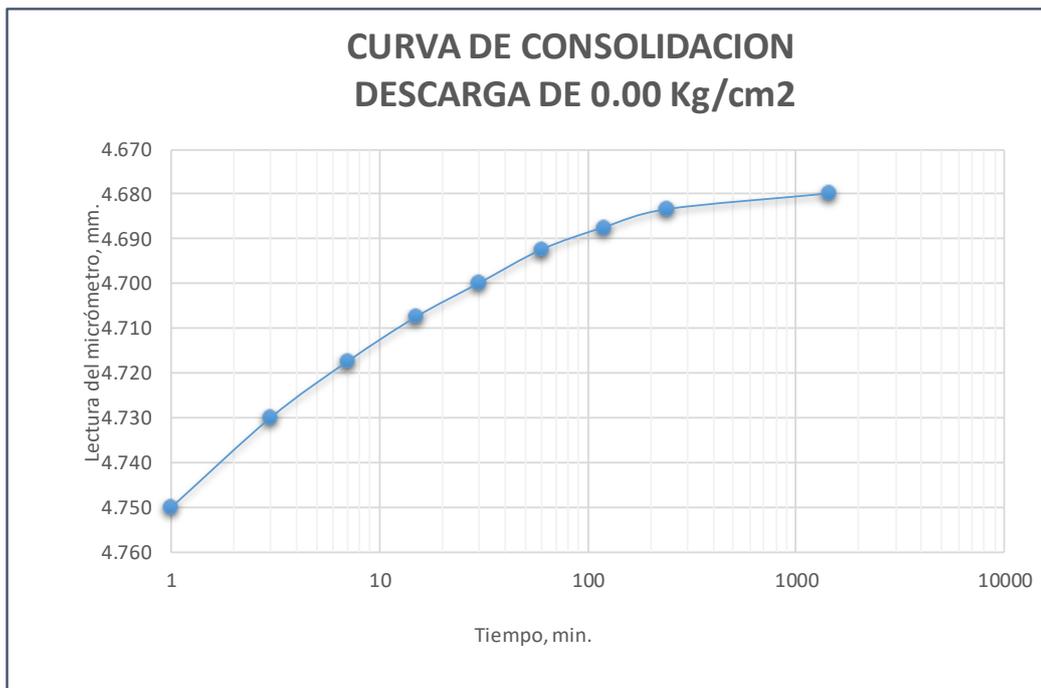
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y X		
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}
13/05/2022	08:28 a. m.	4.800	4.810	4.805	0	0
1´	0,25kg.	4.790	4.805	4.798	1.00´	1.00
2´		4.785	4.800	4.793	3.00´	1.73
4´		4.780	4.795	4.788	7.00´	2.65
8´		4.775	4.790	4.783	15.00´	3.87
15´		4.765	4.787	4.776	30.00´	5.48
30´		4.760	4.785	4.773	60.00´	7.75
60´		4.755	4.780	4.768	120.00´	10.95
120´		4.752	4.775	4.764	240.00´	15.49
16/05/2022		08:20 a. m.	4.750	4.770	4.760	1440.00´



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,00 Kg/cm²

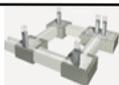
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
16/05/2022	08:20 a. m.	4.750	4.770	4.760	0	0
1'	0,00kg.	4.740	4.760	4.750	1.00'	1.00
2'		4.710	4.750	4.730	3.00'	1.73
4'		4.695	4.740	4.718	7.00'	2.65
8'		4.685	4.730	4.708	15.00'	3.87
15'		4.675	4.725	4.700	30.00'	5.48
30'		4.670	4.715	4.693	60.00'	7.75
60'		4.665	4.710	4.688	120.00'	10.95
120'		4.662	4.705	4.684	240.00'	15.49
17/05/2022	08:22 a. m.	4.660	4.700	4.680	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

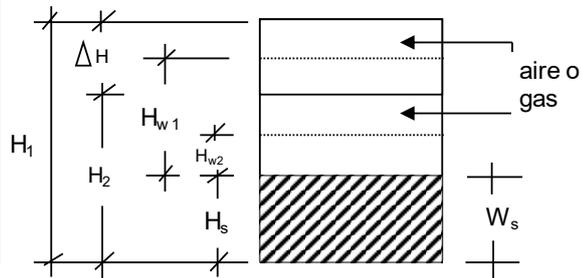
NORMA APLICABLE: NTP 339.154 **PROF.:** 1.50 m
CONSOLIDOMETRO N°: 153 **CALICATA:** C-2

Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura			
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador			
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.		
03/05/2022	08:20 a. m.	3.000	3.000	1 ´		3.685	3.705	13/05/2022	08:28 a. m.	4.900	4.675		
04/05/2022	08:17 a. m.	2.600	2.650	2 ´		3.700	3.795	1 ´	0,25kg.	4.895	4.660		
	6 ´´	0,25kg.	2.635	2.655	4 ´		3.810	3.855	2 ´		4.890	4.650	
	15 ´´		2.645	2.658	8 ´		3.870	3.900	4 ´		4.880	4.645	
	30 ´´		2.650	2.663	15 ´		3.910	3.940	8 ´		4.875	4.640	
	1 ´		2.665	2.670	30 ´		3.940	3.955	15 ´		4.870	4.635	
	2 ´		2.675	2.676	60 ´		3.980	3.995	30 ´		4.865	4.630	
	4 ´		2.680	2.682	120 ´		3.990	4.000	60 ´		4.860	4.625	
	8 ´		2.695	2.687	10/05/2022	8.33:00 a. m	4.000	4.010	120 ´		4.850	4.615	
	15 ´		2.704	2.691	6 ´´	4,0kg.	4.155	4.165	16/05/2022	08:20 a. m.	4.800	4.565	
	30 ´		2.715	2.695	15 ´´		4.215	4.225	1 ´	0.0kg.	4.775	4.560	
	60 ´		2.721	2.703	30 ´´		4.385	4.375	2 ´		4.755	4.500	
	120 ´		2.725	2.707	1 ´		4.415	4.495	4 ´		4.695	4.495	
05/05/2022	08:40 a. m.	2.730	2.710	2 ´		4.525	4.620	8 ´		4.665	4.485		
	6 ´´	0,5kg.	2.745	2.725	4 ´		4.650	4.755	15 ´		4.645	4.480	
	15 ´´		2.760	2.740	8 ´		4.710	5.140	30 ´		4.630	4.475	
	30 ´´		2.775	2.755	15 ´		4.845	5.295	60 ´		4.625	4.470	
	1 ´		2.805	2.770	30 ´		5.105	5.615	120 ´		4.620	4.465	
	2 ´		2.825	2.790	60 ´		5.215	5.752	17/05/2022	08:22 a. m.	4.600	4.460	
	4 ´		2.845	2.810	120 ´		5.245	5.925					
	8 ´		2.860	2.835									
	15 ´		2.885	2.860	DESCARGA								
	30 ´		2.915	2.880									
	60 ´		2.925	2.915	11/05/2022	08:40 a. m.	5.295	5.975					
	120 ´		2.935	2.930	1 ´	1.0kg.	5.285	5.925					
06/05/2022	08:20 a. m.	2.960	2.950	2 ´		5.275	5.879						
	6 ´´	1,0kg.	2.980	3.010	4 ´		5.265	5.780					
	15 ´´		3.020	3.030	8 ´		5.245	5.670					
	30 ´´		3.045	3.040	15 ´		5.203	5.565					
	1 ´		3.065	3.070	30 ´		5.155	5.443					
	2 ´		3.070	3.105	60 ´		5.105	5.360					
	4 ´		3.100	3.135	120 ´		5.050	5.295					
	8 ´		3.115	3.155	12/05/2022	08:30 a. m.	5.000	5.255					
	15 ´		3.130	3.170	1 ´	0,5kg.	4.990	5.225					
	30 ´		3.145	3.185	2 ´		4.985	5.195					
	60 ´		3.155	3.200	4 ´		4.975	5.165					
	120 ´		3.165	3.220	8 ´		4.960	5.115					
09/05/2022	08:44 a. m.	3.185	3.240	15 ´		4.955	4.968						
	6 ´´	2,0kg.	3.375	3.435	30 ´		4.945	4.855					
	15 ´´		3.450	3.585	60 ´		4.935	4.765					
	30 ´´		3.615	3.680	120 ´		4.920	4.680					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	153	153
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	440.23	433.02
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	415.70	415.70
4. Peso del agua (2-3)	24.53	17.32
5. Peso del Anillo	181.48	181.48
6. Peso de Suelo Seco, Ws(3-5)	234.22	234.22
7. Contenido de Humedad, W%	10.47	7.39

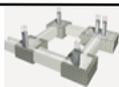


Anillo N°:	153	Diámetro del anillo	8.7 cm.	Area de anillo =	59.45	cm ² .
Altura del anillo :	Altura de la muestra al principio de la prueba :	H1	24.81	mm.		
Peso específico relativo de sólidos : Ss	2.43	Altura sólidos = Hs =	$\frac{10W_s}{A \cdot S_s}$	=	16.23	mm
Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba :	ΔH			=	1.67	mm
Altura final de la muestr	H2 = H1 - ΔH	=	24.81 - 1.67	=	23.14	mm
Altura Inicial del Agua	HW1 = W1*Hs*Ss	=	0.105 * 16.23	=	4.126	mm
Altura Final del Agua	HW2 = W2*Hs*Ss	=	0.07 * 16.23	=	2.914	mm
Relación de vacíos Inici	e1 = $\frac{H1 - Hs}{Hs}$	=	$\frac{24.81 - 16.23}{16.23}$	=	0.529	
Relación de vacíos Fina	e2 = $\frac{H2 - Hs}{Hs}$	=	$\frac{23.14 - 16.23}{16.23}$	=	0.426	
Grado de Saturación Inicial	GW1 = $\frac{Hw1}{H1 - Hs}$	=	$\frac{4.126}{24.81 - 16.23}$	=	48.10	%
Grado de Saturación Final	GW2 = $\frac{Hw2}{H2 - Hs}$	=	$\frac{2.914}{23.14 - 16.23}$	=	42.17	%

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

$$H_s = 16.23 \text{ mm}$$

$$H_1 = 24.81 \text{ mm}$$



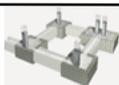
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Edómetro: 153

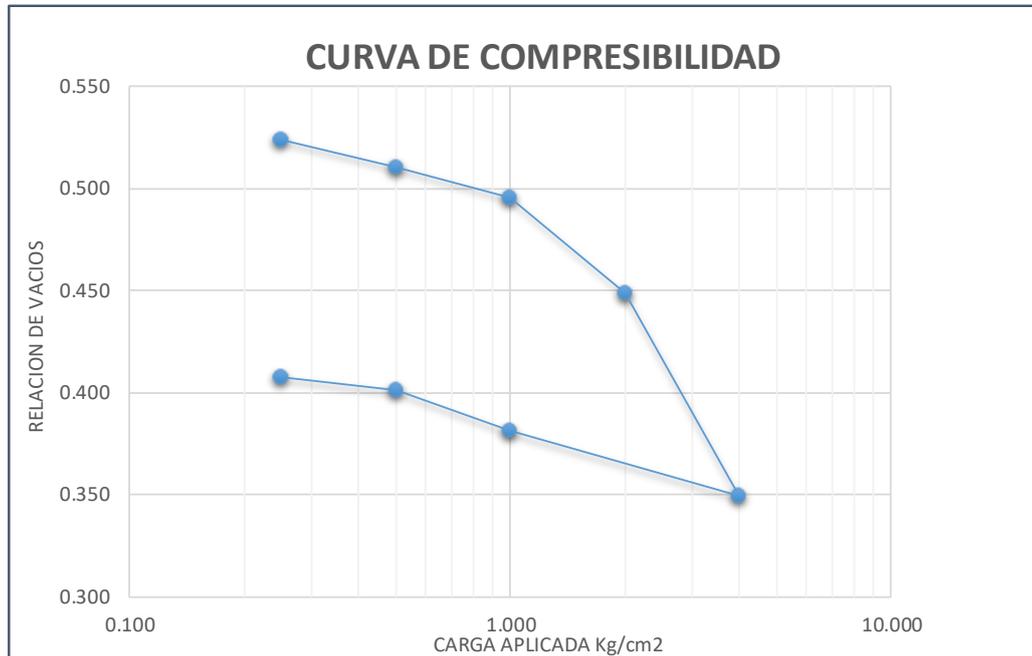
Hs = 16.23 mm. H1 = 24.81 mm. e1 = 0.529

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Estado del consolidación	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión mm.	Deform. corregida δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1-δ/Hs.
03/05/2022	CARGA		2.625					
04/05/2022		0.25	2.720	0.095	0.022	0.073	0.0045	0.5240
05/05/2022		0.50	2.955	0.330	0.037	0.293	0.0181	0.5105
06/05/2022		1.00	3.213	0.588	0.057	0.531	0.0327	0.4958
09/05/2022		2.00	4.005	1.380	0.082	1.298	0.0800	0.4486
10/05/2022		4.00	5.635	3.010	0.108	2.902	0.1788	0.3497
11/05/2022	DESCARGA	1.00	5.128	2.503	0.110	2.393	0.1474	0.3811
12/05/2022		0.50	4.788	2.163	0.101	2.062	0.1270	0.4015
13/05/2022		0.25	4.683	2.058	0.091	1.967	0.1212	0.4074
16/05/2022		0.00	4.530	1.905	0.087	1.818	0.1120	0.4165

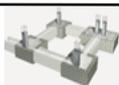
Edómetro N°		153	
Peso específico relativo de sólidos, Ss		2.43	
Altura de sólidos (mm), Hs		16.23	
Altura inicial de la muestra (mm), H ₁		24.81	
Relación de vacíos inicial e ₁		0.529	
Altura final de la muestra (mm), H ₂		23.14	
Relación de vacíos final e ₂		0.426	
Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para c/. Incremento carga, Hr	Presión, p (kg/cm2)	Relación de Vacíos (e)
		CARGA	
04/05/2022	24 Horas	0.25	0.524
		0.50	0.510
		1.00	0.496
		2.00	0.449
		4.00	0.350
		DESCARGA	
		1.00	0.381
		0.50	0.402
		0.25	0.407
		0.00	0.417



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



	CARGA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMÉTRICA
	p	e	av(cm ² /kg)	Mv(cm ² /kg)
CARGA	0.250	0.524		
	0.500	0.510	0.0542164	0.583
	1.000	0.496	0.0292645	0.029
	2.000	0.449	0.0472853	0.047
	4.000	0.350	0.0494109	0.049
DESCARGA	1.000	0.381		
	0.500	0.402		
	0.250	0.407		
	0.000	0.417		



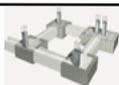
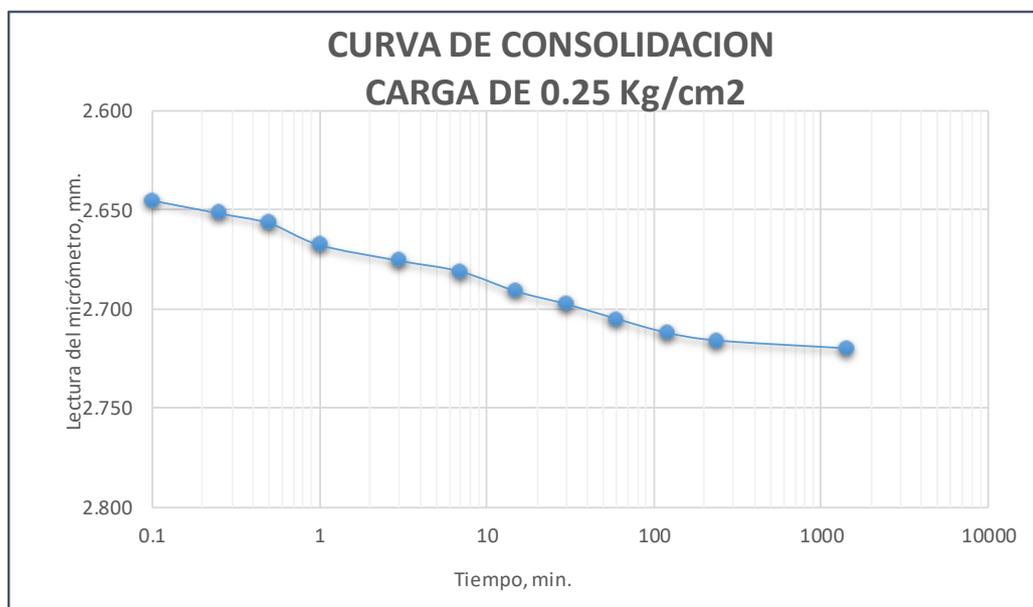
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

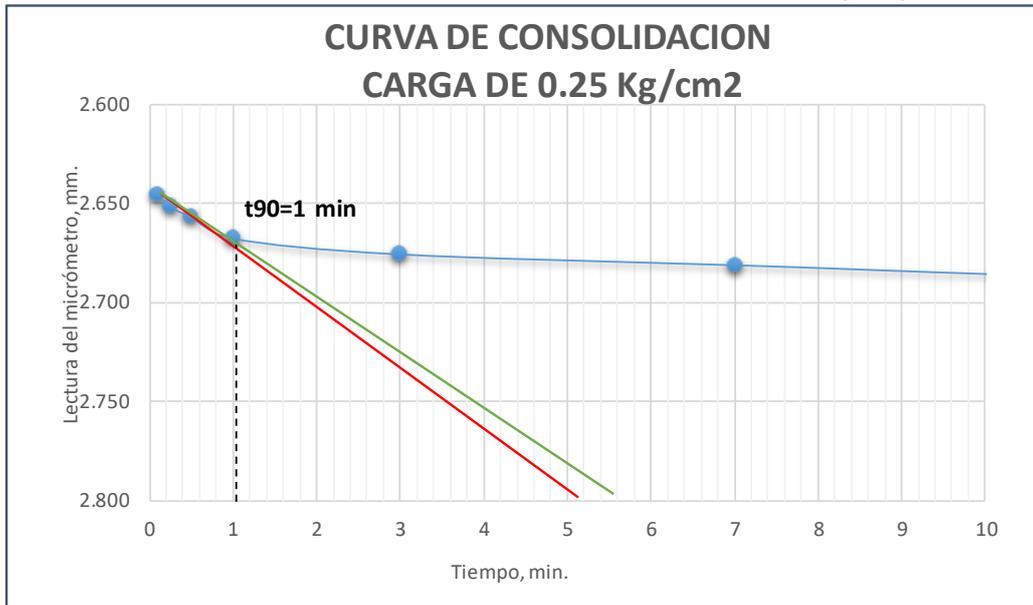
CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micron		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
04/05/2022	08:17 a. m.	2.600	2.650	2.625	0	0	
6 "	0,25kg.	2.635	2.655	2.645	0'1	0.32	
15 "		2.645	2.658	2.652	0.25'	0.50	
30 "		2.650	2.663	2.657	0.50'	0.71	
1 "		2.665	2.670	2.668	1.00'	1.00	
2 "		2.675	2.676	2.676	3.00'	1.73	
4 "		2.680	2.682	2.681	7.00'	2.65	
8 "		2.695	2.687	2.691	15.00'	3.87	
15 "		2.704	2.691	2.698	30.00'	5.48	
30 "		2.715	2.695	2.705	60.00'	7.75	
60 "		2.721	2.703	2.712	120.00'	10.95	
120 "		2.725	2.707	2.716	240.00'	15.49	
05/05/2022		08:40 a. m.	2.730	2.710	2.720	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

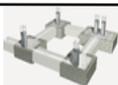


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 1.00 min

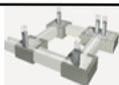
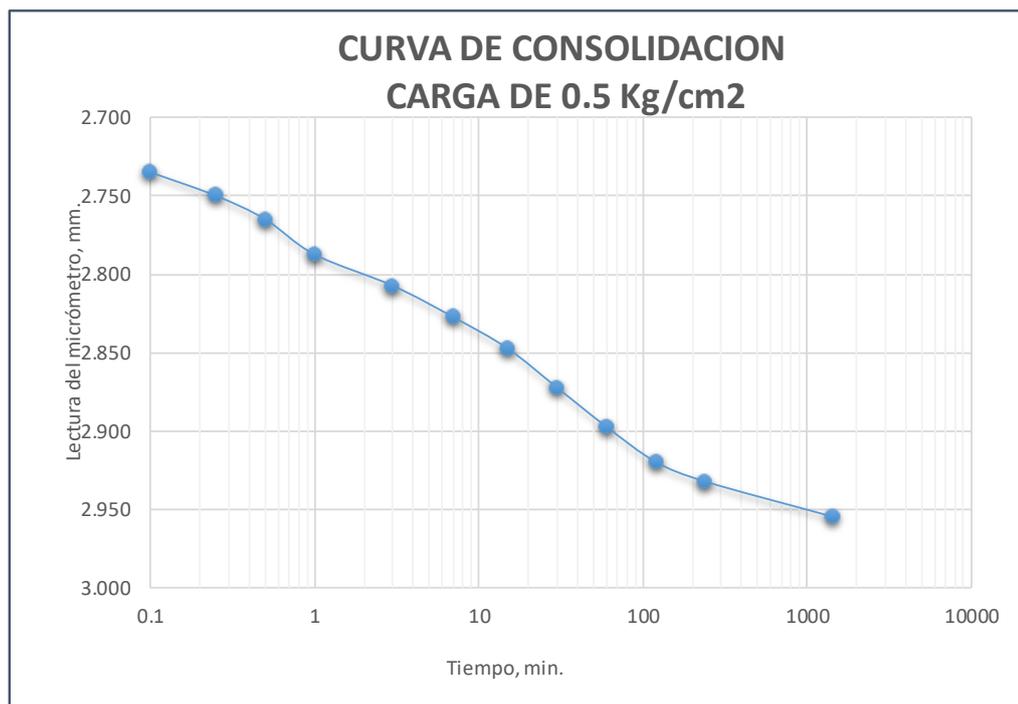
C_v= 217.49 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

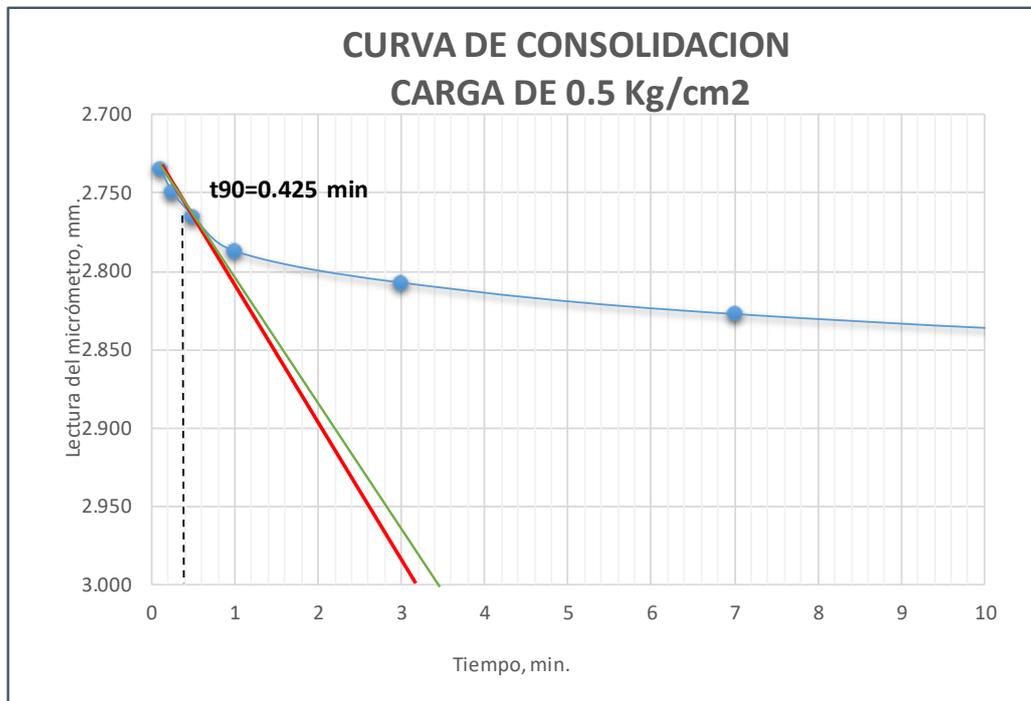
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
05/05/2022	08:40 a. m.	2.730	2.710	2.720	0	0	
6 ''	0,5 kg.	2.745	2.725	2.735	0'1	0.32	
15 ''		2.760	2.740	2.750	0.25'	0.50	
30 ''		2.775	2.755	2.765	0.50'	0.71	
1 ''		2.805	2.770	2.788	1.00'	1.00	
2 ''		2.825	2.790	2.808	3.00'	1.73	
4 ''		2.845	2.810	2.828	7.00'	2.65	
8 ''		2.860	2.835	2.848	15.00'	3.87	
15 ''		2.885	2.860	2.873	30.00'	5.48	
30 ''		2.915	2.880	2.898	60.00'	7.75	
60 ''		2.925	2.915	2.920	120.00'	10.95	
120 ''		2.935	2.930	2.933	240.00'	15.49	
06/05/2022		08:20 a. m.	2.960	2.950	2.955	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

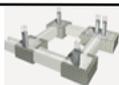


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90= 0.425 min

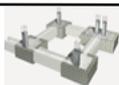
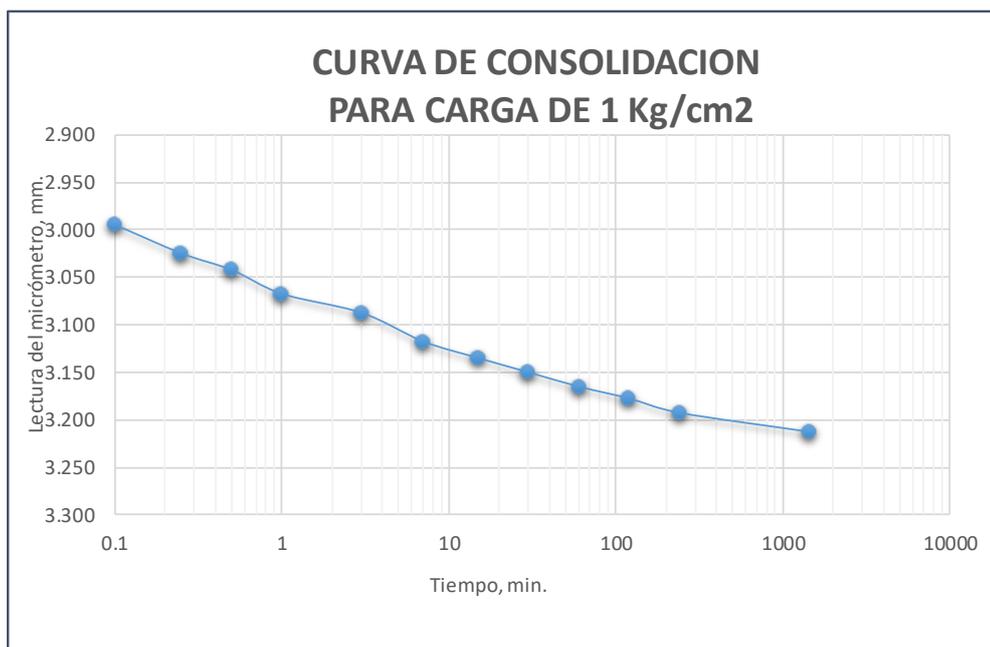
Cv= 511.74 cm2/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

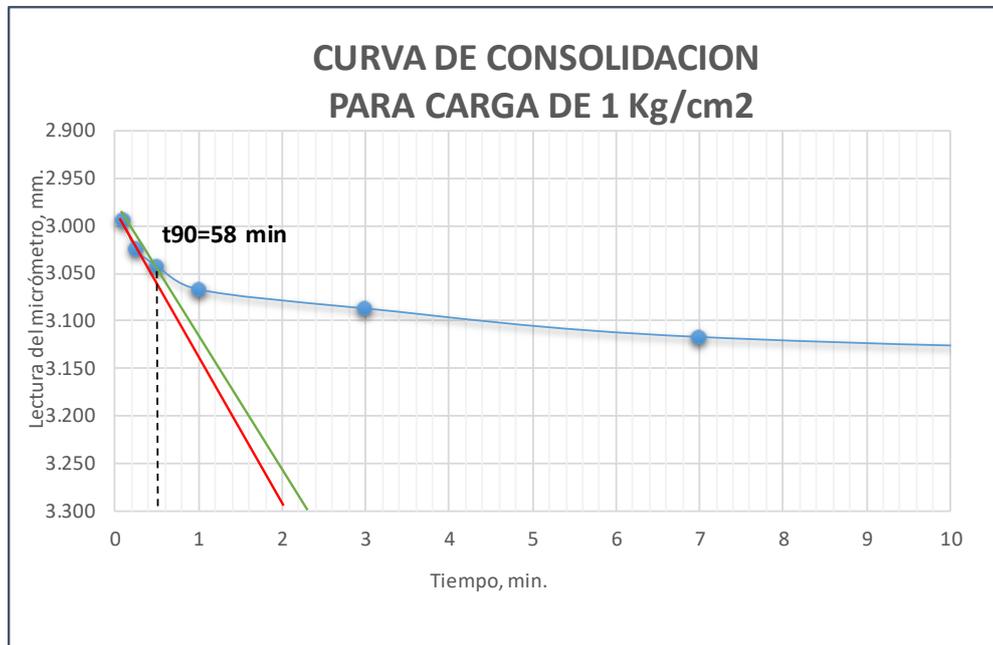
CARGA : 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	lectura del Micromet		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
06/05/2022	08:20 a. m.	2.960	2.950	2.955	0	0	
6 "	1,0kg.	2.980	3.010	2.995	0'1	0.32	
15 "		3.020	3.030	3.025	0.25'	0.50	
30 "		3.045	3.040	3.043	0.50'	0.71	
1 "		3.065	3.070	3.068	1.00'	1.00	
2 "		3.070	3.105	3.088	3.00'	1.73	
4 "		3.100	3.135	3.118	7.00'	2.65	
8 "		3.115	3.155	3.135	15.00'	3.87	
15 "		3.130	3.170	3.150	30.00'	5.48	
30 "		3.145	3.185	3.165	60.00'	7.75	
60 "		3.155	3.200	3.178	120.00'	10.95	
120 "		3.165	3.220	3.193	240.00'	15.49	
09/05/2022		08:44 a. m.	3.185	3.240	3.213	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

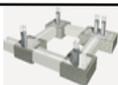


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

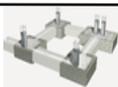
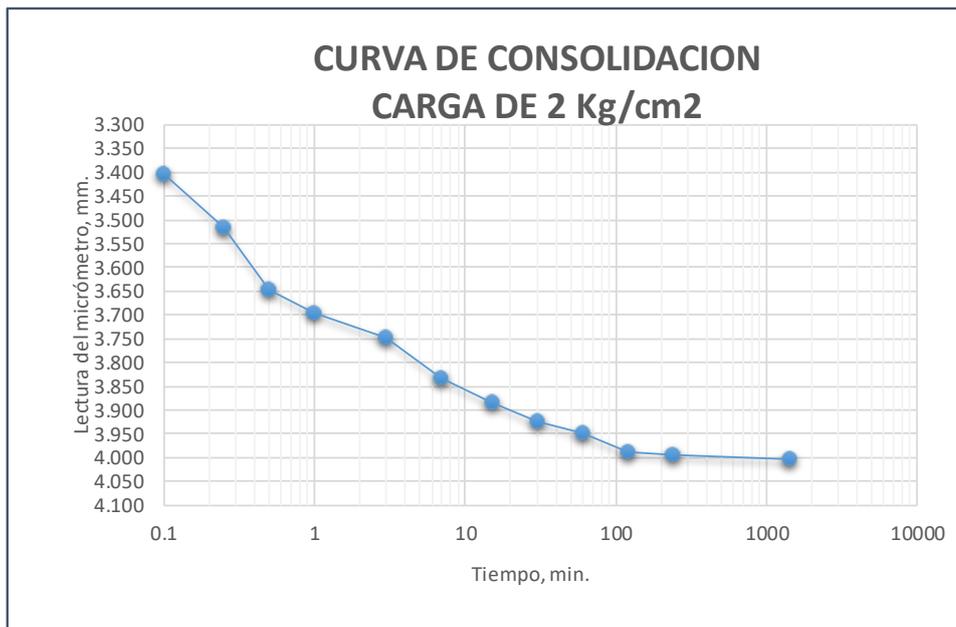
C_v= 374.98 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

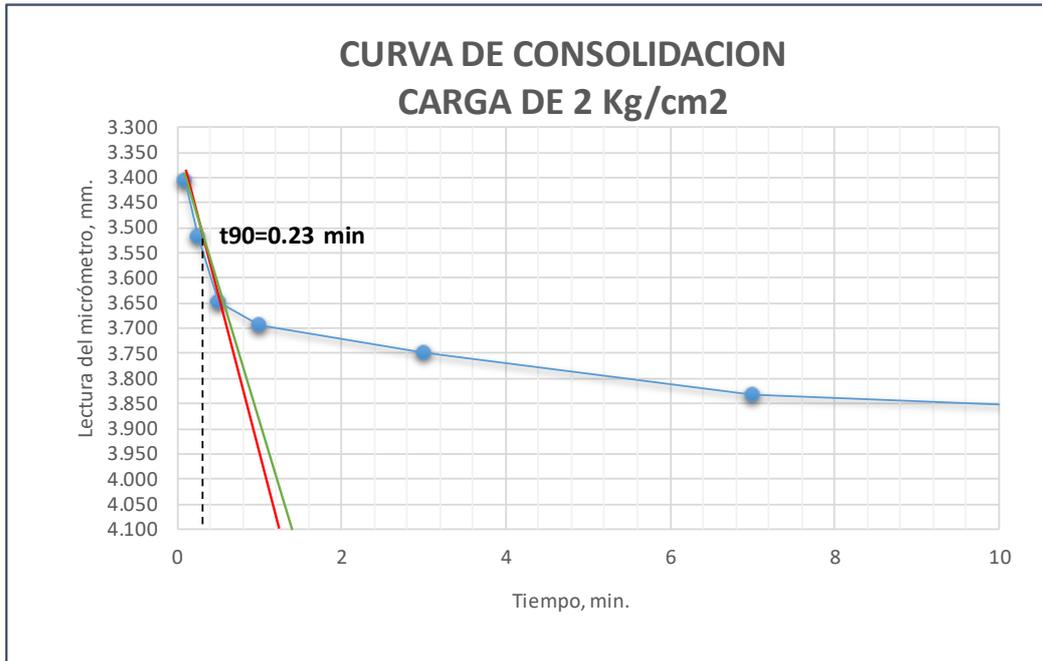
CARGA : 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
09/05/2022	08:44 a. m.	3.185	3.240	3.213	0	0	
6 "	2,0kg.	3.375	3.435	3.405	0'1	0.32	
15 "		3.450	3.585	3.518	0.25'	0.50	
30 "		3.615	3.680	3.648	0.50'	0.71	
1 "		3.685	3.705	3.695	1.00'	1.00	
2 "		3.700	3.795	3.748	3.00'	1.73	
4 "		3.810	3.855	3.833	7.00'	2.65	
8 "		3.870	3.900	3.885	15.00'	3.87	
15 "		3.910	3.940	3.925	30.00'	5.48	
30 "		3.940	3.955	3.948	60.00'	7.75	
60 "		3.980	3.995	3.988	120.00'	10.95	
120 "		3.990	4.000	3.995	240.00'	15.49	
10/05/2022		8.33:00 a. m.	4.000	4.010	4.005	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

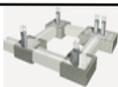


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.23 min

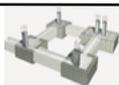
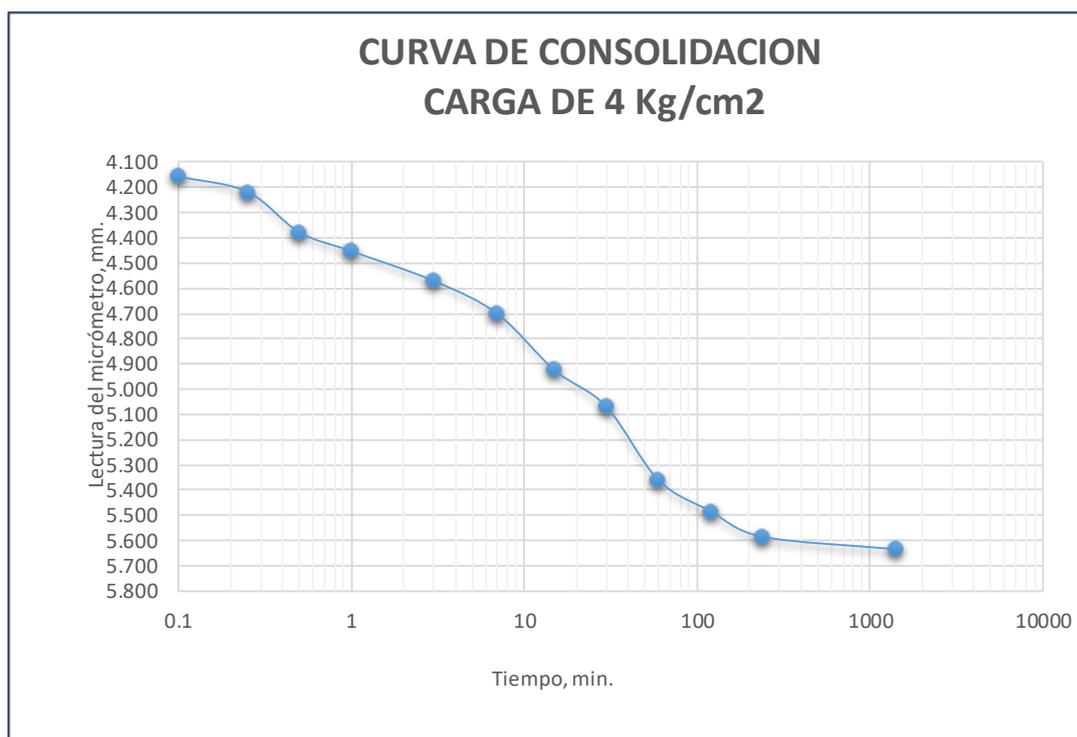
C_v= 945.61 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

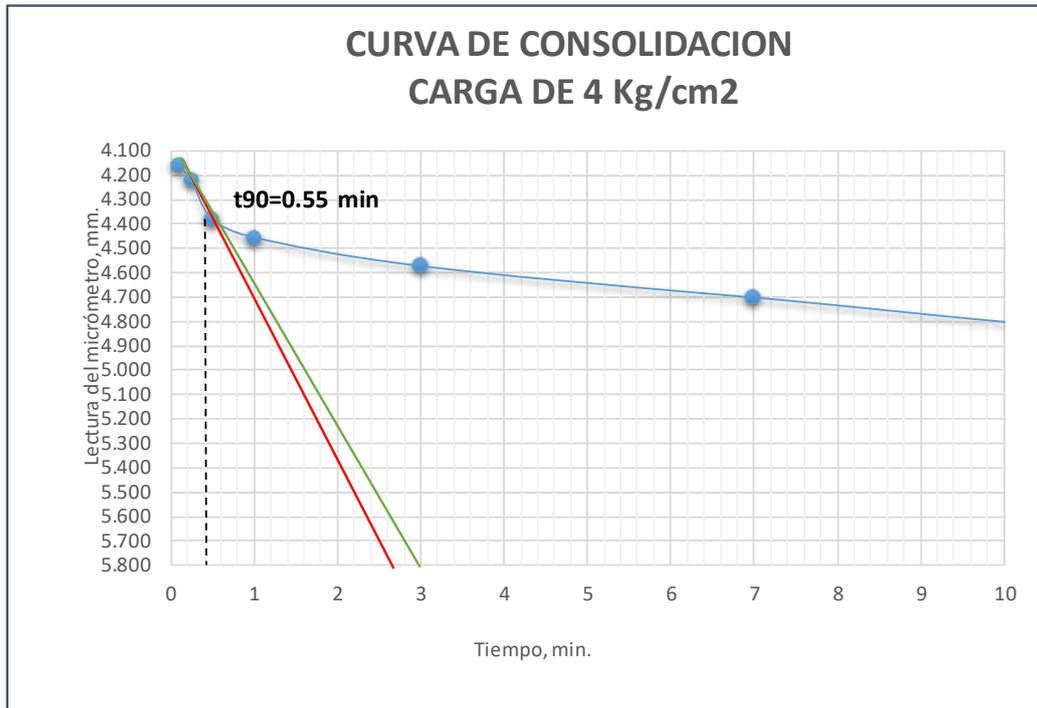
CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho				
10/05/2022	8:33:00 a. m	4.000	4.010	4.005	0	0	
6 "	4,0kg.	4.155	4.165	4.160	0'1	0.32	
15 "		4.215	4.225	4.220	0.25'	0.50	
30 "		4.385	4.375	4.380	0.50'	0.71	
1 "		4.415	4.495	4.455	1.00'	1.00	
2 "		4.525	4.620	4.573	3.00'	1.73	
4 "		4.650	4.755	4.703	7.00'	2.65	
8 "		4.710	5.140	4.925	15.00'	3.87	
15 "		4.845	5.295	5.070	30.00'	5.48	
30 "		5.105	5.615	5.360	60.00'	7.75	
60 "		5.215	5.752	5.484	120.00'	10.95	
120 "		5.245	5.925	5.585	240.00'	15.49	
11/05/2022		08:40 a. m.	5.295	5.975	5.635	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

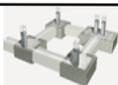


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.55 min

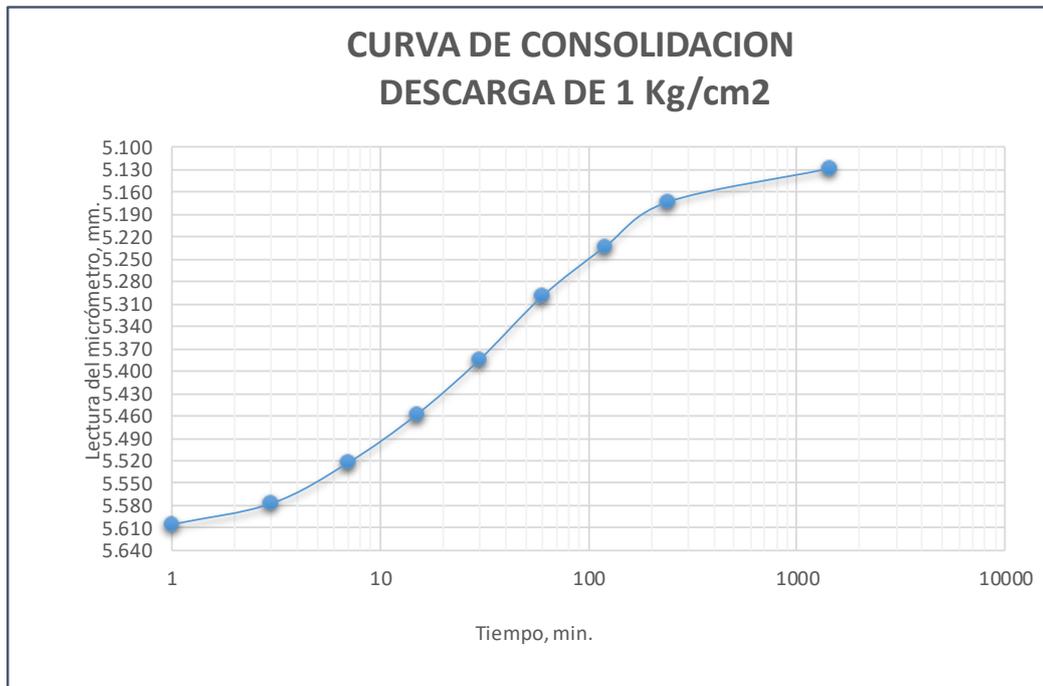
C_v= 395.44 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 1,00 Kg/cm²

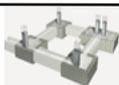
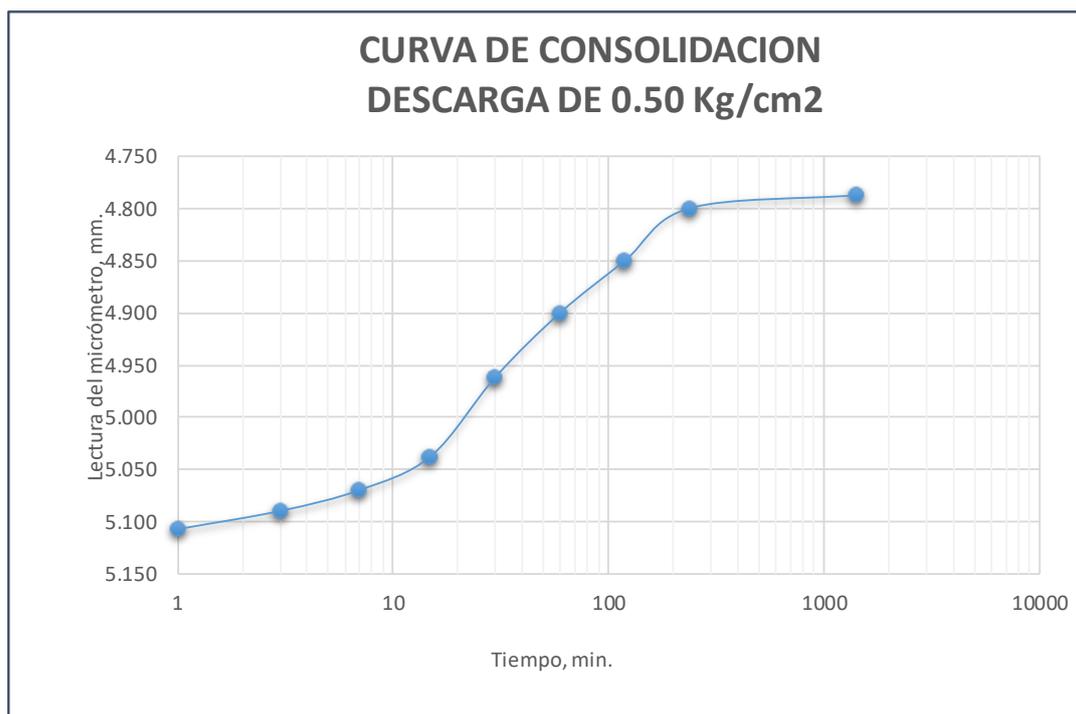
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho			
11/05/2022	08:40 a. m.	5.295	5.975	5.635	0	0
1'	1,0kg.	5.285	5.925	5.605	1.00'	1.00
2'		5.275	5.879	5.577	3.00'	1.73
4'		5.265	5.780	5.523	7.00'	2.65
8'		5.245	5.670	5.458	15.00'	3.87
15'		5.203	5.565	5.384	30.00'	5.48
30'		5.155	5.443	5.299	60.00'	7.75
60'		5.105	5.360	5.233	120.00'	10.95
120'		5.050	5.295	5.173	240.00'	15.49
12/05/2022		08:30 a. m.	5.000	5.255	5.128	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,50 Kg/cm²

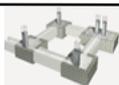
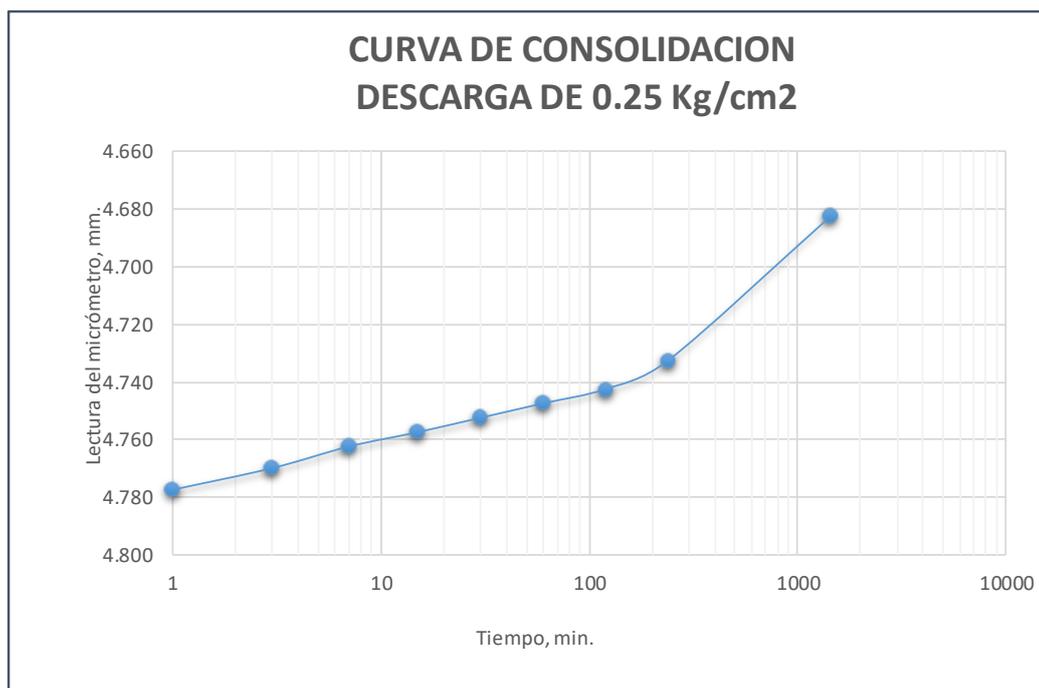
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
12/05/2022	08:30 a. m.	5.000	5.255	5.128	0	0
1´	0,50 kg.	4.990	5.225	5.108	1.00´	1.00
2´		4.985	5.195	5.090	3.00´	1.73
4´		4.975	5.165	5.070	7.00´	2.65
8´		4.960	5.115	5.038	15.00´	3.87
15´		4.955	4.968	4.962	30.00´	5.48
30´		4.945	4.855	4.900	60.00´	7.75
60´		4.935	4.765	4.850	120.00´	10.95
120´		4.920	4.680	4.800	240.00´	15.49
13/05/2022		08:28 a. m.	4.900	4.675	4.788	1440.00´



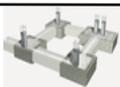
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
13/05/2022	08:28 a. m.	4.900	4.675	4.788	0	0
1´	0,25kg.	4.895	4.660	4.778	1.00´	1.00
2´		4.890	4.650	4.770	3.00´	1.73
4´		4.880	4.645	4.763	7.00´	2.65
8´		4.875	4.640	4.758	15.00´	3.87
15´		4.870	4.635	4.753	30.00´	5.48
30´		4.865	4.630	4.748	60.00´	7.75
60´		4.860	4.625	4.743	120.00´	10.95
120´		4.850	4.615	4.733	240.00´	15.49
16/05/2022		08:20 a. m.	4.800	4.565	4.683	1440.00´



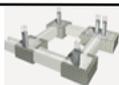
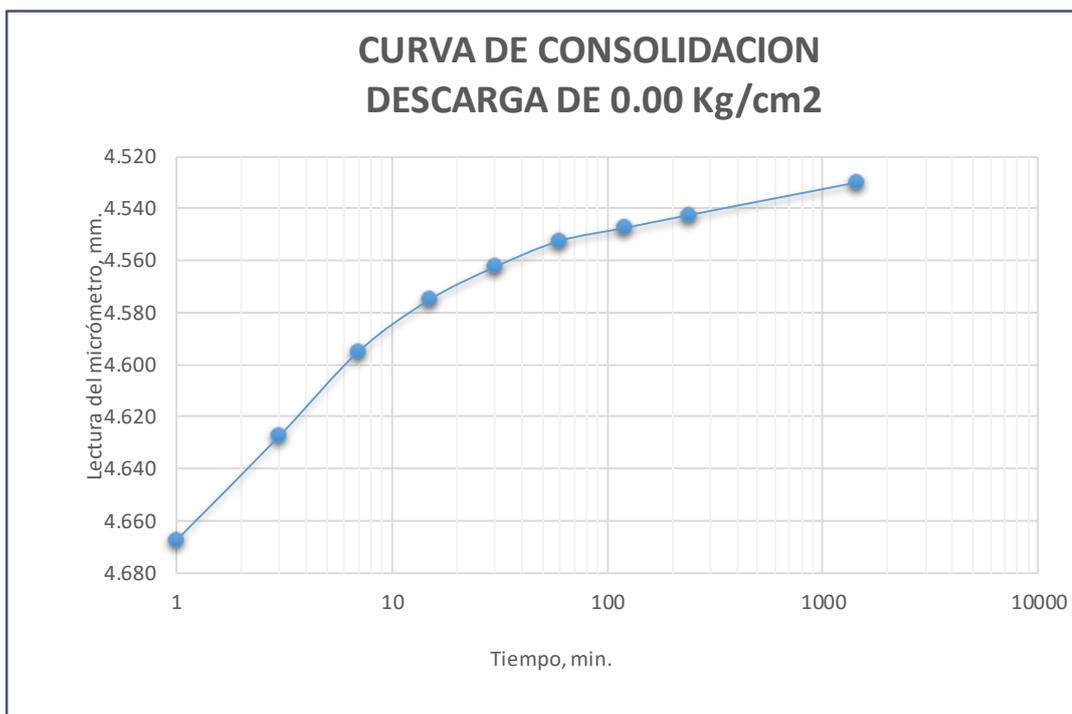
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,00 Kg/cm²

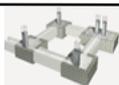
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho				
16/05/2022	08:20 a. m.	4.800	4.565	4.683	0	0	
1´	0,00kg.	4.775	4.560	4.668	1.00´	1.00	
2´		4.755	4.500	4.628	3.00´	1.73	
4´		4.695	4.495	4.595	7.00´	2.65	
8´		4.665	4.485	4.575	15.00´	3.87	
15´		4.645	4.480	4.563	30.00´	5.48	
30´		4.630	4.475	4.553	60.00´	7.75	
60´		4.625	4.470	4.548	120.00´	10.95	
120´		4.620	4.465	4.543	240.00´	15.49	
17/05/2022		08:22 a. m.	4.600	4.460	4.530	1440.00´	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

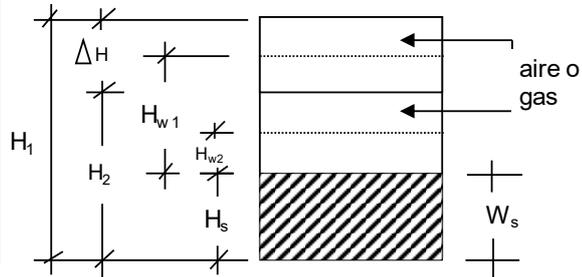
NORMA APLICABLE: NTP 339.154 **PROF.** 1.50 m
CONSOLIDOMETRO N°: 165 **CALICATA:** C-5

Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura			
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador			
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.		
04/05/2022	07:50 a. m.	3.000	3.000	1 ´		4.350	4.400	16/05/2022	08:28 a. m.	5.310	5.308		
05/05/2022	08:28 a. m.	2.835	2.845	2 ´		4.420	4.520	1 ´	0,25kg.	5.285	5.280		
	6 ´´	0,25kg.	2.855	2.915	4 ´		4.500	4.600	2 ´		5.275	5.275	
	15 ´´		2.855	2.915	8 ´		4.520	4.625	4 ´		5.275	5.270	
	30 ´´		2.860	2.920	15 ´		4.550	4.660	8 ´		5.270	5.265	
	1 ´		2.865	2.925	30 ´		4.580	4.690	15 ´		5.265	5.255	
	2 ´		2.865	2.935	60 ´		4.600	4.720	30 ´		5.250	5.250	
	4 ´		2.865	2.940	120 ´		4.625	4.740	60 ´		5.245	5.240	
	8 ´		2.870	2.945	11/05/2022	8.33:00 a. m.	4.690	4.805	120 ´		5.240	5.230	
	15 ´		2.875	2.950	6 ´´	4,0kg.	4.755	4.825	17/05/2022	08:20 a. m.	5.210	5.180	
	30 ´		2.875	2.955	15 ´´		4.815	4.870	1 ´	0.0kg.	5.196	5.176	
	60 ´		2.875	2.955	30 ´´		4.985	5.020	2 ´		5.175	5.165	
	120 ´		2.875	2.955	1 ´		5.200	5.210	4 ´		5.163	5.159	
06/05/2022	08:55 a. m.	2.875	2.970	2 ´		5.330	5.310	8 ´		5.155	5.145		
	6 ´´	0,5kg.	2.900	2.990	4 ´		5.430	5.400	15 ´		5.144	5.138	
	15 ´´		2.925	3.000	8 ´		5.440	5.410	30 ´		5.133	5.127	
	30 ´´		2.950	3.050	15 ´		5.475	5.445	60 ´		5.125	5.110	
	1 ´		2.955	3.070	30 ´		5.500	5.460	120 ´		5.114	5.095	
	2 ´		2.975	3.100	60 ´		5.530	5.500	18/05/2022	08:22 a. m.	5.100	5.040	
	4 ´		2.990	3.120	120 ´		5.560	5.520					
	8 ´		3.000	3.130									
	15 ´		3.000	3.150	DESCARGA								
	30 ´		3.010	3.190									
	60 ´		3.030	3.200	12/05/2022	08:40 a. m.	5.575	5.525					
	120 ´		3.035	3.200	1 ´	1.0kg.	5.570	5.500					
09/05/2022	08:10 a. m.	3.060	3.215	2 ´		5.560	5.490						
	6 ´´	1,0kg.	3.095	3.245	4 ´		5.544	5.475					
	15 ´´		3.110	3.275	8 ´		5.535	5.468					
	30 ´´		3.125	3.290	15 ´		5.522	5.455					
	1 ´		3.225	3.380	30 ´		5.512	5.445					
	2 ´		3.275	3.430	60 ´		5.502	5.435					
	4 ´		3.400	3.550	120 ´		5.487	5.420					
	8 ´		3.520	3.680	13/05/2022	08:30 a. m.	5.480	5.410					
	15 ´		3.630	3.730	1 ´	0,5kg.	5.470	5.400					
	30 ´		3.755	3.845	2 ´		5.465	5.395					
	60 ´		3.850	3.940	4 ´		5.445	5.385					
	120 ´		3.892	3.950	8 ´		5.420	5.378					
10/05/2022	08:44 a. m.	3.930	4.000	15 ´		5.405	5.365						
	6 ´´	2,0kg.	4.155	4.115	30 ´		5.395	5.357					
	15 ´´		4.200	4.200	60 ´		5.375	5.349					
	30 ´´		4.300	4.305	120 ´		5.360	5.340					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	165	165
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	423.26	419.02
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	407.95	407.95
4. Peso del agua (2-3)	15.31	11.07
5. Peso del Anillo	183.10	183.10
6. Peso de Suelo Seco, W _s (3-5)	224.85	224.85
7. Contenido de Humedad, W%	6.81	4.92

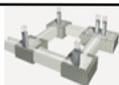


Anillo N°:	165	Diámetro del anillo	8.68 cm.	Area de anillo =	59.23	cm ² .
Altura del anillo :	Altura de la muestra al principio de la prueba :	H1	23.72	mm.		
Peso específico relativo de sólidos : S _s	2.42	Altura sólidos = H _s	=	$\frac{10W_s}{A \cdot S_s}$	= 15.69	mm
Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba	: ΔH				= 1.80	mm
Altura final de la muestr	H2 = H1 - ΔH	=	23.72	-	1.80	= 21.92
Altura Inicial del Agua	H _{w1} = W ₁ * H _s * S _s	=	0.068	*	15.69	* 2.42 = 2.585
Altura Final del Agua	H _{w2} = W ₂ * H _s * S _s	=	0.05	*	15.69	* 2.42 = 1.869
Relación de vacíos Inici	e ₁ = $\frac{H_1 - H_s}{H_s}$	=	$\frac{23.72 - 15.69}{15.69}$			= 0.511
Relación de vacíos Fina	e ₂ = $\frac{H_2 - H_s}{H_s}$	=	$\frac{21.92 - 15.69}{15.69}$			= 0.397
Grado de Saturación Inicial	GW ₁ = $\frac{H_{w1}}{H_1 - H_s}$	=	$\frac{2.585}{23.72 - 15.69}$			= 32.20 %
Grado de Saturación Final	GW ₂ = $\frac{H_{w2}}{H_2 - H_s}$	=	$\frac{1.869}{21.92 - 15.69}$			= 30.02 %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

$$H_s = 15.69 \text{ mm}$$

$$H_1 = 23.72 \text{ mm}$$



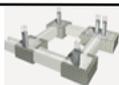
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Edómetro: 165

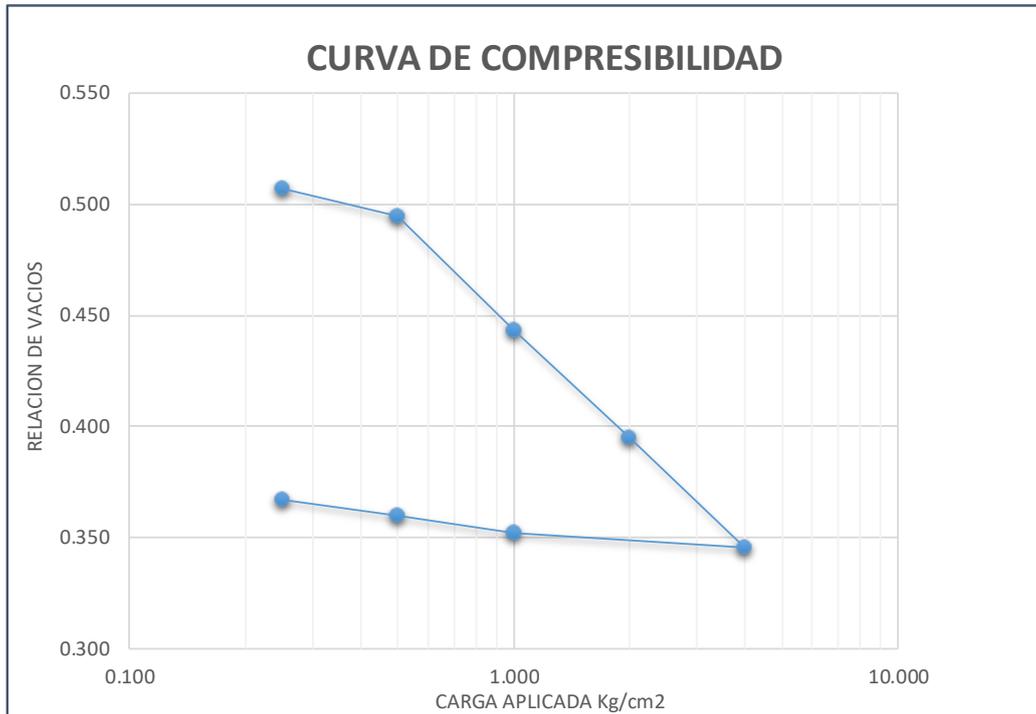
Hs = 15.69 mm. H1 = 23.72 mm. e1 = 0.511

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Estado del consolidación	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión mm.	Deform. corregida δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1-δ/Hs.
04/05/2022	carga		2.840					
05/05/2022		0.25	2.923	0.083	0.019	0.064	0.0040	0.5074
06/05/2022		0.50	3.138	0.298	0.032	0.266	0.0169	0.4946
09/05/2022		1.00	3.965	1.125	0.052	1.073	0.0684	0.4431
10/05/2022		2.00	4.748	1.908	0.077	1.831	0.1166	0.3948
11/05/2022		4.00	5.550	2.710	0.103	2.607	0.1661	0.3454
12/05/2022	descarga	1.00	5.445	2.605	0.104	2.501	0.1594	0.3521
13/05/2022		0.50	5.309	2.469	0.093	2.376	0.1514	0.3601
16/05/2022		0.25	5.195	2.355	0.084	2.271	0.1447	0.3668
17/05/2022		0.00	5.070	2.230	0.061	2.169	0.1382	0.3733

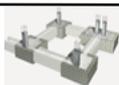
Edómetro N°		165	
Peso específico realtivo de sólidos, Ss		2.42	
Altura de sólidos (mm), Hs		15.69	
Altura inicial de la muestra (mm), H ₁		23.72	
Relación de vacíos inicial e ₁		0.511	
Altura final de la muestra (mm), H ₂		21.92	
Relación de vacíos final e ₂		0.397	
Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para c/. Incremento carga, Hr	Presión, p (kg/cm2)	Relación de Vacíos (e)
		CARGA	
05/05/2022	24 Horas	0.25	0.507
		0.50	0.495
		1.00	0.443
		2.00	0.395
		4.00	0.345
		DESCARGA	
		1.00	0.352
		0.50	0.360
		0.25	0.367
		0.00	0.373



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

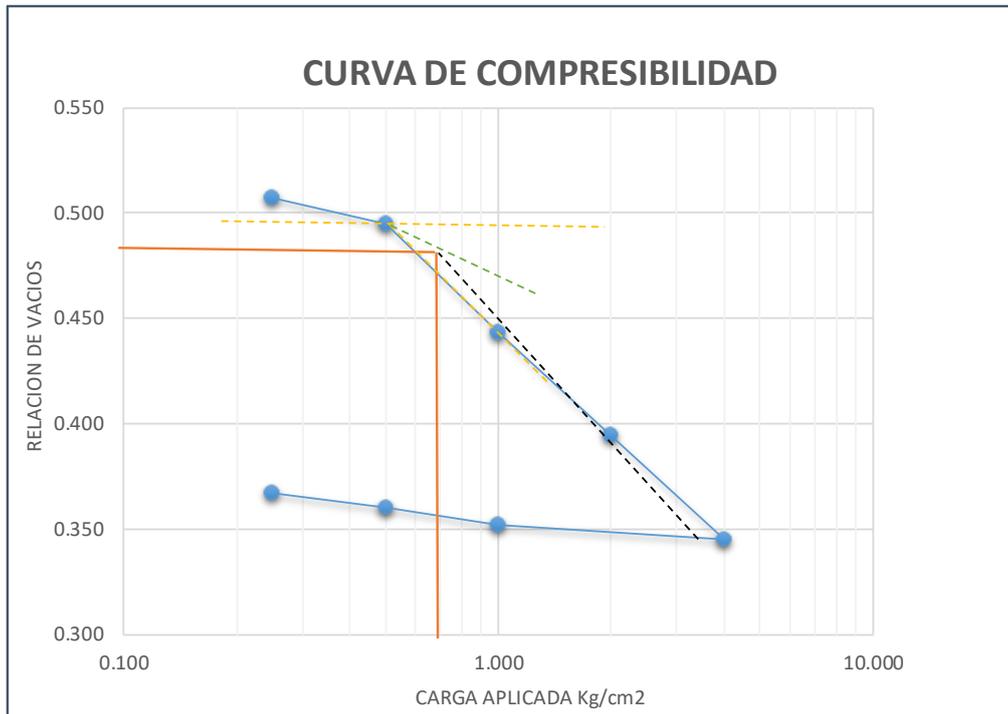


	CARGA	RELACIÓN DE VACÍOS	COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD	COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA
	p	e	av(cm²/kg)	Mv(cm²/kg)
CARGA	0.250	0.507		
	0.500	0.495	0.0514869	0.034064
	1.000	0.443	0.1029102	0.068086
	2.000	0.395	0.0482690	0.031935
	4.000	0.345	0.0247399	0.016368
DESCARGA	1.000	0.352		
	0.500	0.360		
	0.250	0.367		
	0.000	0.373		



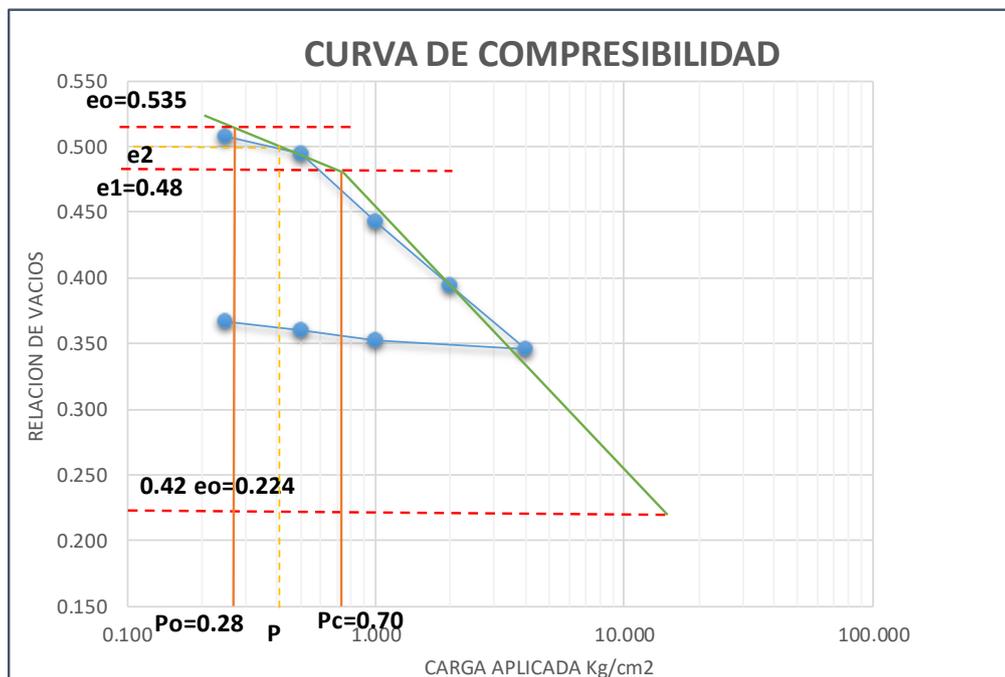
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



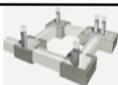
Carga de Preconsolidación **Pc= 0.700 kg/cm2**

CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



Índice de Sobreconsolidación OCR

OCR=	P_c/P_0	OCR=	2.500 estrato preconsolidado
e2=	0.500	Cc=	0.043
P=	0.400	Cr=	0.023



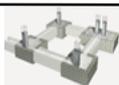
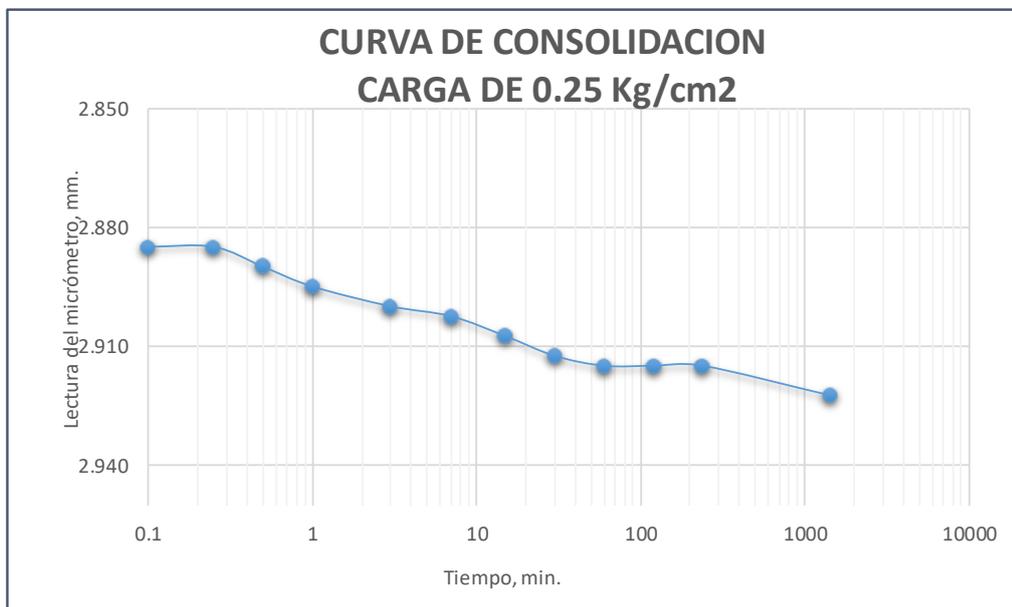
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

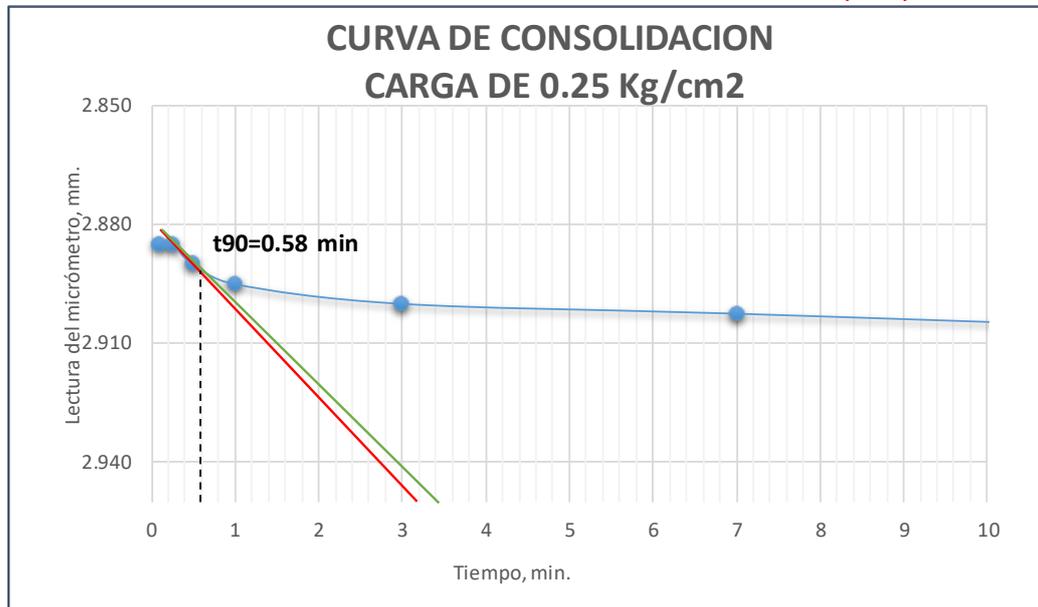
CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Microm		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}
		izquierdo	Derecho			
05/05/2022	08:28 a. m.	2.835	2.845	2.840	0	0
6 "	0,25kg.	2.855	2.915	2.885	0'1	0.32
15 "		2.855	2.915	2.885	0.25'	0.50
30 "		2.860	2.920	2.890	0.50'	0.71
1 "		2.865	2.925	2.895	1.00'	1.00
2 "		2.865	2.935	2.900	3.00'	1.73
4 "		2.865	2.940	2.903	7.00'	2.65
8 "		2.870	2.945	2.908	15.00'	3.87
15 "		2.875	2.950	2.913	30.00'	5.48
30 "		2.875	2.955	2.915	60.00'	7.75
60 "		2.875	2.955	2.915	120.00'	10.95
120 "		2.875	2.955	2.915	240.00'	15.49
06/05/2022		08:55 a. m.	2.875	2.970	2.923	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

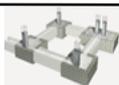
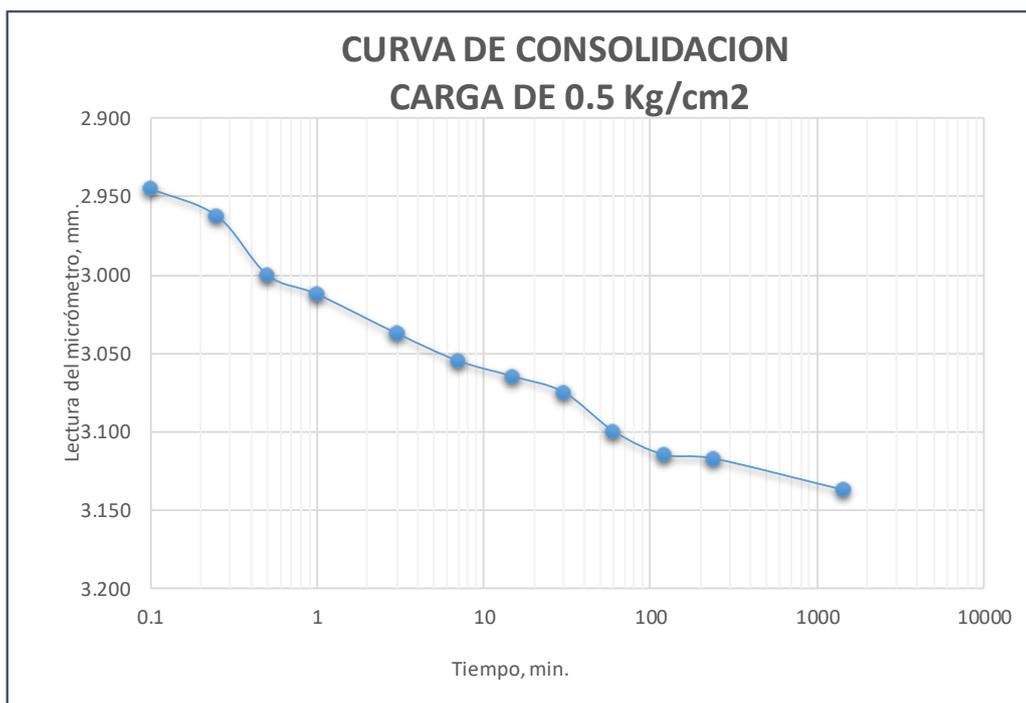
C_v= 343 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

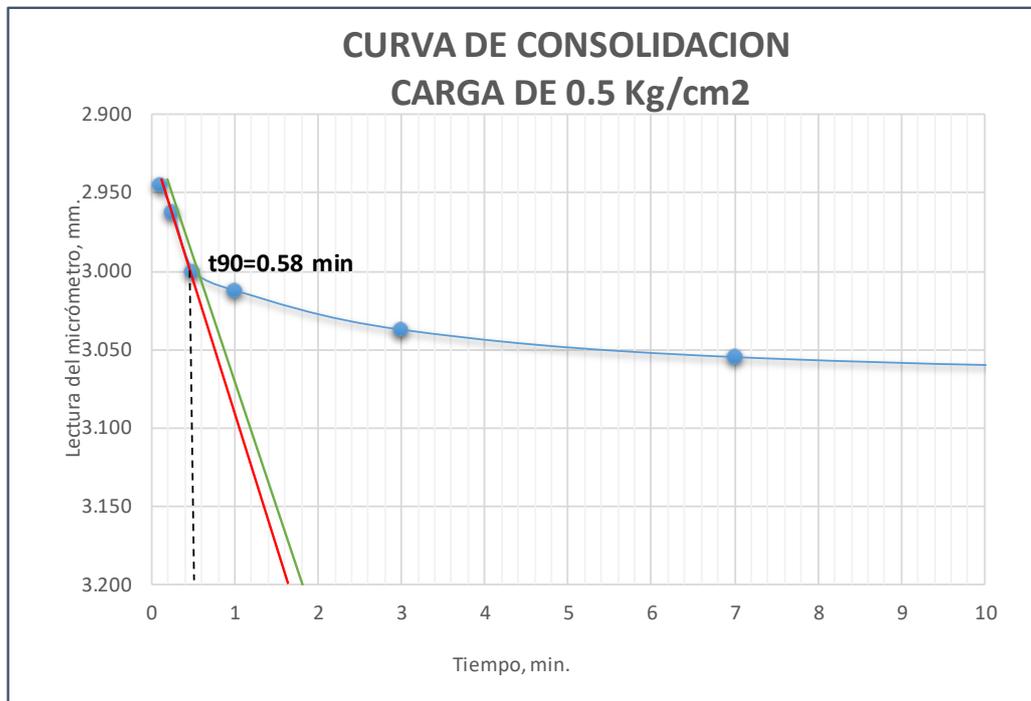
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
06/05/2022	08:55 a. m.	2.875	2.970	2.923	0	0	
6 "	0,5kg.	2.900	2.990	2.945	0'1	0.32	
15 "		2.925	3.000	2.963	0.25'	0.50	
30 "		2.950	3.050	3.000	0.50'	0.71	
1 "		2.955	3.070	3.013	1.00'	1.00	
2 "		2.975	3.100	3.038	3.00'	1.73	
4 "		2.990	3.120	3.055	7.00'	2.65	
8 "		3.000	3.130	3.065	15.00'	3.87	
15 "		3.000	3.150	3.075	30.00'	5.48	
30 "		3.010	3.190	3.100	60.00'	7.75	
60 "		3.030	3.200	3.115	120.00'	10.95	
120 "		3.035	3.200	3.118	240.00'	15.49	
09/05/2022		08:10 a. m.	3.060	3.215	3.138	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

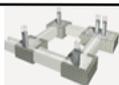


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

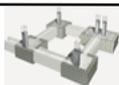
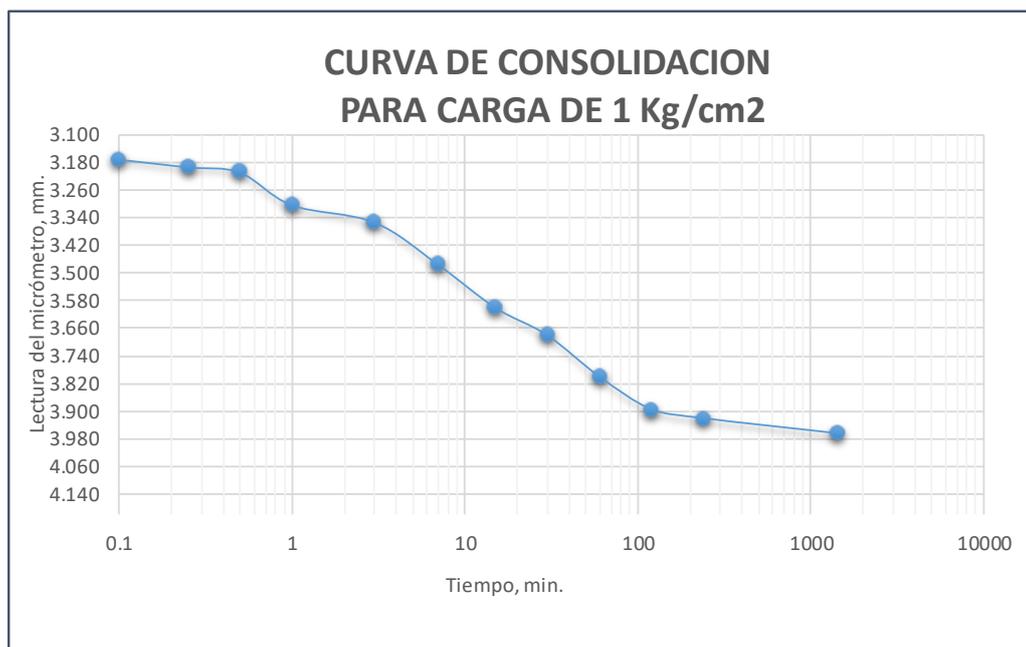
C_v= 342.76 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

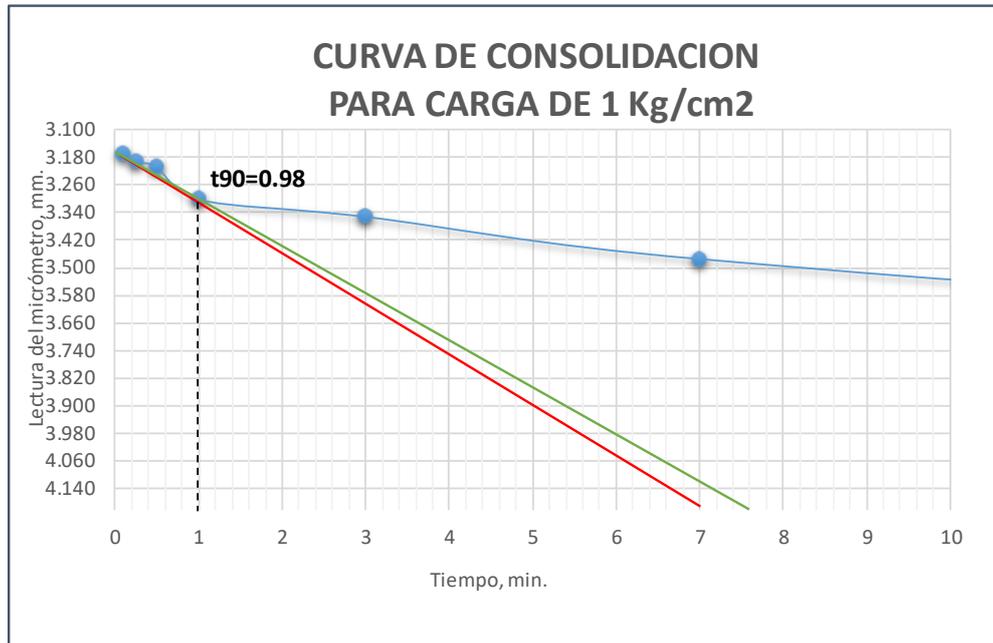
CARGA : 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	lectura del Micromet		Y	X	\sqrt{t}	
		izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
09/05/2022	08:10 a. m.	3.060	3.215	3.138	0	0	
6 "	1,0kg.	3.095	3.245	3.170	0'1	0.32	
15 "		3.110	3.275	3.193	0.25'	0.50	
30 "		3.125	3.290	3.208	0.50'	0.71	
1 "		3.225	3.380	3.303	1.00'	1.00	
2 "		3.275	3.430	3.353	3.00'	1.73	
4 "		3.400	3.550	3.475	7.00'	2.65	
8 "		3.520	3.680	3.600	15.00'	3.87	
15 "		3.630	3.730	3.680	30.00'	5.48	
30 "		3.755	3.845	3.800	60.00'	7.75	
60 "		3.850	3.940	3.895	120.00'	10.95	
120 "		3.892	3.950	3.921	240.00'	15.49	
10/05/2022		08:44 a. m.	3.930	4.000	3.965	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

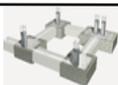


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.98 min

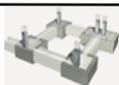
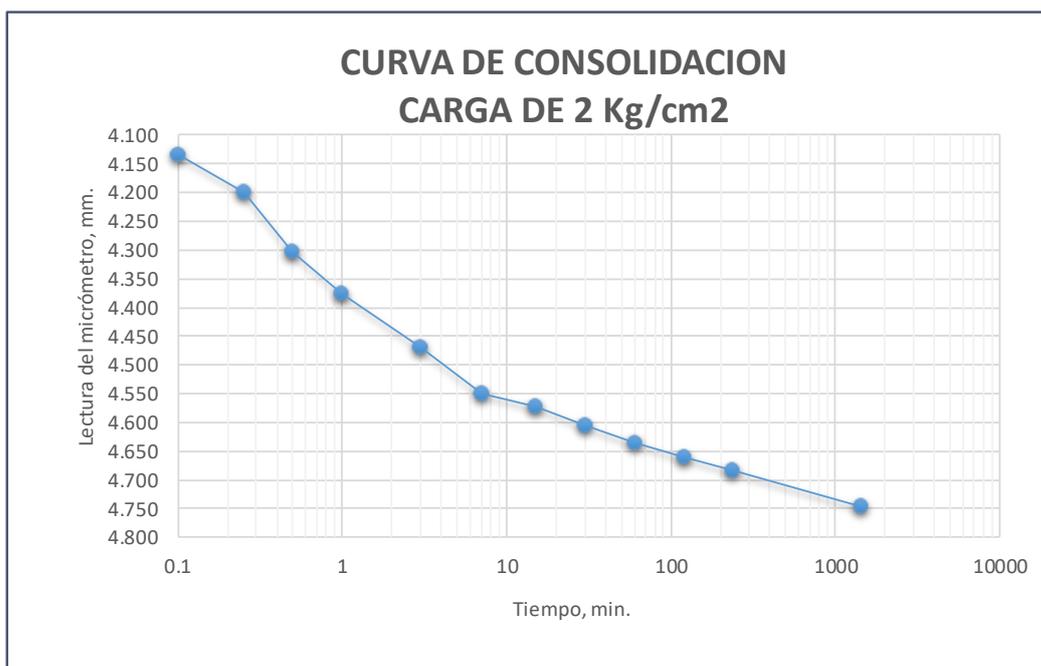
C_v= 202.86 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

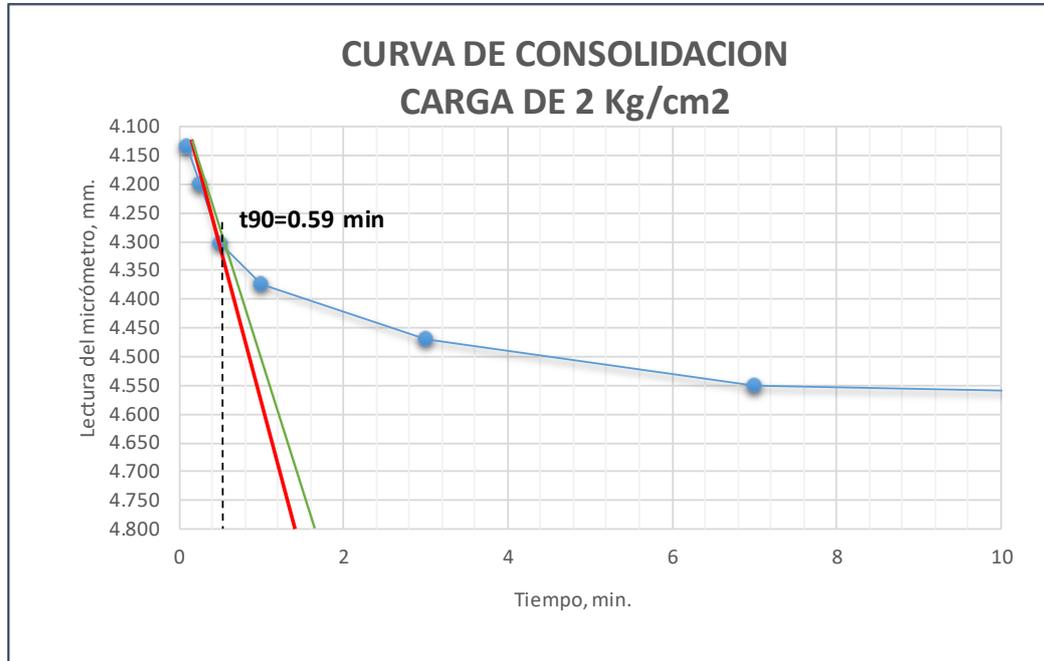
CARGA : 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
10/05/2022	08:44 a. m.	3.930	4.000	3.965	0	0	
6 "	2,0kg.	4.155	4.115	4.135	0'1	0.32	
15 "		4.200	4.200	4.200	0.25'	0.50	
30 "		4.300	4.305	4.303	0.50'	0.71	
1 "		4.350	4.400	4.375	1.00'	1.00	
2 "		4.420	4.520	4.470	3.00'	1.73	
4 "		4.500	4.600	4.550	7.00'	2.65	
8 "		4.520	4.625	4.573	15.00'	3.87	
15 "		4.550	4.660	4.605	30.00'	5.48	
30 "		4.580	4.690	4.635	60.00'	7.75	
60 "		4.600	4.720	4.660	120.00'	10.95	
120 "		4.625	4.740	4.683	240.00'	15.49	
11/05/2022		8:33:00 a. m.	4.690	4.805	4.748	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

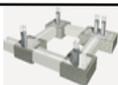


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.59 min

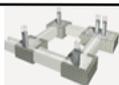
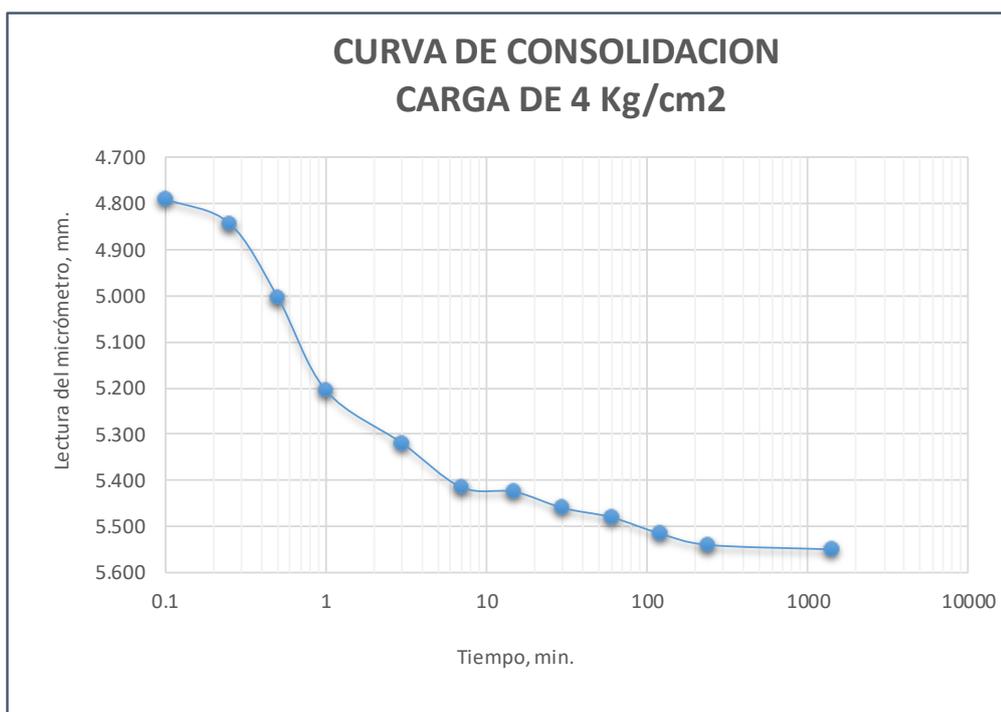
C_v= 336.95 cm²/seg



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

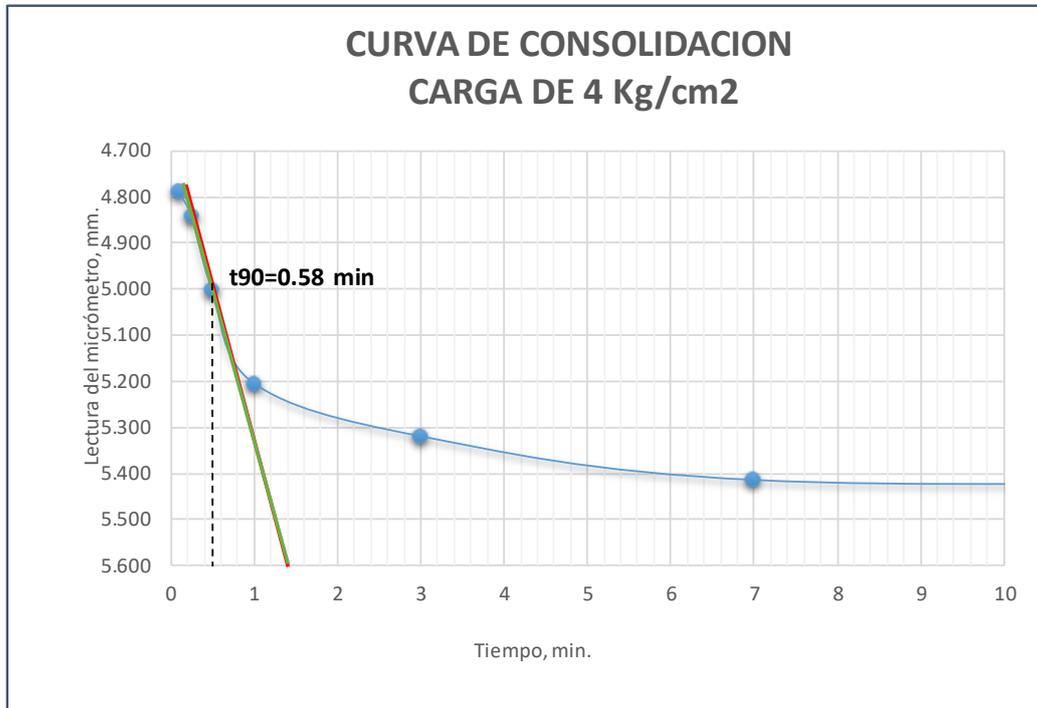
CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
11/05/2022	03:33:00 a. m.	4.690	4.805	4.748	0	0	
6 "	4,0kg.	4.755	4.825	4.790	0'1	0.32	
15 "		4.815	4.870	4.843	0.25'	0.50	
30 "		4.985	5.020	5.003	0.50'	0.71	
1 "		5.200	5.210	5.205	1.00'	1.00	
2 "		5.330	5.310	5.320	3.00'	1.73	
4 "		5.430	5.400	5.415	7.00'	2.65	
8 "		5.440	5.410	5.425	15.00'	3.87	
15 "		5.475	5.445	5.460	30.00'	5.48	
30 "		5.500	5.460	5.480	60.00'	7.75	
60 "		5.530	5.500	5.515	120.00'	10.95	
120 "		5.560	5.520	5.540	240.00'	15.49	
12/05/2022		08:40 a. m.	5.575	5.525	5.550	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

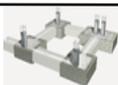


EFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

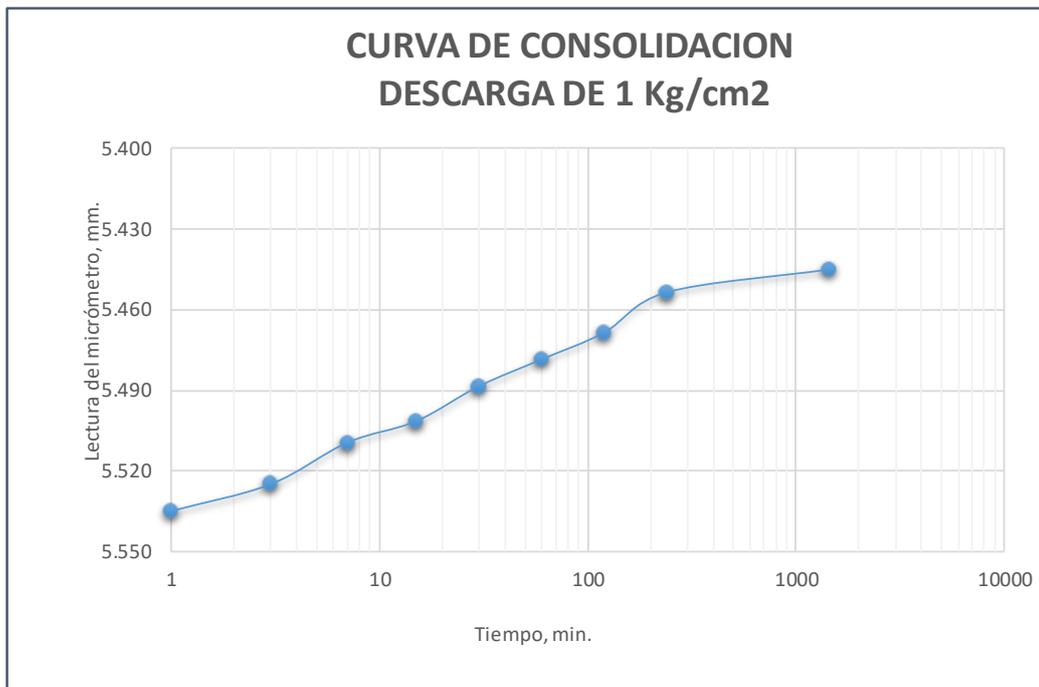
C_v= 342.76 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 1,00 Kg/cm²

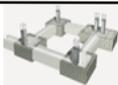
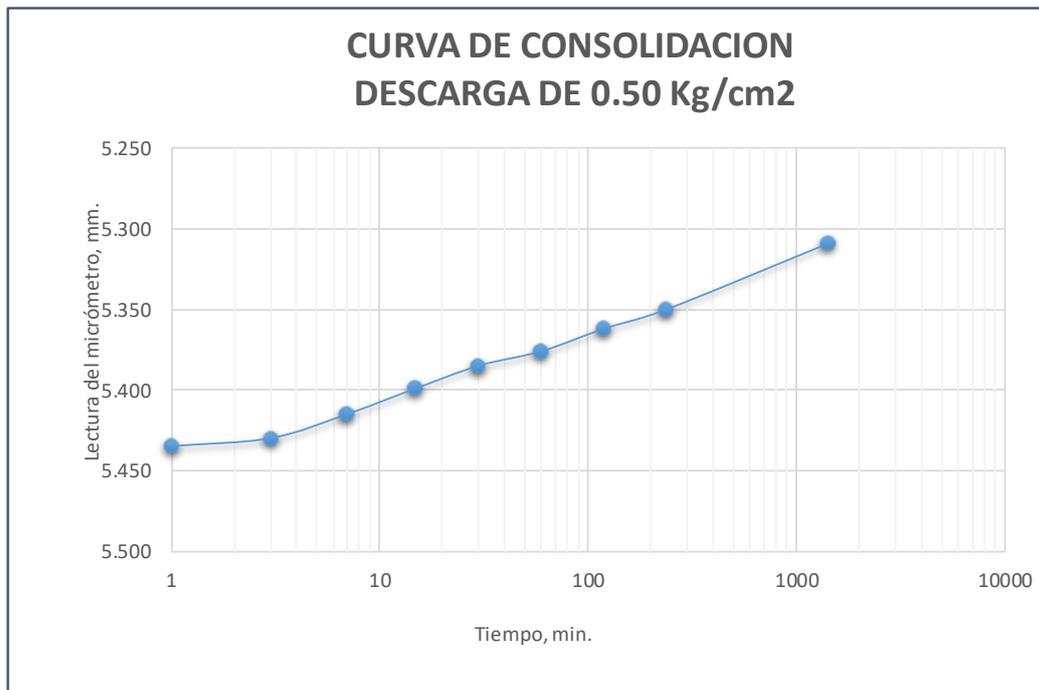
Día/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
12/05/2022	08:40 a. m.	5.575	5.525	5.550	0	0
1'	1,0kg.	5.570	5.500	5.535	1.00'	1.00
2'		5.560	5.490	5.525	3.00'	1.73
4'		5.544	5.475	5.510	7.00'	2.65
8'		5.535	5.468	5.502	15.00'	3.87
15'		5.522	5.455	5.489	30.00'	5.48
30'		5.512	5.445	5.479	60.00'	7.75
60'		5.502	5.435	5.469	120.00'	10.95
120'		5.487	5.420	5.454	240.00'	15.49
13/05/2022		08:30 a. m.	5.480	5.410	5.445	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA : 0,50 Kg/cm²

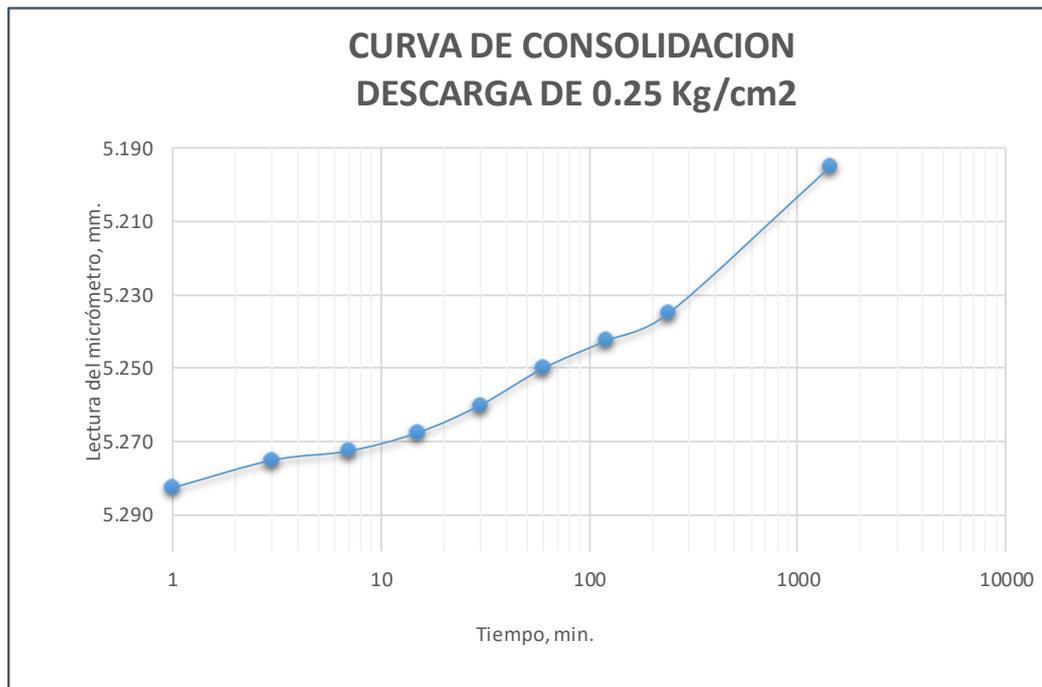
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
13/05/2022	08:30 a. m.	5.480	5.410	5.445	0	0	
1´	0,50kg.	5.470	5.400	5.435	1.00´	1.00	
2´		5.465	5.395	5.430	3.00´	1.73	
4´		5.445	5.385	5.415	7.00´	2.65	
8´		5.420	5.378	5.399	15.00´	3.87	
15´		5.405	5.365	5.385	30.00´	5.48	
30´		5.395	5.357	5.376	60.00´	7.75	
60´		5.375	5.349	5.362	120.00´	10.95	
120´		5.360	5.340	5.350	240.00´	15.49	
16/05/2022		08:28 a. m.	5.310	5.308	5.309	1440.00´	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,25 Kg/cm²

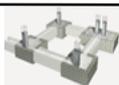
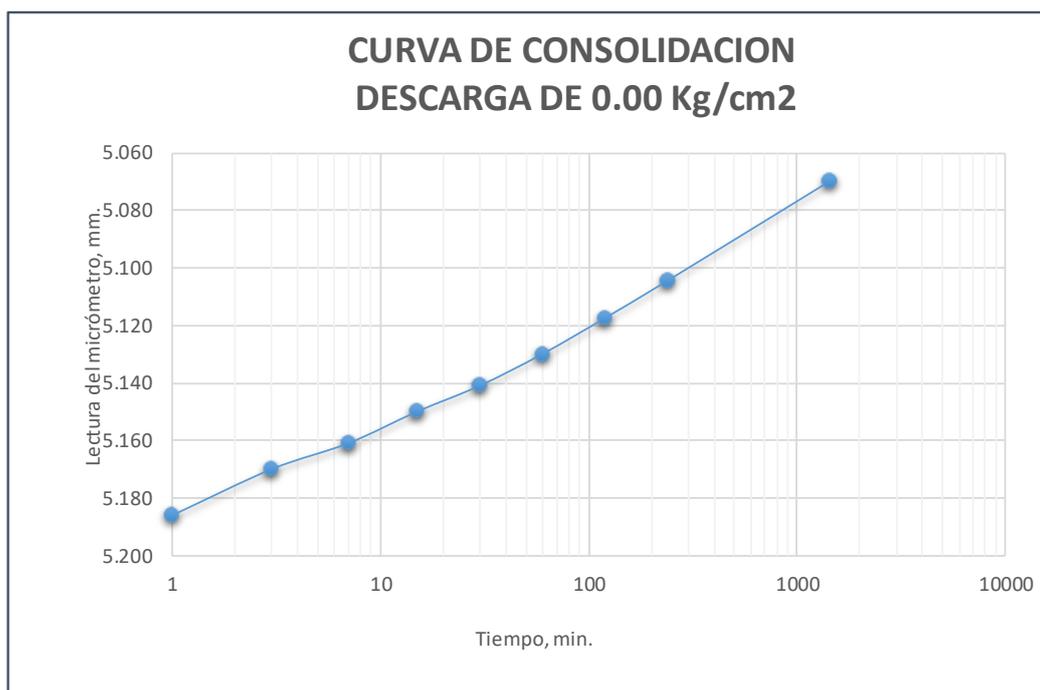
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
16/05/2022	08:28 a. m.	5.310	5.308	5.309	0	0
1'	0,25kg.	5.285	5.280	5.283	1.00'	1.00
2'		5.275	5.275	5.275	3.00'	1.73
4'		5.275	5.270	5.273	7.00'	2.65
8'		5.270	5.265	5.268	15.00'	3.87
15'		5.265	5.255	5.260	30.00'	5.48
30'		5.250	5.250	5.250	60.00'	7.75
60'		5.245	5.240	5.243	120.00'	10.95
120'		5.240	5.230	5.235	240.00'	15.49
17/05/2022	08:20 a. m.	5.210	5.180	5.195	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DESCARGA: 0,00 Kg/cm²

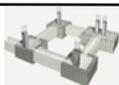
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
17/05/2022	08:20 a. m.	5.210	5.180	5.195	0	0
1´	0,00kg.	5.196	5.176	5.186	1.00´	1.00
2´		5.175	5.165	5.170	3.00´	1.73
4´		5.163	5.159	5.161	7.00´	2.65
8´		5.155	5.145	5.150	15.00´	3.87
15´		5.144	5.138	5.141	30.00´	5.48
30´		5.133	5.127	5.130	60.00´	7.75
60´		5.125	5.110	5.118	120.00´	10.95
120´		5.114	5.095	5.105	240.00´	15.49
18/05/2022	08:22 a. m.	5.100	5.040	5.070	1440.00´	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

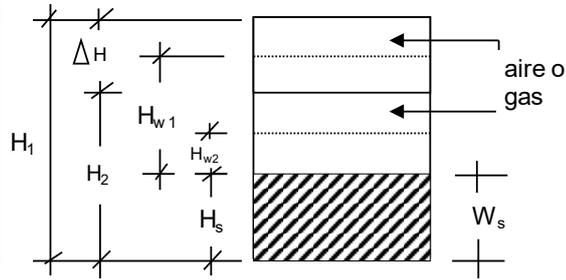
NORMA APLICABLE: NTP 339.154 **PROF.:** 1.50 m
CONSOLIDOMETRO N°: 185 **CALICATA:** C-9

Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura	
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador	
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.
04/05/2022	08:00 a. m.	3.000	3.000	1 ´		3.480	3.740	16/05/2022	08:34 a. m.	3.965	4.240
05/05/2022	08:34 a. m.	2.930	2.910	2 ´		3.500	3.775	1 ´	0,25kg.	3.950	4.230
6 ´´	0,25kg.	2.930	2.920	4 ´		3.510	3.795	2 ´		3.940	4.220
15 ´´		2.935	2.935	8 ´		3.530	3.800	4 ´		3.935	4.220
30 ´´		2.940	2.945	15 ´		3.540	3.810	8 ´		3.930	4.220
1 ´		2.940	2.950	30 ´		3.550	3.810	15 ´		3.930	4.215
2 ´		2.945	2.955	60 ´		3.560	3.850	30 ´		3.925	4.210
4 ´		2.950	2.960	120 ´		3.565	3.860	60 ´		3.920	4.205
8 ´		2.955	2.965	11/05/2022	09:15 a. m.	3.575	3.875	120 ´		3.910	4.200
15 ´		2.958	2.970	6 ´´	4,0kg.	3.585	3.890	17/05/2022	08:27 a. m.	3.895	4.185
30 ´		2.963	2.975	15 ´´		3.615	3.915	1 ´	0.0kg.	3.887	4.176
60 ´		2.967	2.980	30 ´´		3.645	3.945	2 ´		3.870	4.165
120 ´		2.970	2.985	1 ´		3.695	3.990	4 ´		3.860	4.158
06/05/2022	09:11 a. m.	2.970	3.000	2 ´		3.730	4.025	8 ´		3.845	4.146
6 ´´	0,5kg.	2.975	3.050	4 ´		3.775	4.090	15 ´		3.813	4.137
15 ´´		2.980	3.070	8 ´		3.820	4.145	30 ´		3.795	4.125
30 ´´		2.980	3.090	15 ´		3.875	4.200	60 ´		3.790	4.117
1 ´		2.990	3.095	30 ´		3.910	4.230	120 ´		3.785	4.108
2 ´		3.000	3.100	60 ´		3.945	4.240	18/05/2022	08:55 a. m.	3.780	4.095
4 ´		3.010	3.115	120 ´		4.000	4.250				
8 ´		3.010	3.120								
15 ´		3.015	3.130	DESCARGA							
30 ´		3.020	3.145								
60 ´		3.025	3.148	12/05/2022	09:01 a. m.	4.050	4.335				
120 ´		3.030	3.150	1 ´	1.0kg.	4.040	4.320				
09/05/2022	09:24 a. m.	3.030	3.150	2 ´		4.030	4.315				
6 ´´	1,0kg.	3.095	3.215	4 ´		4.025	4.310				
15 ´´		3.120	3.245	8 ´		4.023	4.310				
30 ´´		3.145	3.275	15 ´		4.020	4.308				
1 ´		3.155	3.295	30 ´		4.018	4.305				
2 ´		3.175	3.325	60 ´		4.017	4.304				
4 ´		3.190	3.350	120 ´		4.015	4.300				
8 ´		3.210	3.380	13/05/2022	08:55 a. m.	4.010	4.300				
15 ´		3.230	3.400	1 ´	0,5kg.	4.000	4.300				
30 ´		3.245	3.425	2 ´		3.995	4.295				
60 ´		3.260	3.450	4 ´		3.990	4.285				
120 ´		3.270	3.460	8 ´		3.985	4.278				
10/05/2022	09:00 a. m.	3.300	3.500	15 ´		3.980	4.265				
6 ´´	2,0kg.	3.430	3.600	30 ´		3.975	4.257				
15 ´´		3.450	3.650	60 ´		3.975	4.255				
30 ´´		3.470	3.700	120 ´		3.970	4.250				



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	185	185
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	463.16	451.93
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	418.00	418.00
4. Peso del agua (2-3)	45.16	33.93
5. Peso del Anillo	184.55	184.55
6. Peso de Suelo Seco, W _s (3-5)	233.45	233.45
7. Contenido de Humedad, W%	19.34	14.53



Anillo N°: 185 Diámetro del anillo: 8.54 cm. Área de anillo = 57.28 cm².

Altura del anillo : Altura de la muestra al principio de la prueba : H1 = 24.07 mm.

Peso específico relativo de sólidos : S_s = 2.15 Altura sólidos = H_s = $\frac{10W_s}{A \cdot S_s} = 18.93$ mm

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba : $\Delta H = 1.00$ mm

Altura final de la muestr H2 = H1 - ΔH = 24.07 - 1.00 = 23.07 mm

Altura Inicial del Agua HW1 = W1*Hs*Ss = 0.193 * 18.93 * 2.15 = 7.884 mm

Altura Final del Agua HW2 = W2*Hs*Ss = 0.15 * 18.93 * 2.15 = 5.923 mm

Relación de vacíos Inicial e1 = $\frac{H1 - Hs}{Hs} = \frac{24.07 - 18.93}{18.93} = 0.271$

Relación de vacíos Fina e2 = $\frac{H2 - Hs}{Hs} = \frac{23.07 - 18.93}{18.93} = 0.219$

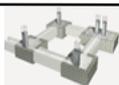
Grado de Saturación Inicial GW1 = $\frac{Hw1}{H1 - Hs} = \frac{7.884}{24.07 - 18.93} = 153.47$ %

Grado de Saturación Final GW2 = $\frac{Hw2}{H2 - Hs} = \frac{5.923}{23.07 - 18.93} = 143.17$ %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

H_s = 18.93 mm

H1 = 24.07 mm



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Edómetro: 185

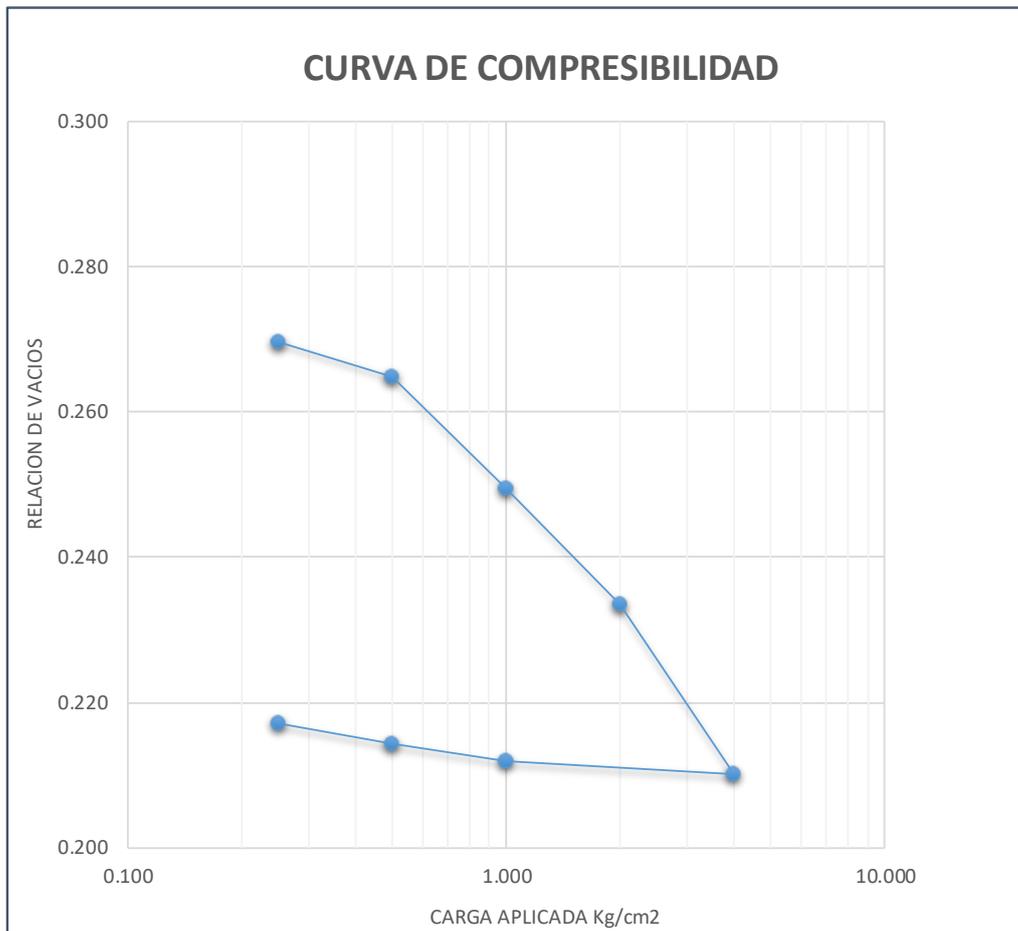
Hs = 18.93 mm. H1 = 24.07 mm. e1 = 0.271

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Estado del consolidación	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión mm.	Deform. corregida δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1-δ/Hs.
04/05/2022	CARGA		2.920					
05/05/2022		0.25	2.985	0.065	0.033	0.032	0.0017	0.2697
06/05/2022		0.50	3.090	0.170	0.047	0.123	0.0065	0.2648
09/05/2022		1.00	3.400	0.480	0.066	0.414	0.0219	0.2495
10/05/2022		2.00	3.725	0.805	0.088	0.717	0.0379	0.2335
11/05/2022		4.00	4.193	1.273	0.112	1.161	0.0613	0.2100
12/05/2022	DESCARGA	1.00	4.155	1.235	0.111	1.124	0.0594	0.2120
13/05/2022		0.50	4.103	1.183	0.101	1.082	0.0571	0.2142
16/05/2022		0.25	4.040	1.120	0.093	1.027	0.0542	0.2171
17/05/2022		0.00	3.938	1.018	0.080	0.938	0.0495	0.2218

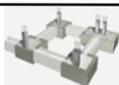
Edómetro N°		185	
Peso específico realtivo de sólidos, Ss		2.15	
Altura de sólidos (mm), Hs		18.93	
Altura inicial de la muestra (mm), H1		24.07	
Relación de vacíos inicial e1		0.271	
Altura final de la muestra (mm), H2		23.07	
Relación de vacíos final e2		0.219	
Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para c/. Incremento carga, Hr	Presión, p (kg/cm2)	Relación de Vacíos (e)
		CARGA	
05/05/2022	24 Horas	0.25	0.270
		0.50	0.265
		1.00	0.249
		2.00	0.233
		4.00	0.210
		DESCARGA	
		1.00	0.212
		0.50	0.214
		0.25	0.217
		0.00	0.222



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



	CARGA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA
	p	e	av(cm²/kg)	Mv(cm²/kg)
CARGA	0.250	0.270		
	0.500	0.265	0.019226	0.015123
	1.000	0.249	0.030740	0.030740
	2.000	0.233	0.016004	0.016004
	4.000	0.210	0.011713	0.011713
DESCARGA	1.000	0.212		
	0.500	0.214		
	0.250	0.217		
	0.000	0.222		



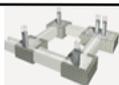
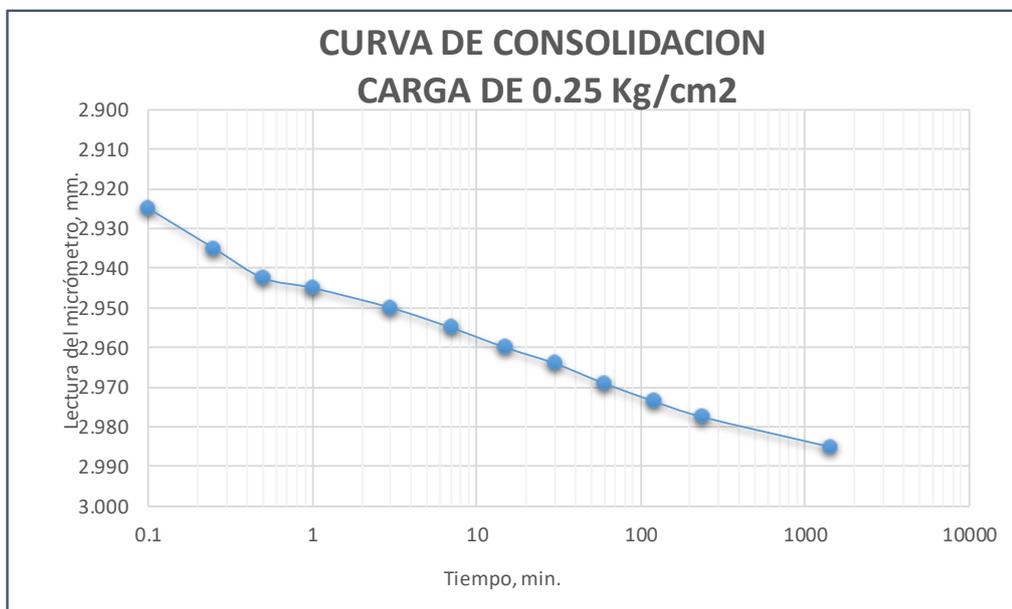
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

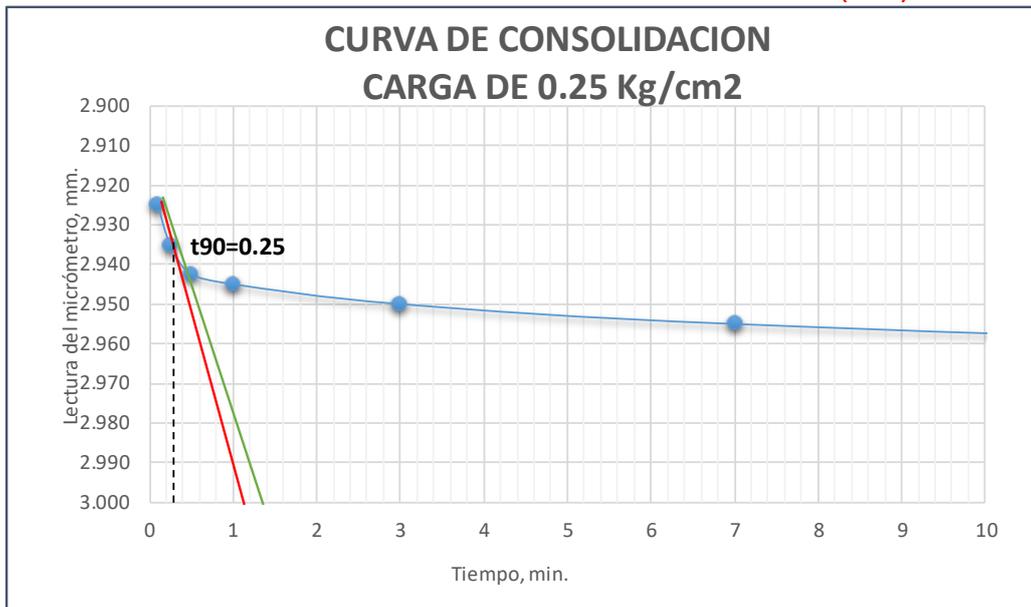
CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micron		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
05/05/2022	08:34 a. m.	2.930	2.910	2.920	0	0	
6 "	0,25kg.	2.930	2.920	2.925	0'1	0.32	
15 "		2.935	2.935	2.935	0.25'	0.50	
30 "		2.940	2.945	2.943	0.50'	0.71	
1 "		2.940	2.950	2.945	1.00'	1.00	
2 "		2.945	2.955	2.950	3.00'	1.73	
4 "		2.950	2.960	2.955	7.00'	2.65	
8 "		2.955	2.965	2.960	15.00'	3.87	
15 "		2.958	2.970	2.964	30.00'	5.48	
30 "		2.963	2.975	2.969	60.00'	7.75	
60 "		2.967	2.980	2.974	120.00'	10.95	
120 "		2.970	2.985	2.978	240.00'	15.49	
06/05/2022		09:11 a. m.	2.970	3.000	2.985	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.25 min

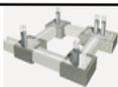
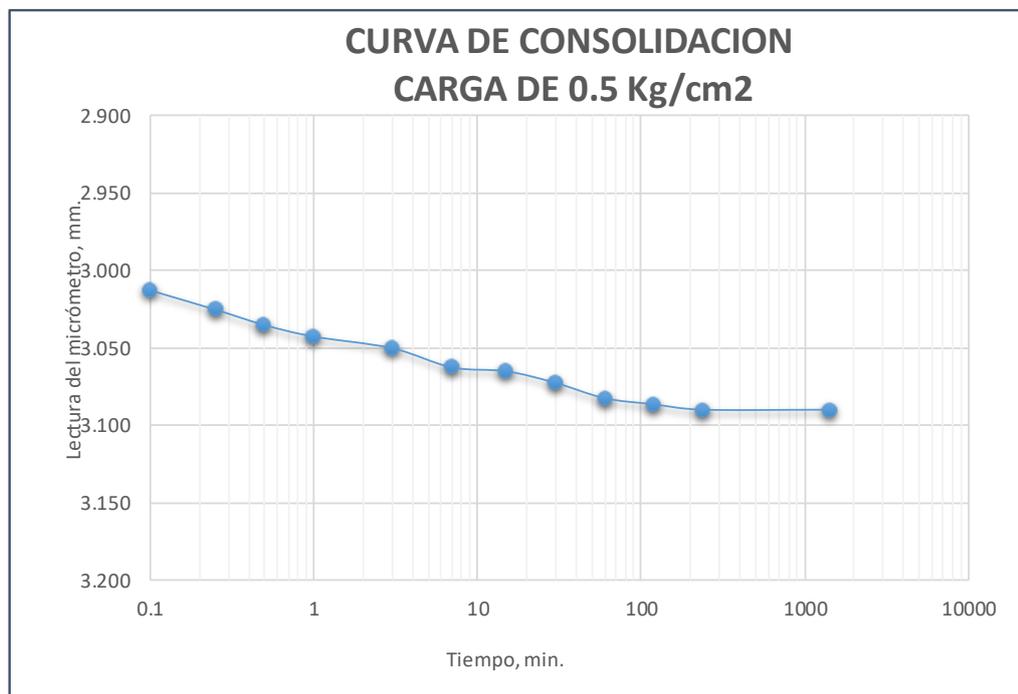
C_v= 818.84 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

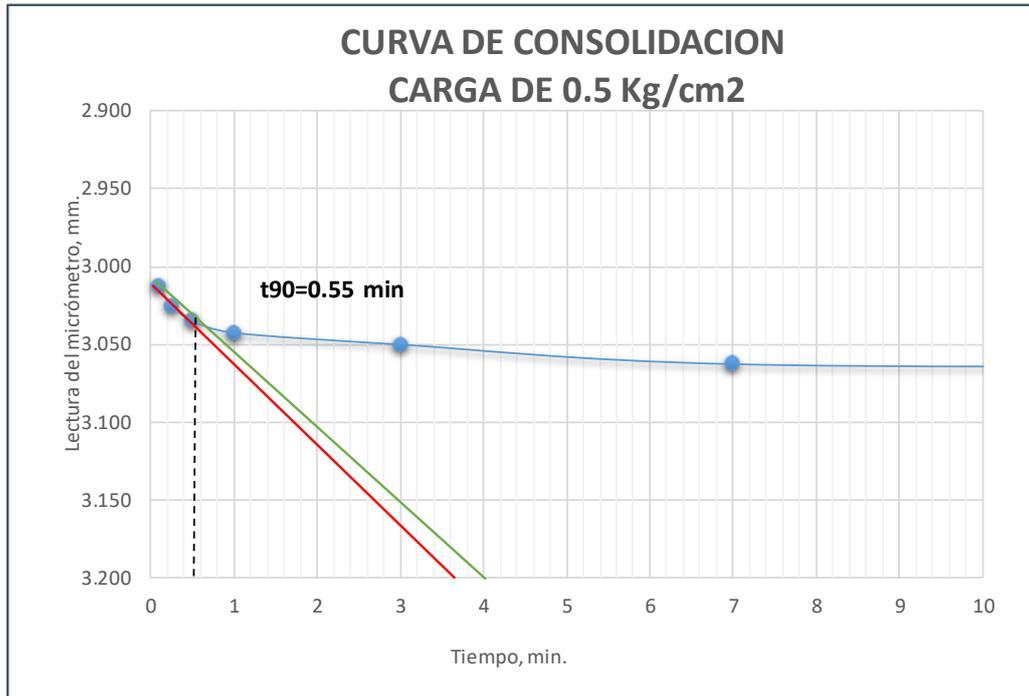
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometr		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
06/05/2022	09:11 a. m.	2.970	3.000	2.985	0	0	
6 "	0,5kg.	2.975	3.050	3.013	0'1	0.32	
15 "		2.980	3.070	3.025	0.25'	0.50	
30 "		2.980	3.090	3.035	0.50'	0.71	
1 "		2.990	3.095	3.043	1.00'	1.00	
2 "		3.000	3.100	3.050	3.00'	1.73	
4 "		3.010	3.115	3.063	7.00'	2.65	
8 "		3.010	3.120	3.065	15.00'	3.87	
15 "		3.015	3.130	3.073	30.00'	5.48	
30 "		3.020	3.145	3.083	60.00'	7.75	
60 "		3.025	3.148	3.087	120.00'	10.95	
120 "		3.030	3.150	3.090	240.00'	15.49	
09/05/2022		09:24 a. m.	3.030	3.150	3.090	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

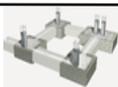


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.55 min

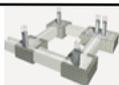
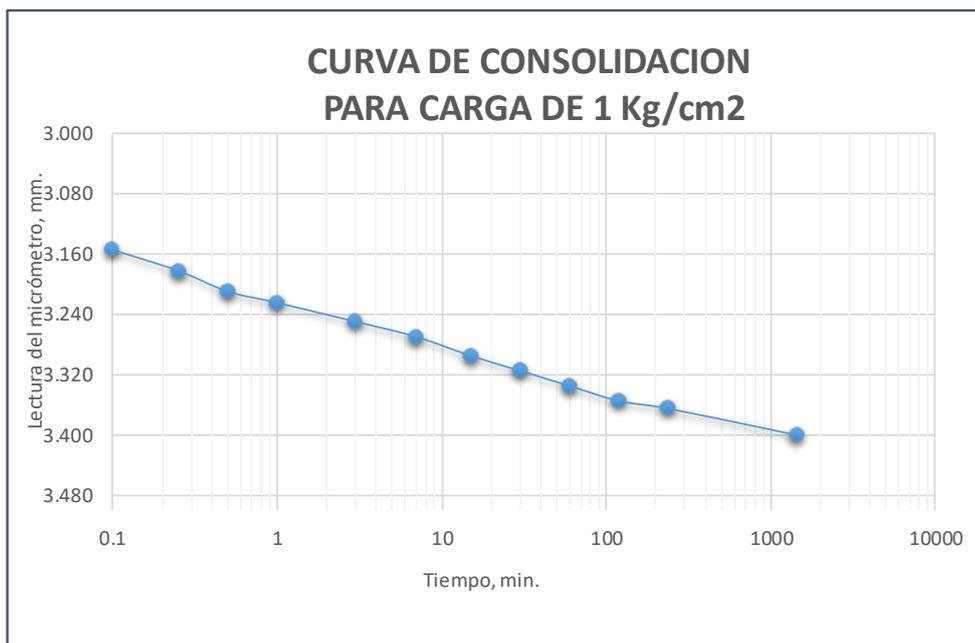
C_v= 372.1981 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

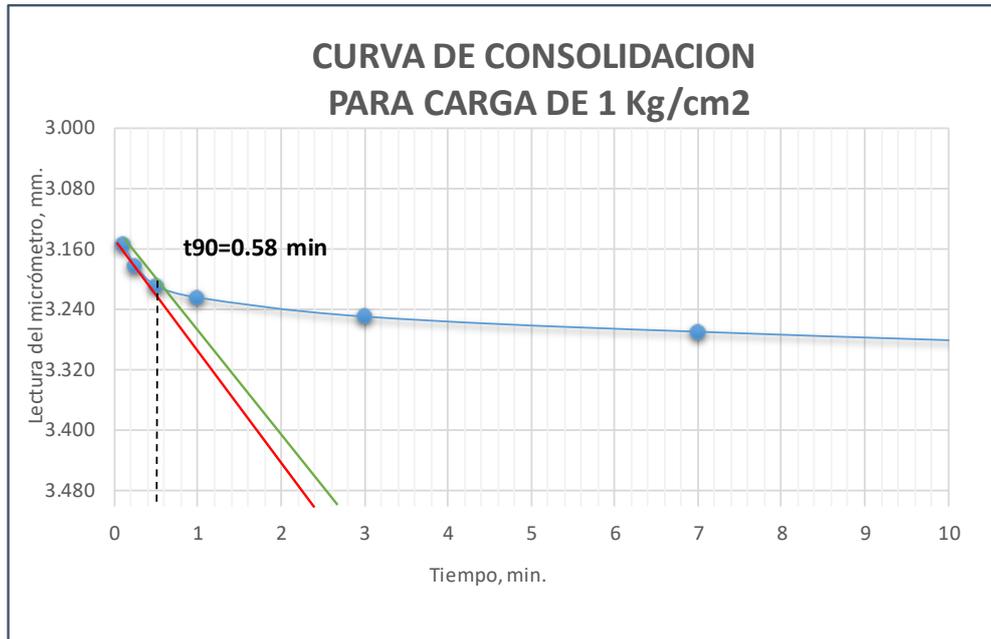
CARGA 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
09/05/2022	09:24 a. m.	3.030	3.150	3.090	0	0	
6 "	1,0kg.	3.095	3.215	3.155	0'1	0.32	
15 "		3.120	3.245	3.183	0.25'	0.50	
30 "		3.145	3.275	3.210	0.50'	0.71	
1 "		3.155	3.295	3.225	1.00'	1.00	
2 "		3.175	3.325	3.250	3.00'	1.73	
4 "		3.190	3.350	3.270	7.00'	2.65	
8 "		3.210	3.380	3.295	15.00'	3.87	
15 "		3.230	3.400	3.315	30.00'	5.48	
30 "		3.245	3.425	3.335	60.00'	7.75	
60 "		3.260	3.450	3.355	120.00'	10.95	
120 "		3.270	3.460	3.365	240.00'	15.49	
10/05/2022		09:00 a. m.	3.300	3.500	3.400	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

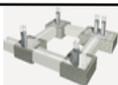


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

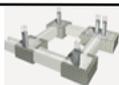
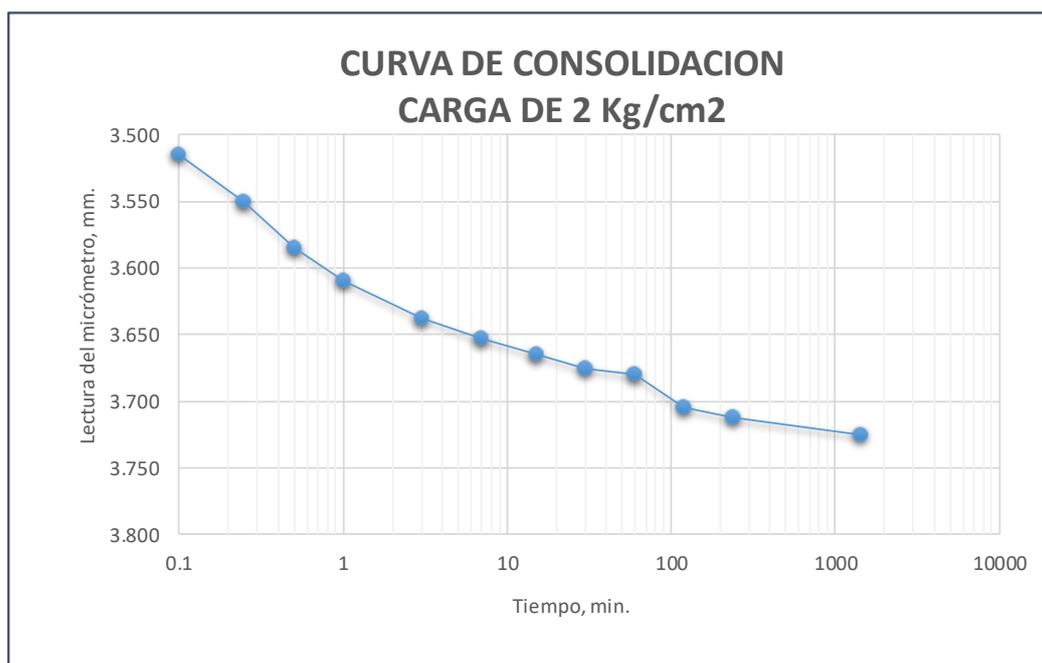
C_v= 352.9464 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

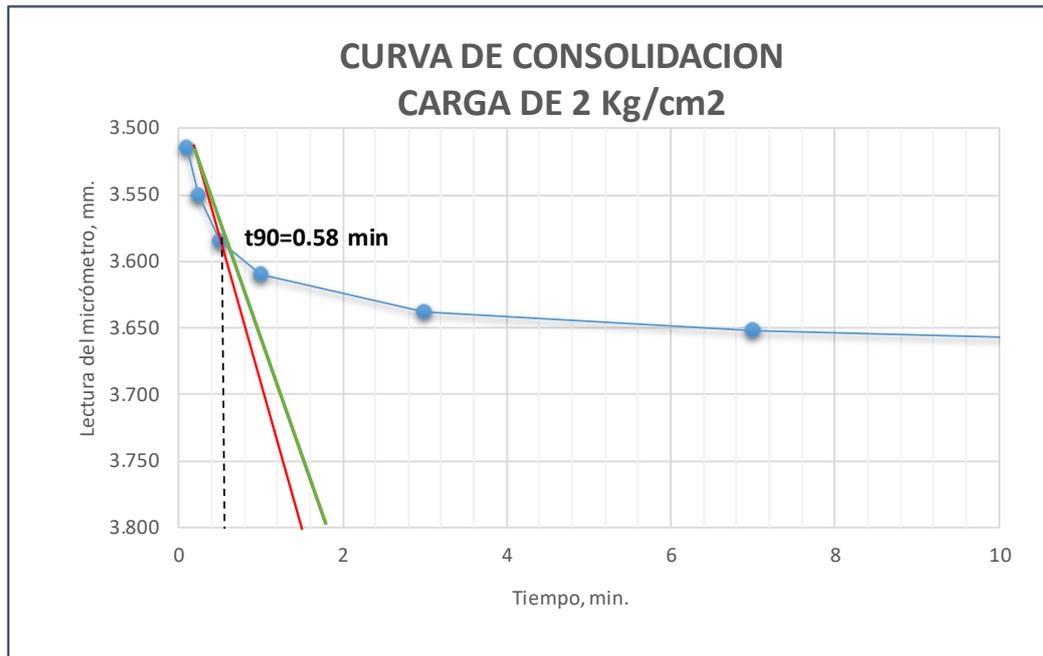
CARGA 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
10/05/2022	09:00 a. m.	3.300	3.500	3.400	0	0	
6 ''	2,0kg.	3.430	3.600	3.515	0'1	0.32	
15 ''		3.450	3.650	3.550	0.25'	0.50	
30 ''		3.470	3.700	3.585	0.50'	0.71	
1 ''		3.480	3.740	3.610	1.00'	1.00	
2 ''		3.500	3.775	3.638	3.00'	1.73	
4 ''		3.510	3.795	3.653	7.00'	2.65	
8 ''		3.530	3.800	3.665	15.00'	3.87	
15 ''		3.540	3.810	3.675	30.00'	5.48	
30 ''		3.550	3.810	3.680	60.00'	7.75	
60 ''		3.560	3.850	3.705	120.00'	10.95	
120 ''		3.565	3.860	3.713	240.00'	15.49	
11/05/2022		09:15 a. m.	3.575	3.875	3.725	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

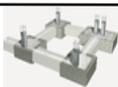


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

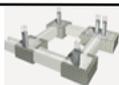
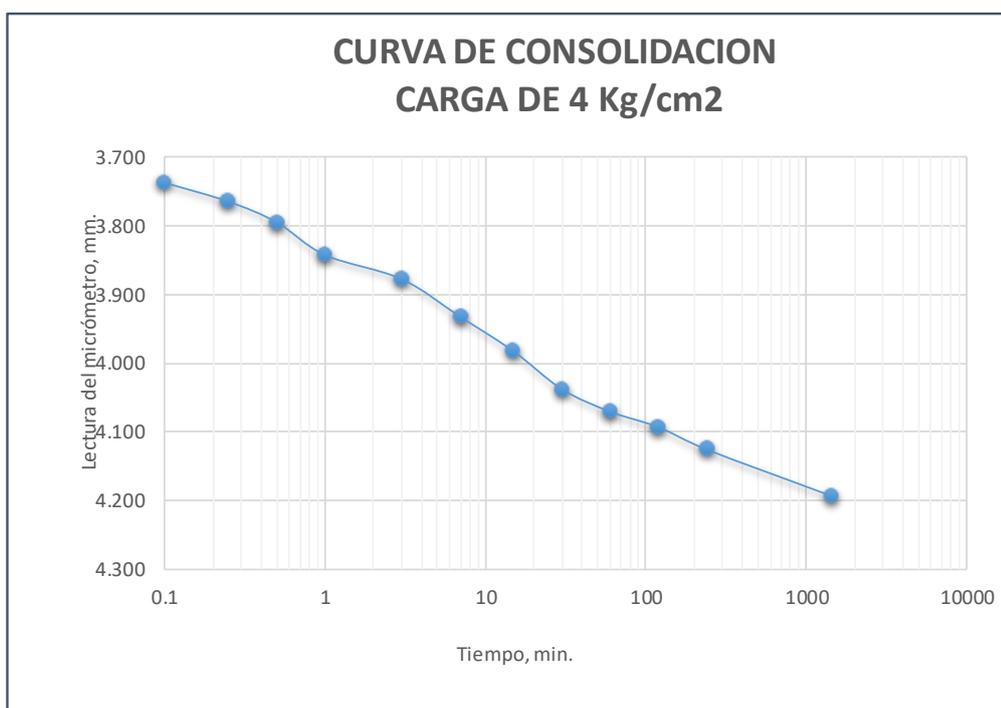
C_v= 352.9464 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

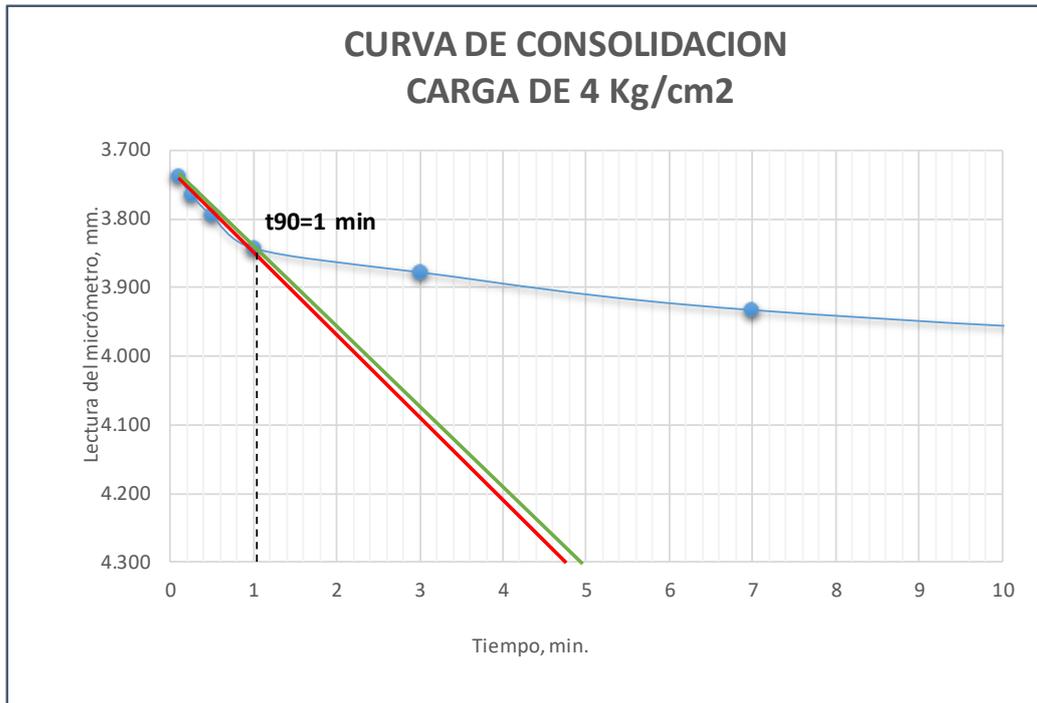
CARGA 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
11/05/2022	09:15 a. m.	3.575	3.875	3.725	0	0	
6 "	4,0 kg.	3.585	3.890	3.738	0'1	0.32	
15 "		3.615	3.915	3.765	0.25'	0.50	
30 "		3.645	3.945	3.795	0.50'	0.71	
1 "		3.695	3.990	3.843	1.00'	1.00	
2 "		3.730	4.025	3.878	3.00'	1.73	
4 "		3.775	4.090	3.933	7.00'	2.65	
8 "		3.820	4.145	3.983	15.00'	3.87	
15 "		3.875	4.200	4.038	30.00'	5.48	
30 "		3.910	4.230	4.070	60.00'	7.75	
60 "		3.945	4.240	4.093	120.00'	10.95	
120 "		4.000	4.250	4.125	240.00'	15.49	
12/05/2022		09:01 a. m.	4.050	4.335	4.193	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 1.00 min

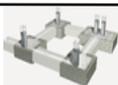
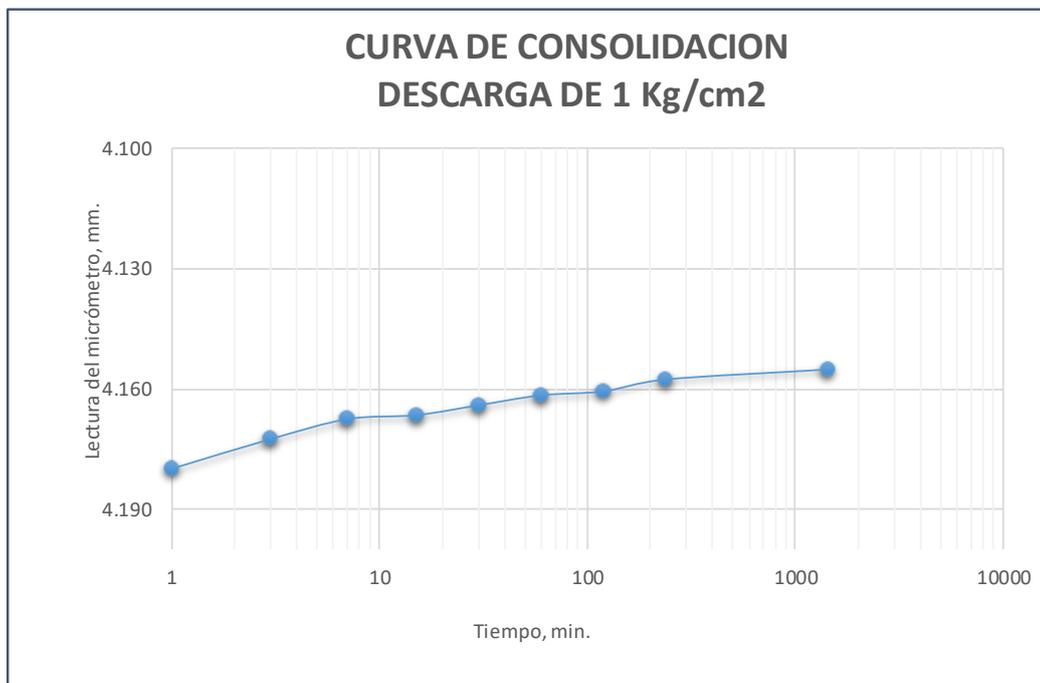
C_v= 204.7089 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 1,00 Kg/cm²

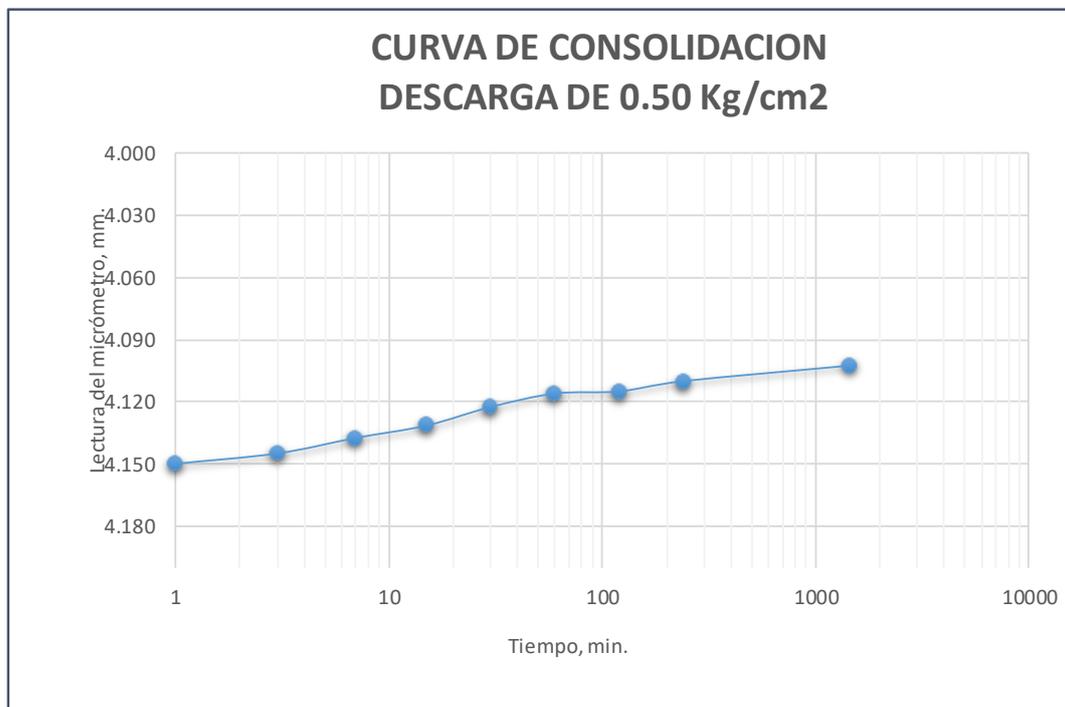
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
12/05/2022	09:01 a. m.	4.050	4.335	4.193	0	0
1´	1,0kg.	4.040	4.320	4.180	1.00´	1.00
2´		4.030	4.315	4.173	3.00´	1.73
4´		4.025	4.310	4.168	7.00´	2.65
8´		4.023	4.310	4.167	15.00´	3.87
15´		4.020	4.308	4.164	30.00´	5.48
30´		4.018	4.305	4.162	60.00´	7.75
60´		4.017	4.304	4.161	120.00´	10.95
120´		4.015	4.300	4.158	240.00´	15.49
13/05/2022		08:55 a. m.	4.010	4.300	4.155	1440.00´



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,50 Kg/cm²

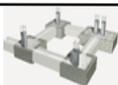
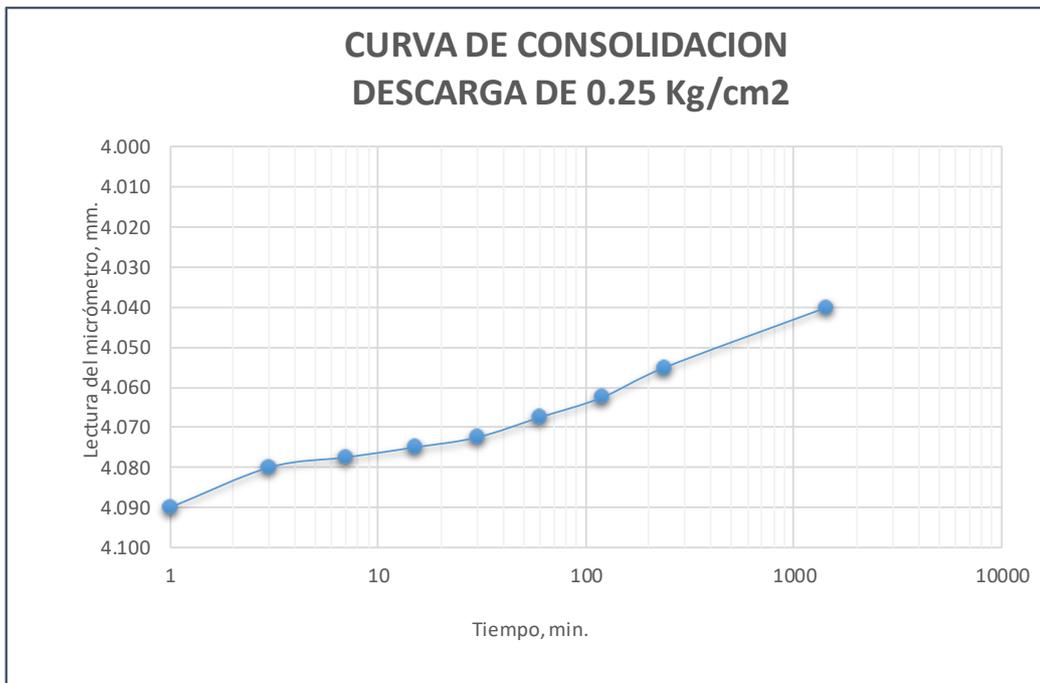
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
13/05/2022	08:55 a. m.	4.010	4.300	4.155	0	0
1'	0,50 kg.	4.000	4.300	4.150	1.00'	1.00
2'		3.995	4.295	4.145	3.00'	1.73
4'		3.990	4.285	4.138	7.00'	2.65
8'		3.985	4.278	4.132	15.00'	3.87
15'		3.980	4.265	4.123	30.00'	5.48
30'		3.975	4.257	4.116	60.00'	7.75
60'		3.975	4.255	4.115	120.00'	10.95
120'		3.970	4.250	4.110	240.00'	15.49
16/05/2022		08:34 a. m.	3.965	4.240	4.103	1440.00'



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DESCARGA: 0,25 Kg/cm²

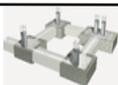
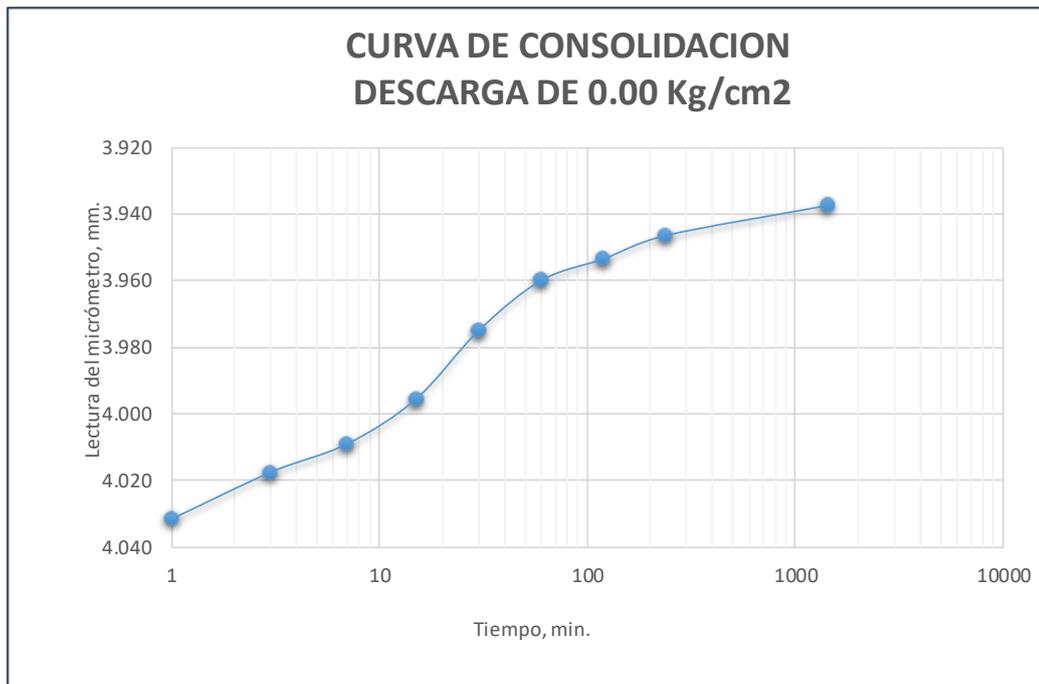
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
16/05/2022	08:34 a. m.	3.965	4.240	4.103	0	0	
1´	0,25kg.	3.950	4.230	4.090	1.00´	1.00	
2´		3.940	4.220	4.080	3.00´	1.73	
4´		3.935	4.220	4.078	7.00´	2.65	
8´		3.930	4.220	4.075	15.00´	3.87	
15´		3.930	4.215	4.073	30.00´	5.48	
30´		3.925	4.210	4.068	60.00´	7.75	
60´		3.920	4.205	4.063	120.00´	10.95	
120´		3.910	4.200	4.055	240.00´	15.49	
17/05/2022		08:27 a. m.	3.895	4.185	4.040	1440.00´	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

DESCARGA: 0,00 Kg/cm²

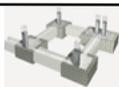
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
#####	08:27 a. m.	3.895	4.185	4.040	0	0	
1´	0,00kg.	3.887	4.176	4.032	1.00´	1.00	
2´		3.870	4.165	4.018	3.00´	1.73	
4´		3.860	4.158	4.009	7.00´	2.65	
8´		3.845	4.146	3.996	15.00´	3.87	
15´		3.813	4.137	3.975	30.00´	5.48	
30´		3.795	4.125	3.960	60.00´	7.75	
60´		3.790	4.117	3.954	120.00´	10.95	
120´		3.785	4.108	3.947	240.00´	15.49	
#####		08:55 a. m.	3.780	4.095	3.938	1440.00´	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

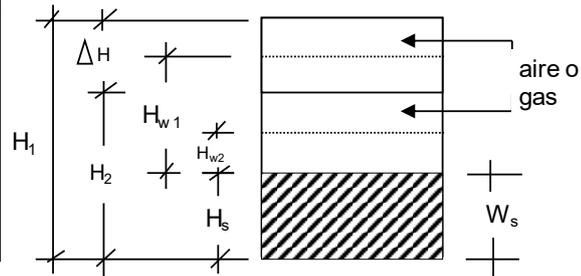
NORMA APLICABLE: NTP 339.154 **PROF.:** 1.50 m
CONSOLIDOMETRO N°: 184 **CALICATA:** C-13

Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura		Dia	Carga	Lectura			
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador			
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.		
04/05/2022	08:10 a. m.	3.000	3.000	1 ´		3.910	3.530	16/05/2022	08:34 a. m.	4.275	3.700		
05/05/2022	08:40 a. m.	2.900	2.950	2 ´		3.945	3.560	1 ´	0,25kg.	4.255	3.690		
	6 ´´	0,25kg.	3.050	2.940	4 ´	3.980	3.585	2 ´		4.245	3.680		
	15 ´´		3.060	2.940	8 ´	3.995	3.600	4 ´		4.235	3.675		
	30 ´´		3.070	2.945	15 ´	4.010	3.610	8 ´		4.215	3.675		
	1 ´		3.075	2.950	30 ´	4.030	3.615	15 ´		4.210	3.660		
	2 ´		3.080	2.955	60 ´	4.050	3.640	30 ´		4.200	3.640		
	4 ´		3.090	2.955	120 ´	4.060	3.645	60 ´		4.195	3.630		
	8 ´		3.100	2.960	11/05/2022	09:15 a. m.	4.065	3.650	120 ´		4.185	3.600	
	15 ´		3.105	2.965	6 ´´	4,0kg.	4.085	3.680	17/05/2022	08:27 a. m.	4.175	3.592	
	30 ´		3.110	2.975	15 ´´		4.115	3.715	1 ´	0.0kg.	4.169	3.578	
	60 ´		3.115	2.980	30 ´´		4.145	3.765	2 ´		4.155	3.564	
	120 ´		3.120	2.985	1 ´		4.275	3.865	4 ´		4.155	3.552	
06/05/2022	08:55 a. m.	3.130	2.990	2 ´		4.330	3.920	8 ´		4.140	3.548		
	6 ´´	0,5kg.	3.150	3.000	4 ´		4.375	3.965	15 ´		4.130	3.547	
	15 ´´		3.160	3.015	8 ´		4.420	4.015	30 ´		4.120	3.537	
	30 ´´		3.170	3.025	15 ´		4.550	4.095	60 ´		4.110	3.522	
	1 ´		3.185	3.030	30 ´		4.610	4.103	120 ´		4.095	3.500	
	2 ´		3.200	3.035	60 ´		4.625	4.144	18/05/2022	08:55 a. m.	4.078	3.495	
	4 ´		3.210	3.040	120 ´		4.640	4.150					
	8 ´		3.220	3.045									
	15 ´		3.230	3.050	DESCARGA								
	30 ´		3.240	3.050									
	60 ´		3.250	3.060	12/05/2022	09:01 a. m.	4.645	4.155					
	120 ´		3.260	3.070	1 ´	1.0kg.	4.530	4.040					
09/05/2022	09:24 a. m.	3.300	3.120	2 ´		4.525	4.025						
	6 ´´	1,0kg.	3.350	3.155	4 ´		4.520	4.000					
	15 ´´		3.385	3.170	8 ´		4.515	3.990					
	30 ´´		3.410	3.185	15 ´		4.510	3.975					
	1 ´		3.445	3.210	30 ´		4.505	3.950					
	2 ´		3.480	3.230	60 ´		4.500	3.930					
	4 ´		3.510	3.245	120 ´		4.495	3.900					
	8 ´		3.530	3.260	13/05/2022	08:55 a. m.	4.485	3.895					
	15 ´		3.550	3.270	1 ´	0,5kg.	4.478	3.890					
	30 ´		3.570	3.285	2 ´		4.415	3.825					
	60 ´		3.590	3.300	4 ´		4.365	3.780					
	120 ´		3.620	3.310	8 ´		4.345	3.775					
10/05/2022	09:13 a. m.	3.680	3.330	15 ´		4.325	3.750						
	6 ´´	2,0kg.	3.700	3.350	30 ´		4.310	3.740					
	15 ´´		3.755	3.400	60 ´		4.300	3.725					
	30 ´´		3.800	3.450	120 ´		4.290	3.710					



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	184	184
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	442.44	430.77
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	408.00	408.00
4. Peso del agua (2-3)	34.44	22.77
5. Peso del Anillo	185.66	185.66
6. Peso de Suelo Seco, Ws(3-5)	222.34	222.34
7. Contenido de Humedad, W%	15.49	10.24

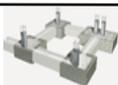


Anillo N°:	184	Díámetro del anillo	8.47 cm.	Area de anillo =	56.35	cm ² .
Altura del anillo :	Altura de la muestra al principio de la prueba :	H1	:	23.95	mm.	
Peso específico relativo de sólidos : S:	2.36	Altura sólidos = Hs =		$\frac{10Ws}{A \cdot Ss}$	= 16.71	mm
Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba	: ΔH				= 1.37	mm
Altura final de la muestr	H2 = H1 - ΔH	=	23.95	-	1.37	= 22.58
Altura Inicial del Agua	HW1 = W1*Hs*Ss	=	0.155	*	16.71	* 2.36 = 6.112
Altura Final del Agua	HW2 = W2*Hs*Ss	=	0.10	*	16.71	* 2.36 = 4.041
Relación de vacíos Inicial	e1 = $\frac{H1 - Hs}{Hs}$	=	$\frac{23.95}{16.71}$	-	$\frac{16.71}{16.71}$	= 0.433
Relación de vacíos Final	e2 = $\frac{H2 - Hs}{Hs}$	=	$\frac{22.58}{16.71}$	-	$\frac{16.71}{16.71}$	= 0.351
Grado de Saturación Inicial	GW1 = $\frac{Hw1}{H1 - Hs}$	=	$\frac{6.112}{23.95 - 16.71}$			= 84.45 %
Grado de Saturación Final	GW2 = $\frac{Hw2}{H2 - Hs}$	=	$\frac{4.041}{22.58 - 16.71}$			= 68.87 %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

Hs = **16.71** mm

H1 = **23.95** mm



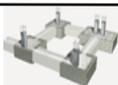
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Edómetro: 184

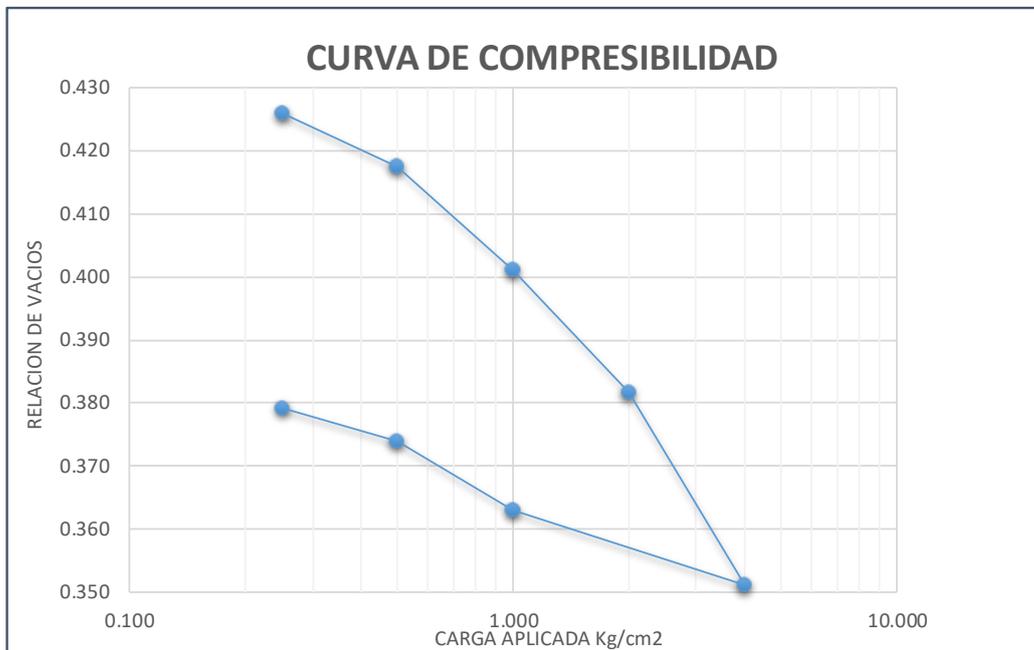
Hs = 16.71 mm. H1 = 23.95 mm. e1 = 0.433

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Estado del consolidador	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión. mm.	Deform. corregida δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1-δ/Hs.
#####	carga		2.925					
#####		0.25	3.060	0.135	0.013	0.122	0.0073	0.4258
#####		0.50	3.210	0.285	0.025	0.260	0.0156	0.4175
#####		1.00	3.505	0.580	0.046	0.534	0.0320	0.4011
#####		2.00	3.858	0.933	0.075	0.858	0.0513	0.3818
#####		4.00	4.400	1.475	0.106	1.369	0.0819	0.3512
#####	descarga	1.00	4.190	1.265	0.092	1.173	0.0702	0.3629
#####		0.50	3.988	1.063	0.073	0.990	0.0592	0.3739
#####		0.25	3.884	0.959	0.059	0.900	0.0538	0.3793
#####		0.00	3.787	0.862	0.036	0.826	0.0494	0.3837

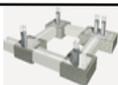
Edómetro N°		184	
Peso específico relativo de sólidos, Ss		2.36	
Altura de sólidos (mm), Hs		16.71	
Altura inicial de la muestra (mm), H ₁		23.95	
Relación de vacíos inicial e ₁		0.433	
Altura final de la muestra (mm), H ₂		22.58	
Relación de vacíos final e ₂		0.351	
Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para c/. Incremento carga, Hr	Presión, p (kg/cm2)	Relación de Vacíos (e)
		CARGA	
05/05/2022	24 Horas	0.25	0.426
		0.50	0.418
		1.00	0.401
		2.00	0.382
		4.00	0.351
		DESCARGA	
		1.00	0.363
		0.50	0.374
		0.25	0.379
		0.00	0.384



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

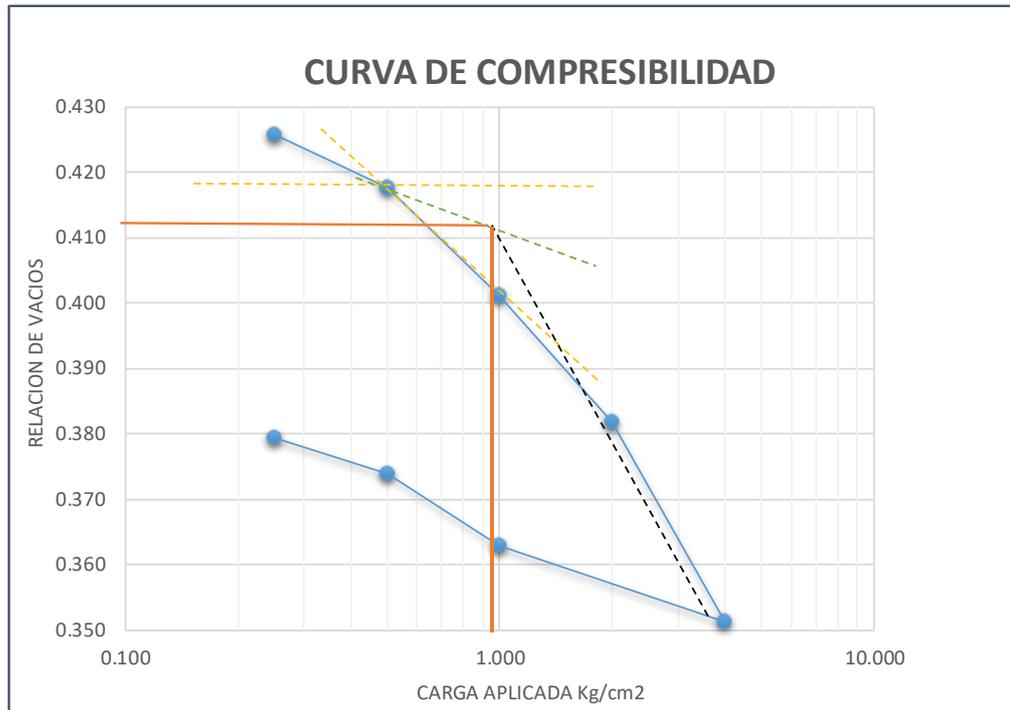


	CARGA	RELACIÓN DE VACÍOS	COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD	COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA
	p	e	av(cm²/kg)	aM(cm²/kg)
CARGA	0.250	0.426		
	0.500	0.418	0.033030	0.023
	1.000	0.401	0.032791	0.033
	2.000	0.382	0.019357	0.019
	4.000	0.351	0.015303	0.015
DESCARGA	1.000	0.363		
	0.500	0.374		
	0.250	0.379		
	0.000	0.384		



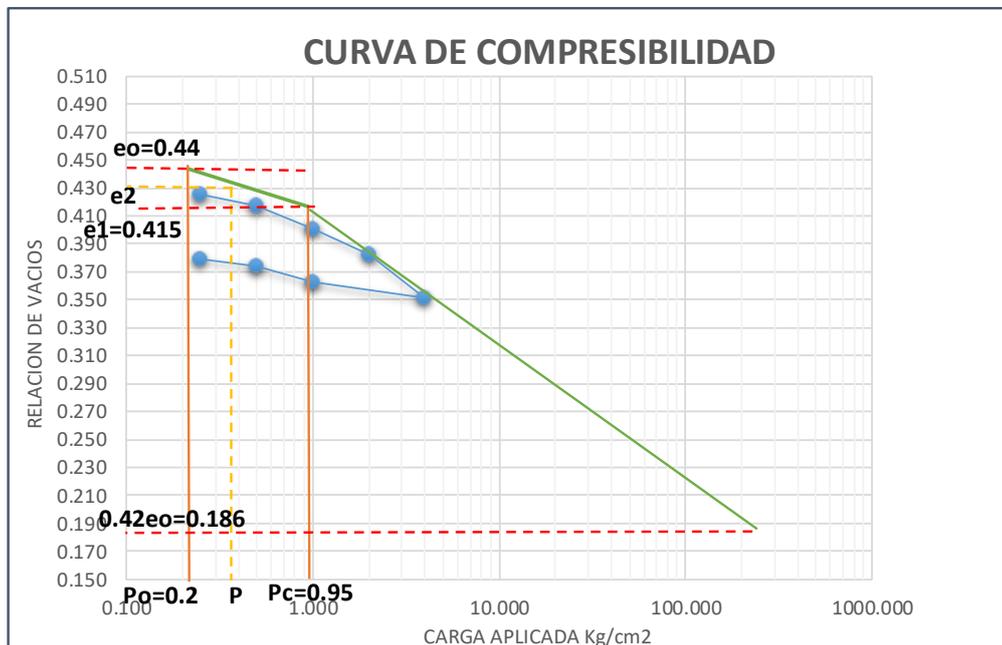
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN -MÉTODO CASAGRANDE



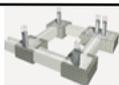
Carga de Preconsolidación **Pc= 0.950 kg/cm2**

CURVA DE CAMPO -MÉTODO DE SCHMERTMANN



Índice de Sobreconsolidación OCR

OCR=	P_c/P_o	OCR=	3.80 estrato preconsolidado
e2=	0.430	Cc=	0.095
P=	0.480	Cr=	0.053



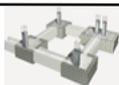
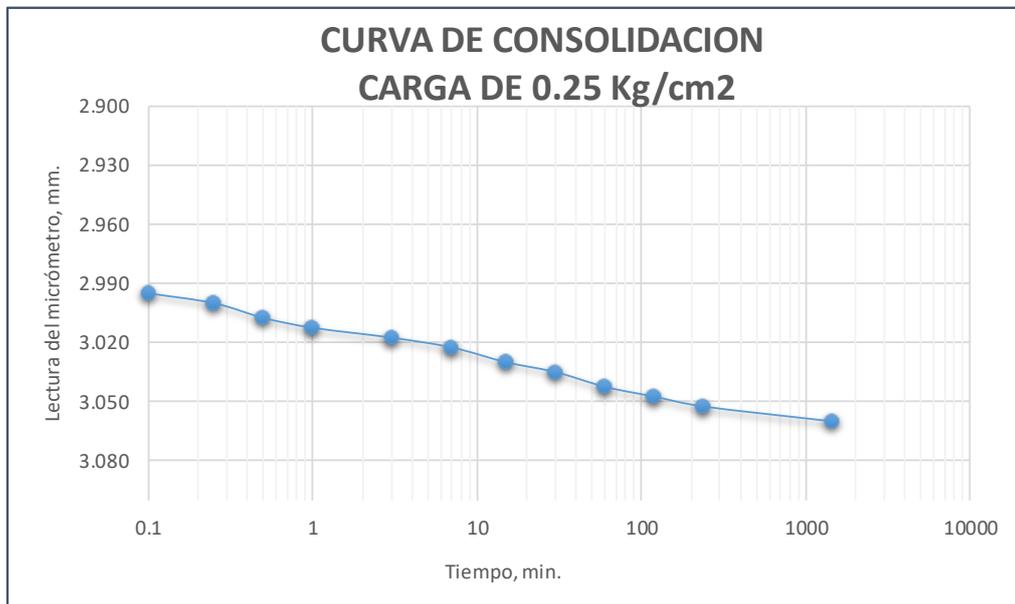
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

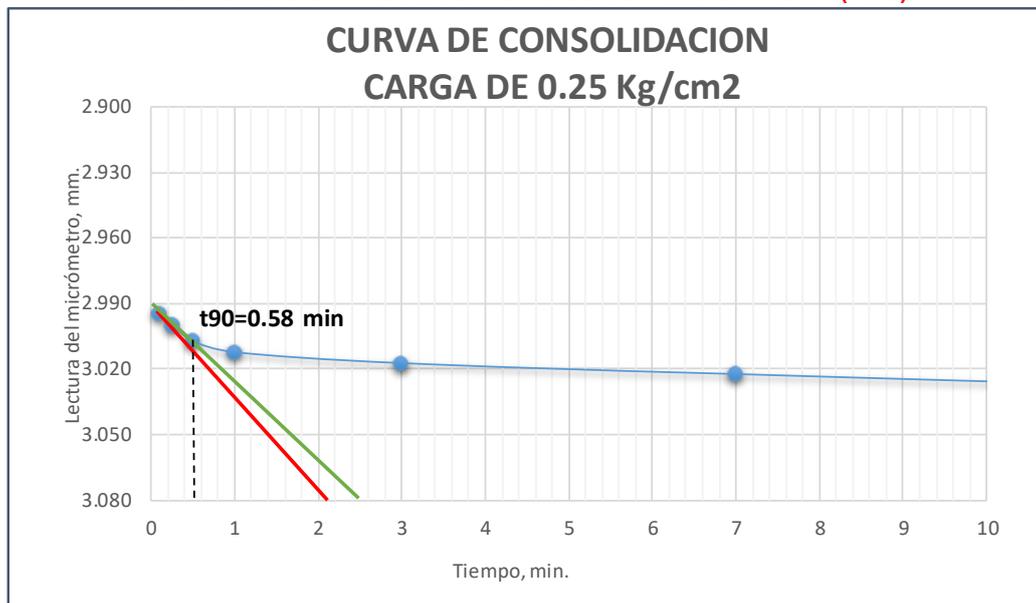
CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Microm		Y	X	\sqrt{t}	
		zquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
05/05/2022	08:40 a. m.	2.900	2.950	2.925	0	0	
6 ''	0,25kg.	3.050	2.940	2.995	0'1	0.32	
15 ''		3.060	2.940	3.000	0.25'	0.50	
30 ''		3.070	2.945	3.008	0.50'	0.71	
1 ''		3.075	2.950	3.013	1.00'	1.00	
2 ''		3.080	2.955	3.018	3.00'	1.73	
4 ''		3.090	2.955	3.023	7.00'	2.65	
8 ''		3.100	2.960	3.030	15.00'	3.87	
15 ''		3.105	2.965	3.035	30.00'	5.48	
30 ''		3.110	2.975	3.043	60.00'	7.75	
60 ''		3.115	2.980	3.048	120.00'	10.95	
120 ''		3.120	2.985	3.053	240.00'	15.49	
06/05/2022		08:55 a. m.	3.130	2.990	3.060	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

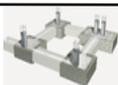


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

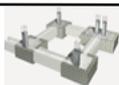
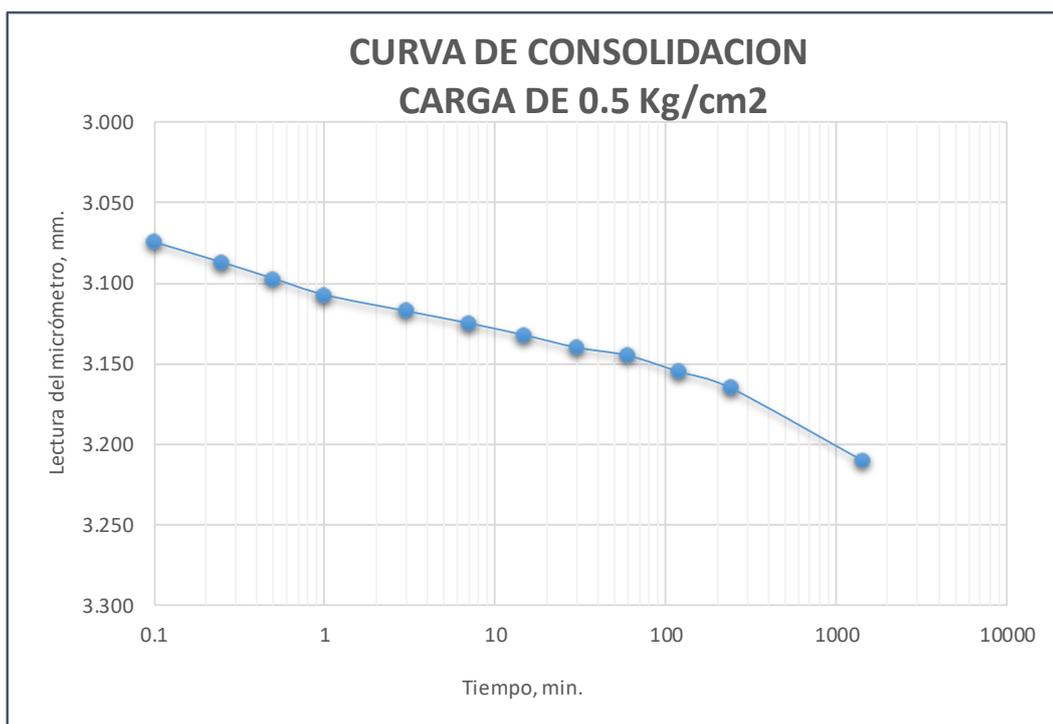
C_v= 349.436 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

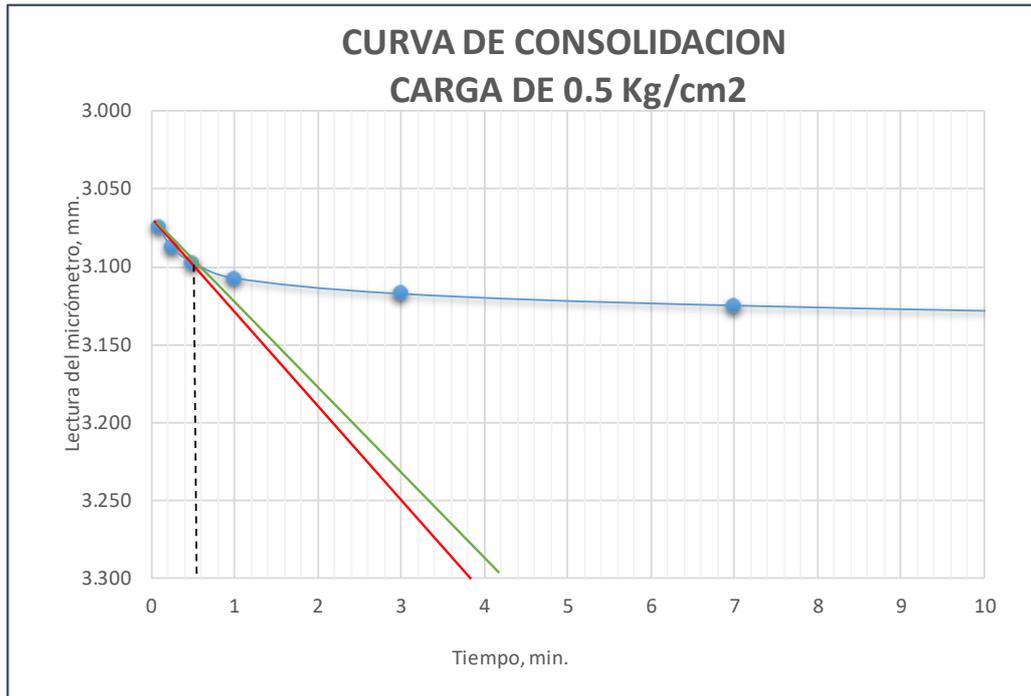
CARGA 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho			
06/05/2022	08:55 a. m.	3.130	2.990	3.060	0	0
6 "	0,5kg.	3.150	3.000	3.075	0'1	0.32
15 "		3.160	3.015	3.088	0.25'	0.50
30 "		3.170	3.025	3.098	0.50'	0.71
1 "		3.185	3.030	3.108	1.00'	1.00
2 "		3.200	3.035	3.118	3.00'	1.73
4 "		3.210	3.040	3.125	7.00'	2.65
8 "		3.220	3.045	3.133	15.00'	3.87
15 "		3.230	3.050	3.140	30.00'	5.48
30 "		3.240	3.050	3.145	60.00'	7.75
60 "		3.250	3.060	3.155	120.00'	10.95
120 "		3.260	3.070	3.165	240.00'	15.49
09/05/2022		09:24 a. m.	3.300	3.120	3.210	1440.00'



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

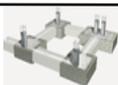


COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

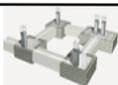
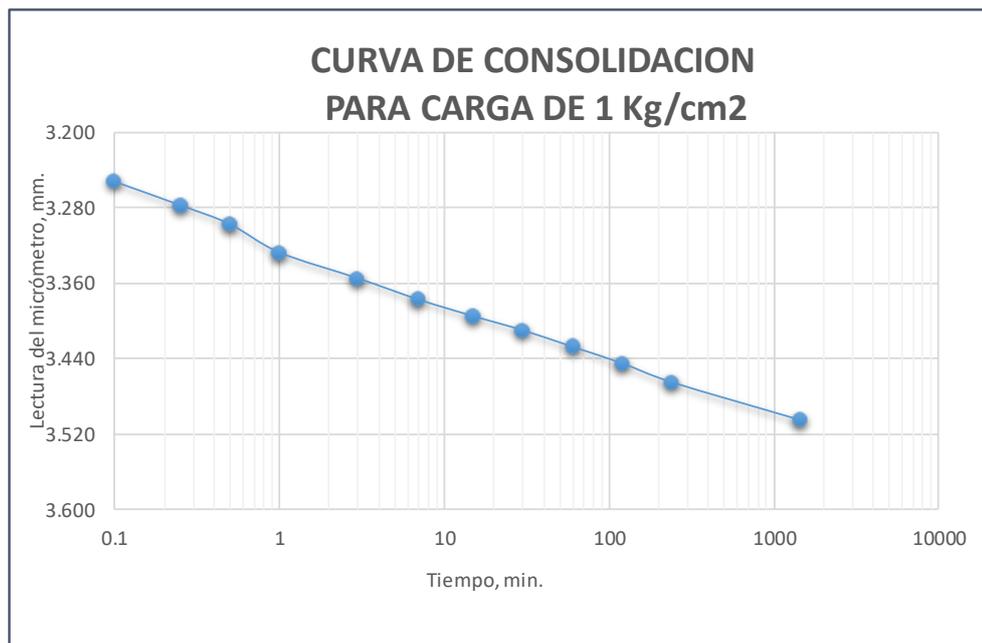
C_v= 349.436 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

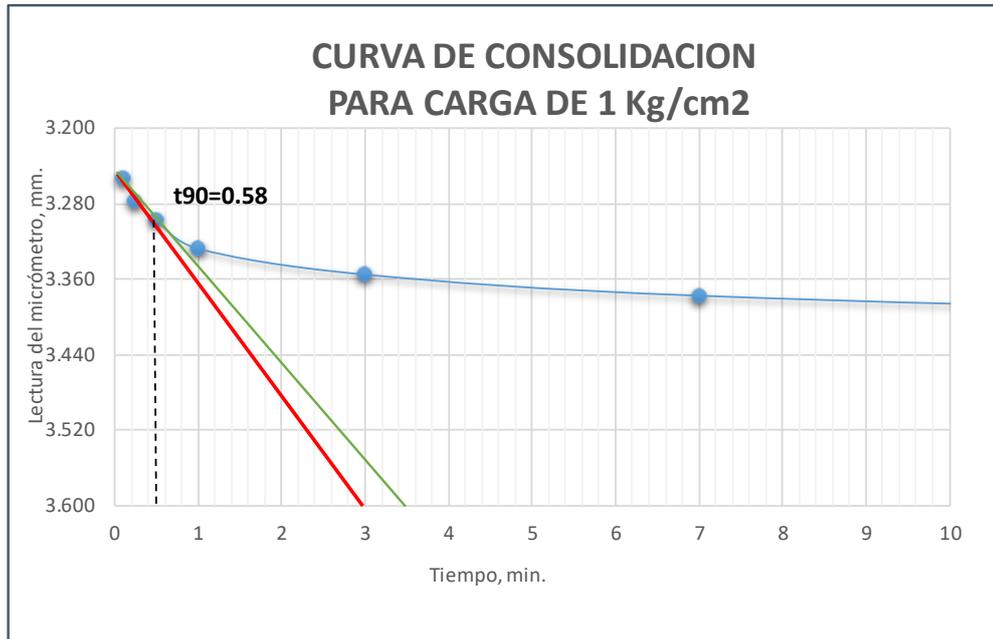
CARGA 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y Promedio	X Tiempo Minutos	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho				
09/05/2022	09:24 a. m.	3.300	3.120	3.210	0	0	
6 "	1,0kg.	3.350	3.155	3.253	0'1	0.32	
15 "		3.385	3.170	3.278	0.25'	0.50	
30 "		3.410	3.185	3.298	0.50'	0.71	
1 "		3.445	3.210	3.328	1.00'	1.00	
2 "		3.480	3.230	3.355	3.00'	1.73	
4 "		3.510	3.245	3.378	7.00'	2.65	
8 "		3.530	3.260	3.395	15.00'	3.87	
15 "		3.550	3.270	3.410	30.00'	5.48	
30 "		3.570	3.285	3.428	60.00'	7.75	
60 "		3.590	3.300	3.445	120.00'	10.95	
120 "		3.620	3.310	3.465	240.00'	15.49	
10/05/2022		09:13 a. m.	3.680	3.330	3.505	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 0.58 min

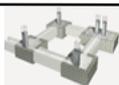
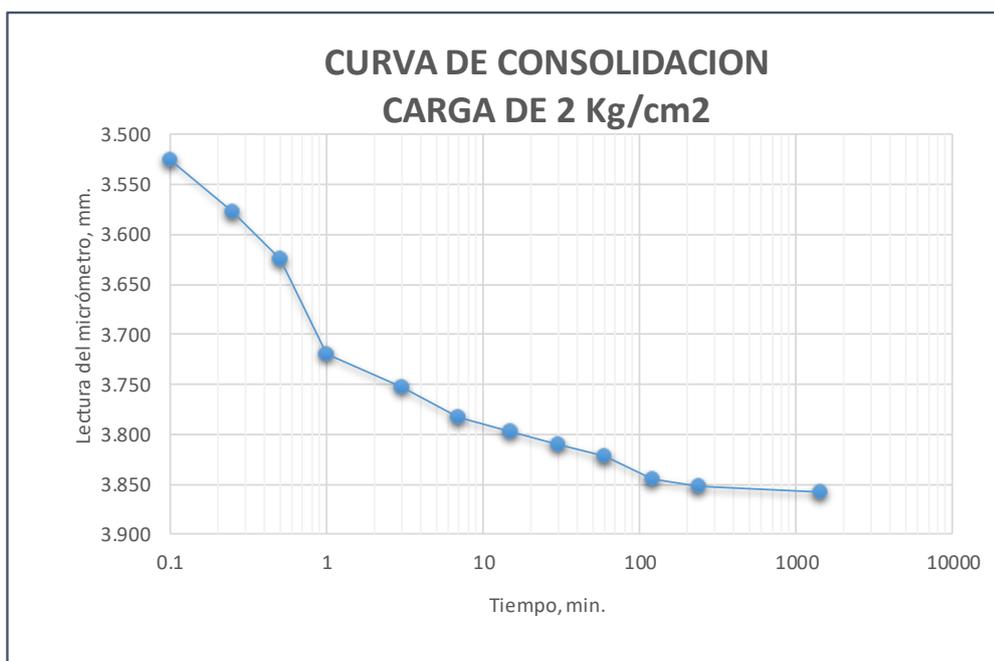
C_v= 349.436 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

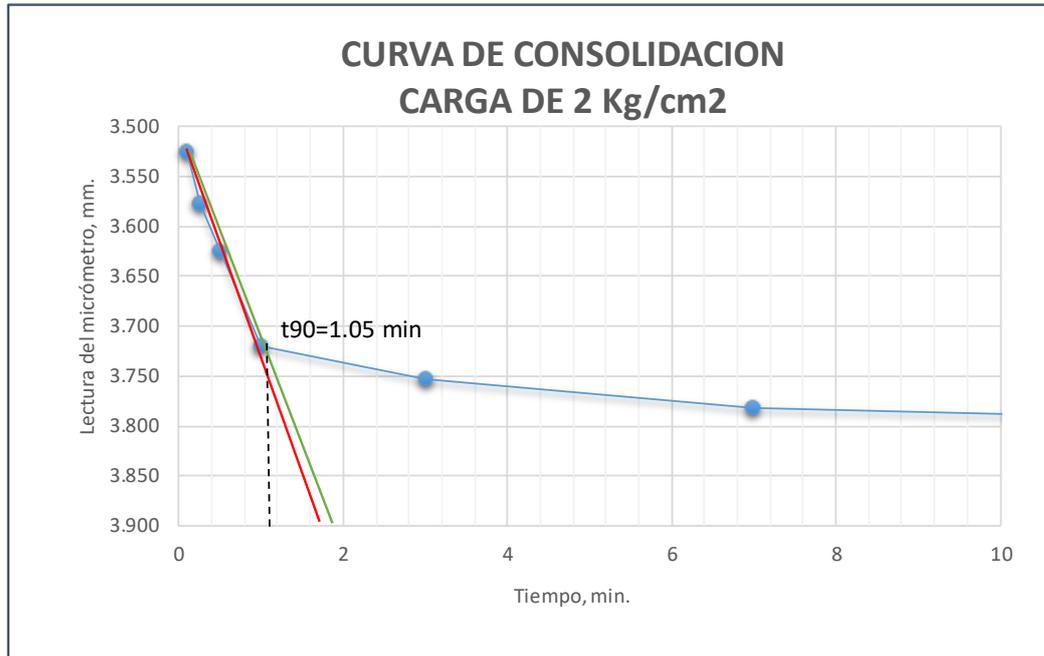
CARGA 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos		
10/05/2022	09:13 a. m.	3.680	3.330	3.505	0	0	
6 ''	2,0kg.	3.700	3.350	3.525	0'1	0.32	
15 ''		3.755	3.400	3.578	0.25'	0.50	
30 ''		3.800	3.450	3.625	0.50'	0.71	
1 ''		3.910	3.530	3.720	1.00'	1.00	
2 ''		3.945	3.560	3.753	3.00'	1.73	
4 ''		3.980	3.585	3.783	7.00'	2.65	
8 ''		3.995	3.600	3.798	15.00'	3.87	
15 ''		4.010	3.610	3.810	30.00'	5.48	
30 ''		4.030	3.615	3.823	60.00'	7.75	
60 ''		4.050	3.640	3.845	120.00'	10.95	
120 ''		4.060	3.645	3.853	240.00'	15.49	
11/05/2022		09:15 a. m.	4.065	3.650	3.858	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

METODO DE LA RAIZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 1.05 min

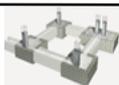
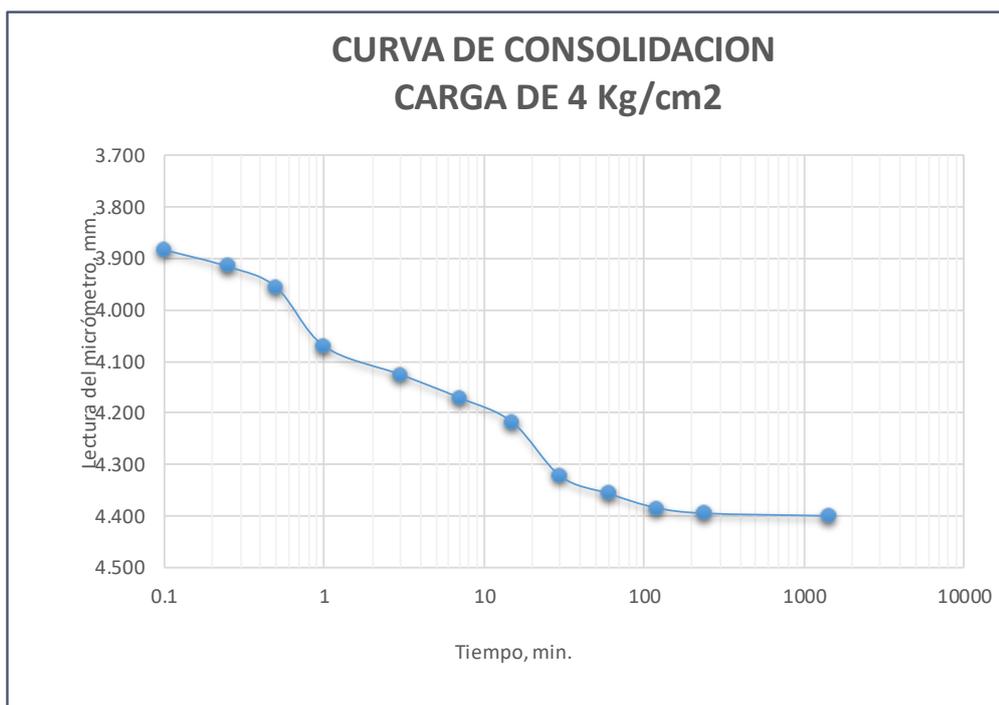
C_v= 193.022 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

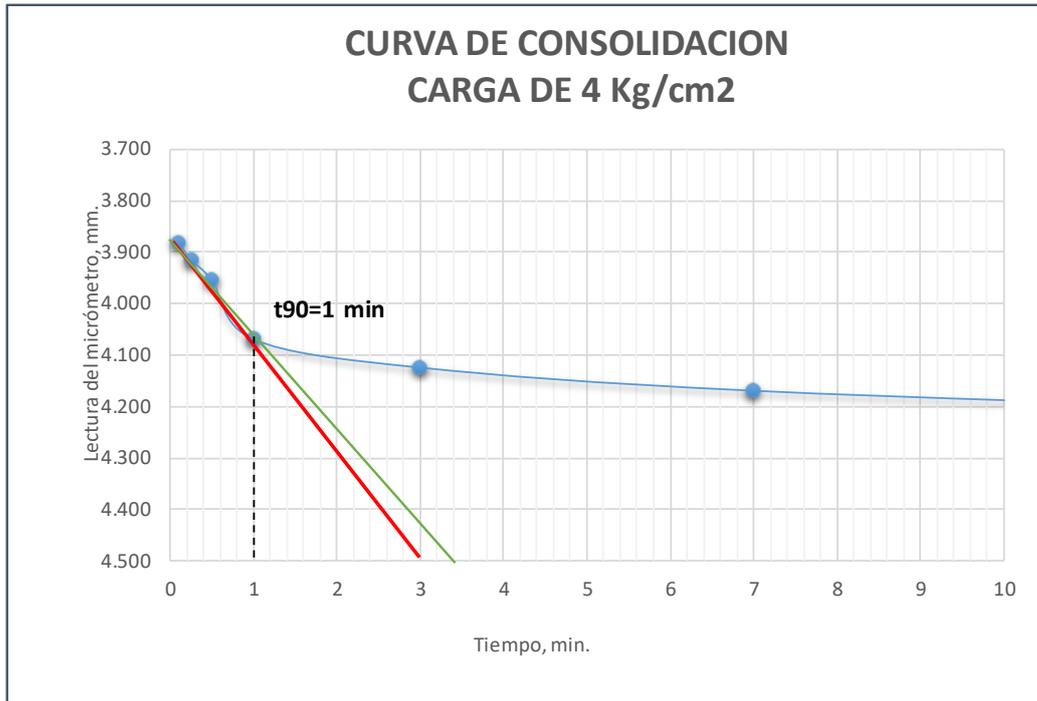
CARGA 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho				
11/05/2022	09:15 a. m.	4.065	3.650	3.858	0	0	
6 "	4,0kg.	4.085	3.680	3.883	0'1	0.32	
15 "		4.115	3.715	3.915	0.25'	0.50	
30 "		4.145	3.765	3.955	0.50'	0.71	
1 "		4.275	3.865	4.070	1.00'	1.00	
2 "		4.330	3.920	4.125	3.00'	1.73	
4 "		4.375	3.965	4.170	7.00'	2.65	
8 "		4.420	4.015	4.218	15.00'	3.87	
15 "		4.550	4.095	4.323	30.00'	5.48	
30 "		4.610	4.103	4.357	60.00'	7.75	
60 "		4.625	4.144	4.385	120.00'	10.95	
120 "		4.640	4.150	4.395	240.00'	15.49	
12/05/2022		09:01 a. m.	4.645	4.155	4.400	1440.00'	37.95



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO DE TAYLOR (1942)

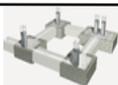


EFICIENTE DE CONSOLIDACION

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t₉₀= 1.00 min

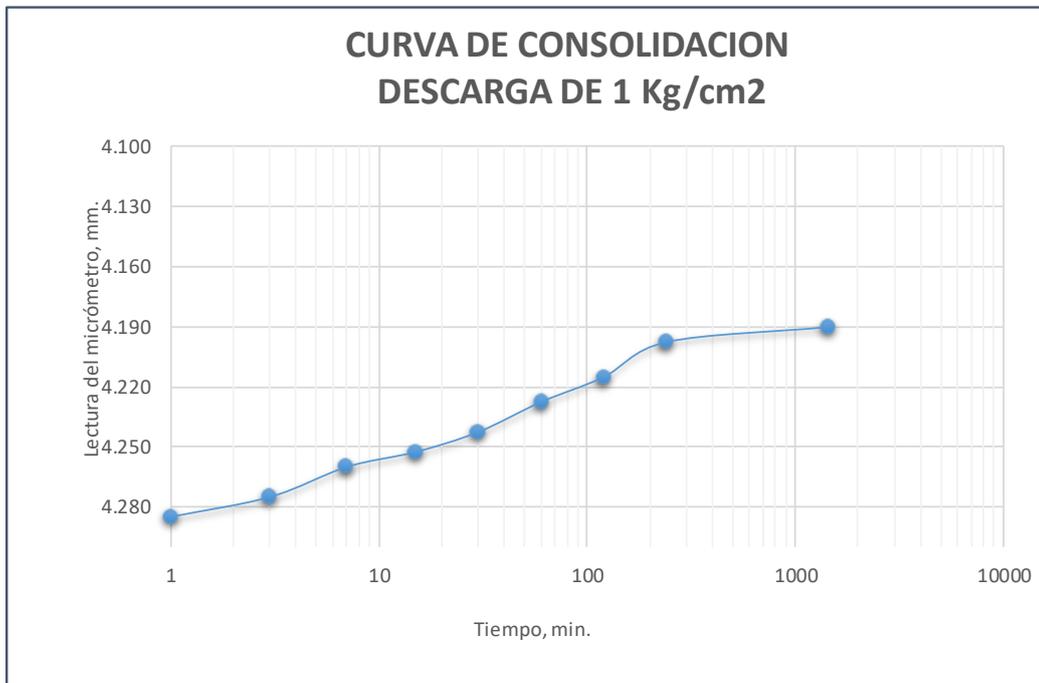
C_v= 202.673 cm²/seg



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 1,00 Kg/cm²

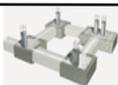
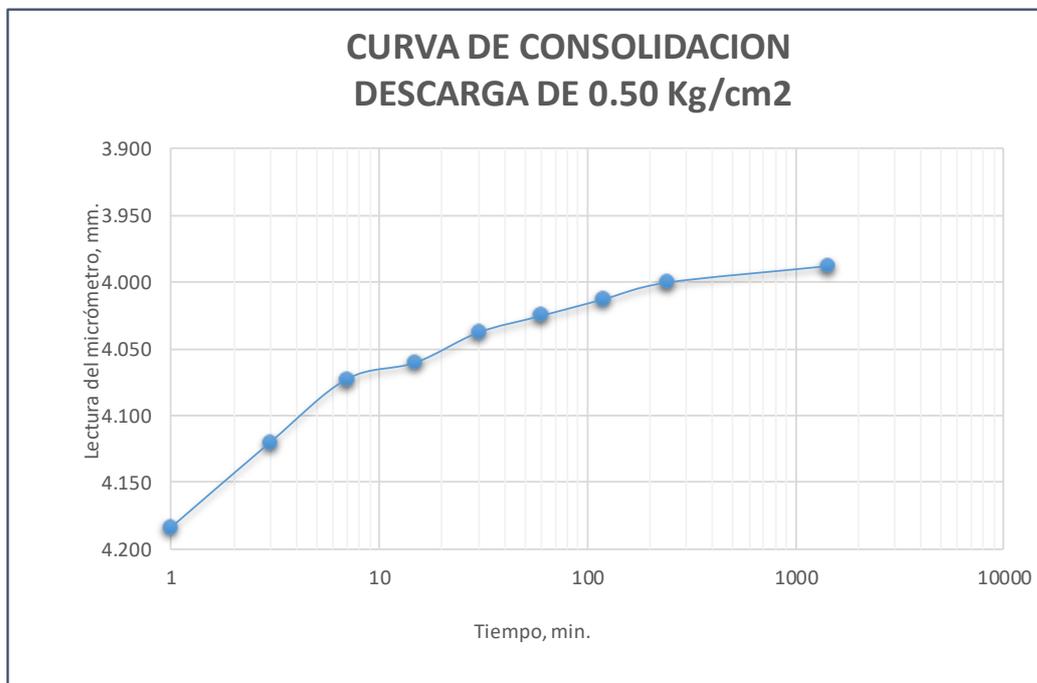
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	\sqrt{t}	
		Izquierdo	Derecho				
12/05/2022	09:01 a. m.	4.645	4.155	4.400	0	0	
1´	1,0kg.	4.530	4.040	4.285	1.00´	1.00	
2´		4.525	4.025	4.275	3.00´	1.73	
4´		4.520	4.000	4.260	7.00´	2.65	
8´		4.515	3.990	4.253	15.00´	3.87	
15´		4.510	3.975	4.243	30.00´	5.48	
30´		4.505	3.950	4.228	60.00´	7.75	
60´		4.500	3.930	4.215	120.00´	10.95	
120´		4.495	3.900	4.198	240.00´	15.49	
13/05/2022		08:55 a. m.	4.485	3.895	4.190	1440.00´	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,50 Kg/cm²

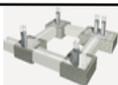
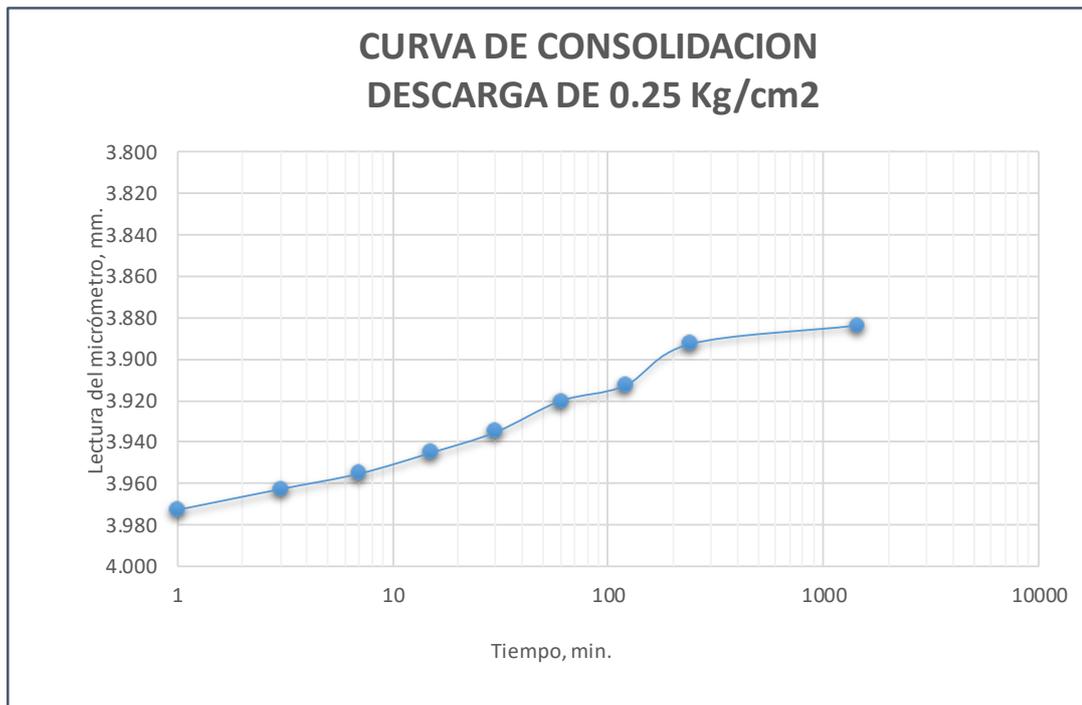
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
13/05/2022	08:55 a. m.	4.485	3.895	4.190	0	0
1'	0,50kg.	4.478	3.890	4.184	1.00'	1.00
2'		4.415	3.825	4.120	3.00'	1.73
4'		4.365	3.780	4.073	7.00'	2.65
8'		4.345	3.775	4.060	15.00'	3.87
15'		4.325	3.750	4.038	30.00'	5.48
30'		4.310	3.740	4.025	60.00'	7.75
60'		4.300	3.725	4.013	120.00'	10.95
120'		4.290	3.710	4.000	240.00'	15.49
16/05/2022	08:34 a. m.	4.275	3.700	3.988	1440.00'	37.95



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,25 Kg/cm²

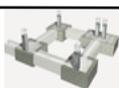
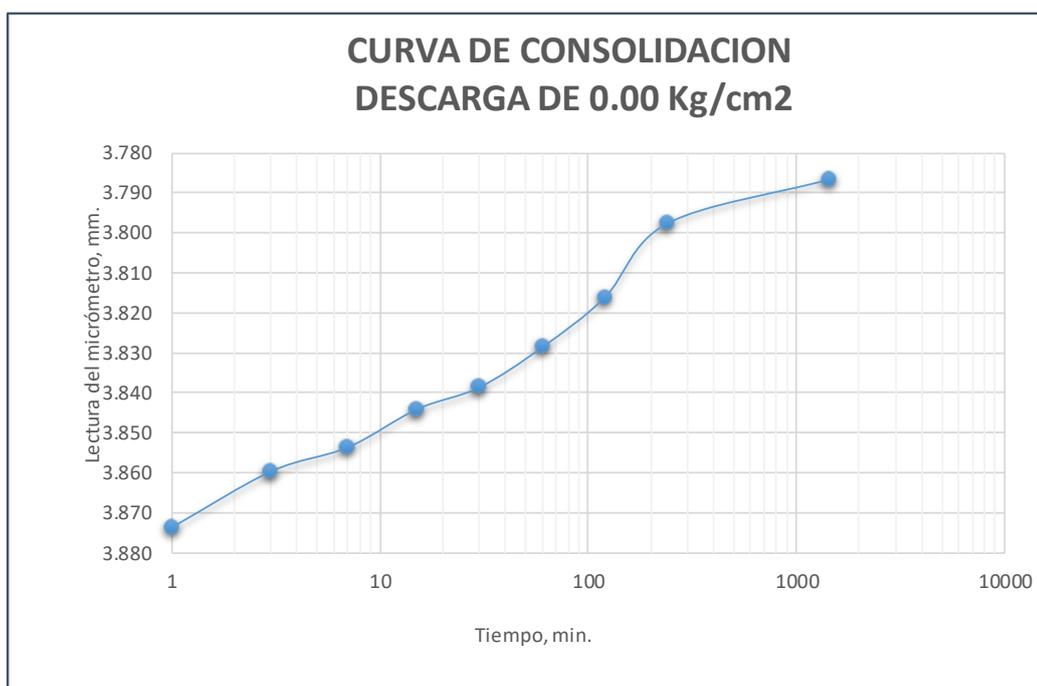
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
16/05/2022	08:34 a. m.	4.275	3.700	3.988	0	0
1'	0,25kg.	4.255	3.690	3.973	1.00'	1.00
2'		4.245	3.680	3.963	3.00'	1.73
4'		4.235	3.675	3.955	7.00'	2.65
8'		4.215	3.675	3.945	15.00'	3.87
15'		4.210	3.660	3.935	30.00'	5.48
30'		4.200	3.640	3.920	60.00'	7.75
60'		4.195	3.630	3.913	120.00'	10.95
120'		4.185	3.600	3.893	240.00'	15.49
17/05/2022		08:27 a. m.	4.175	3.592	3.884	1440.00'



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

DESCARGA: 0,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Y	X	\sqrt{t}
		Izquierdo	Derecho	Promedio	Tiempo Minutos	
17/05/2022	08:27 a. m.	4.175	3.592	3.884	0	0
1'	0,00kg.	4.169	3.578	3.874	1.00'	1.00
2'		4.155	3.564	3.860	3.00'	1.73
4'		4.155	3.552	3.854	7.00'	2.65
8'		4.140	3.548	3.844	15.00'	3.87
15'		4.130	3.547	3.839	30.00'	5.48
30'		4.120	3.537	3.829	60.00'	7.75
60'		4.110	3.522	3.816	120.00'	10.95
120'		4.095	3.500	3.798	240.00'	15.49
18/05/2022		08:55 a. m.	4.078	3.495	3.787	1440.00'



“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

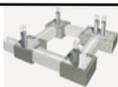
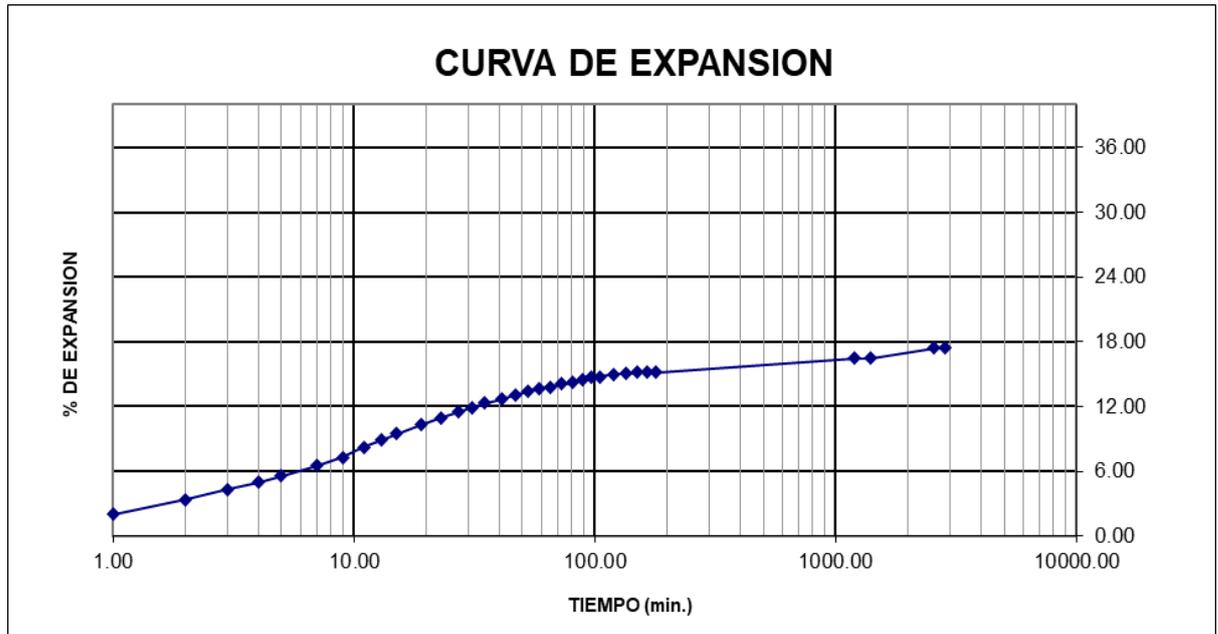
EXPANSIÓN LIBRE

RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque
INICIO : 02/05/2022
NORMA APLICABLE: NTP 339.170
PROF.: 1.50 m
CALICATA: C-2

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		4			N° ANILLO		4		
PESO ANILLO		44.71			PESO ANILLO		44.71		
DIAMETRO ANILLO (mm)		58.30			DIAMETRO ANILLO (mm)		58.30		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.30			DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.30		
ALTURA ANILLO (mm)		22.05			ALTURA ANILLO (mm)		22.05		
ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.56			ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.56		
ALTURA MUESTRA (mm)		9.49			ALTURA MUESTRA (mm)		10.05		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		99.30			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		102.09		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		89.13			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		89.13		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		22.90			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		29.18		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
02/05/2022	09:45	0.000	0.0000	0	03/05/2022	08:38	1.560	16.438	1193
1'	09:47	0.190	2.002	1	03/05/2022	12:20	1.560	16.438	1395
	09:48	0.320	3.372	2	04/05/2022	08:11	1.650	17.387	2561
	09:49	0.410	4.320	3	04/05/2022	12:40	1.650	17.387	2830
	09:50	0.470	4.953	4					
	09:51	0.530	5.585	5					
2'	09:53	0.620	6.533	7					
	09:55	0.690	7.271	9					
	09:57	0.780	8.219	11					
	09:59	0.840	8.851	13					
4'	10:01	0.900	9.484	15					
	10:05	0.980	10.327	19					
	10:09	1.040	10.959	23					
	10:13	1.090	11.486	27					
	10:17	1.130	11.907	31					
6'	10:21	1.170	12.329	35					
	10:27	1.200	12.645	41					
	10:33	1.240	13.066	47					
	10:39	1.270	13.383	53					
	10:44	1.300	13.699	59					
8'	10:50	1.310	13.804	65					
	10:58	1.340	14.120	73					
	11:06	1.350	14.226	81					
	11:14	1.370	14.436	89					
	11:22	1.400	14.752	97					
15'	11:30	1.400	14.752	105					
	11:45	1.420	14.963	120					
	12:00	1.430	15.068	135					
	12:15	1.440	15.174	150					
	12:30	1.440	15.174	165					
	12:45	1.440	15.174	180					



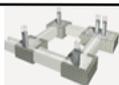
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



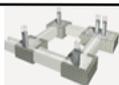
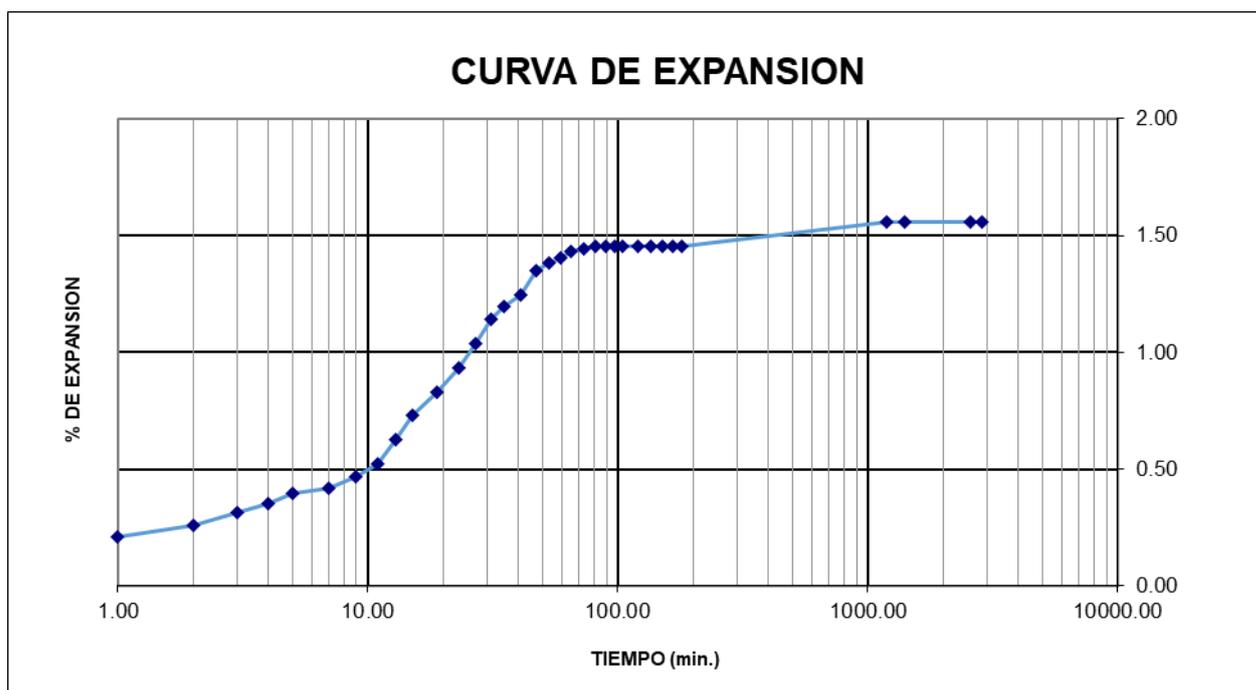
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
CALICATA: C-18

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		2			N° ANILLO		2		
PESO ANILLO		44.70			PESO ANILLO		44.70		
DIAMETRO ANILLO (mm)		58.27			DIAMETRO ANILLO (mm)		58.27		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.27			DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.27		
ALTURA ANILLO (mm)		22.12			ALTURA ANILLO (mm)		22.12		
ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.50			ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.50		
ALTURA MUESTRA (mm)		9.62			ALTURA MUESTRA (mm)		10.00		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		92.53			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		99.09		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		90.12			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		94.22		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		5.31			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		9.83		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
03/05/2022	10:29	0.000	0.0000	0	04/05/2022	08:39	0.150	1.559	1194
1'	10:30	0.020	0.208	1	04/05/2022	12:30	0.150	1.559	1406
	10:31	0.025	0.260	2	05/05/2022	08:12	0.150	1.559	2573
	10:32	0.030	0.312	3	05/05/2022	12:50	0.150	1.559	2852
	10:33	0.034	0.353	4					
	10:34	0.038	0.395	5					
2'	10:36	0.040	0.416	7					
	10:38	0.045	0.468	9					
	10:40	0.050	0.520	11					
	10:42	0.060	0.624	13					
4'	10:44	0.070	0.728	15					
	10:48	0.080	0.832	19					
	10:52	0.090	0.936	23					
6'	10:56	0.100	1.040	27					
	11:00	0.110	1.143	31					
	11:04	0.115	1.195	35					
8'	11:10	0.120	1.247	41					
	11:16	0.130	1.351	47					
	11:22	0.133	1.383	53					
	11:28	0.135	1.403	59					
15'	11:34	0.138	1.435	65					
	11:42	0.139	1.445	73					
	11:50	0.140	1.455	81					
15'	11:58	0.140	1.455	89					
	12:06	0.140	1.455	97					
	12:14	0.140	1.455	105					
	12:29	0.140	1.455	120					
	12:44	0.140	1.455	135					
15'	12:59	0.140	1.455	150					
	13:14	0.140	1.455	165					
	13:29	0.140	1.455	180					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE:

NTP 339.170

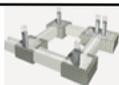
PROF.:

1.50 m

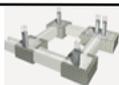
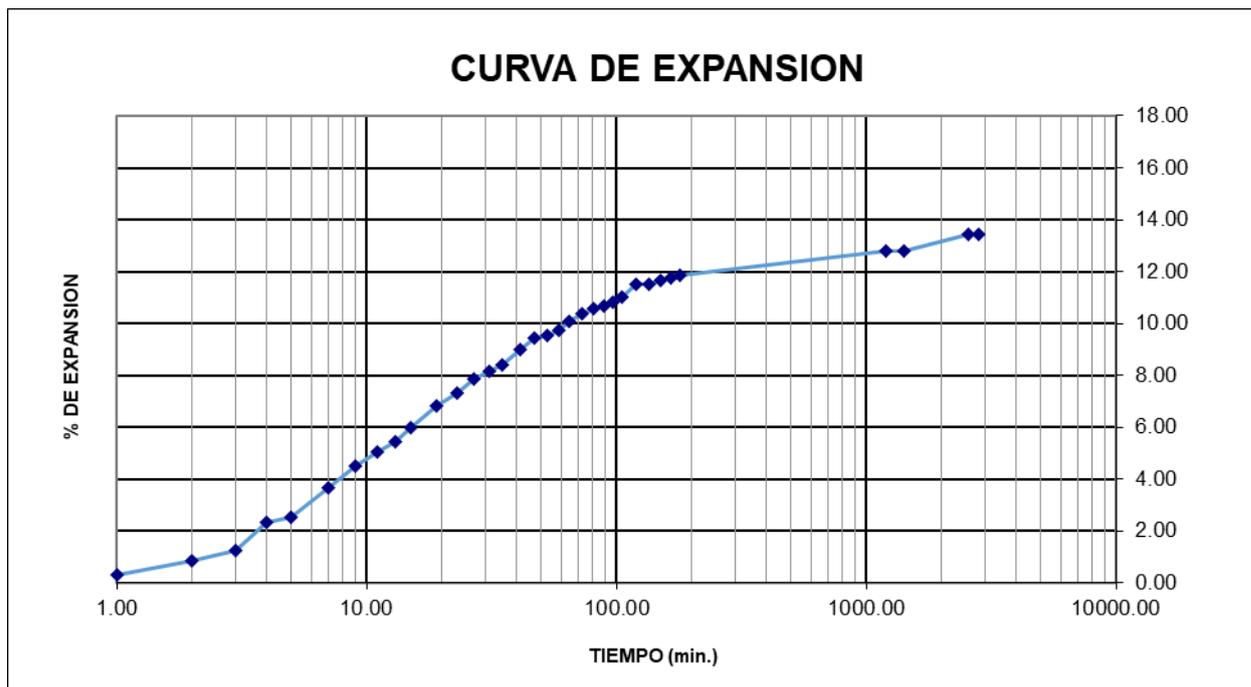
CALICATA:

C-8

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		1			N° ANILLO		1		
PESO ANILLO		44.83			PESO ANILLO		44.83		
DIAMETRO ANILLO (mm)		58.00			DIAMETRO ANILLO (mm)		58.00		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.00			DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.00		
ALTURA ANILLO (mm)		22.08			ALTURA ANILLO (mm)		22.08		
ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.54			ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.54		
ALTURA MUESTRA (mm)		9.54			ALTURA MUESTRA (mm)		9.54		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		99.90			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		102.14		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		88.31			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		88.31		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		26.66			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		31.81		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
04/05/2022	10:04	0.000	0.0000	0	05/05/2022	08:40	1.220	12.788	1195
1'	10:05	0.030	0.314	1	05/05/2022	12:33	1.220	12.788	1410
	10:06	0.080	0.839	2	06/05/2022	08:10	1.280	13.417	2575
	10:07	0.120	1.258	3	06/05/2022	12:30	1.280	13.417	2834
	10:08	0.220	2.306	4					
	10:09	0.240	2.516	5					
2'	10:11	0.350	3.669	7					
	10:13	0.430	4.507	9					
	10:15	0.480	5.031	11					
	10:17	0.520	5.451	13					
4'	10:19	0.570	5.975	15					
	10:23	0.650	6.813	19					
	10:27	0.700	7.338	23					
	10:31	0.750	7.862	27					
	10:35	0.780	8.176	31					
6'	10:39	0.800	8.386	35					
	10:45	0.860	9.015	41					
	10:51	0.900	9.434	47					
	10:57	0.910	9.539	53					
	11:03	0.930	9.748	59					
8'	11:09	0.960	10.063	65					
	11:17	0.990	10.377	73					
	11:25	1.010	10.587	81					
	11:33	1.020	10.692	89					
	11:41	1.030	10.797	97					
15'	11:49	1.050	11.006	105					
	12:04	1.100	11.530	120					
	12:19	1.100	11.530	135					
	12:34	1.110	11.635	150					
	12:49	1.120	11.740	165					
	13:04	1.130	11.845	180					



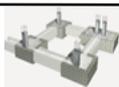
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



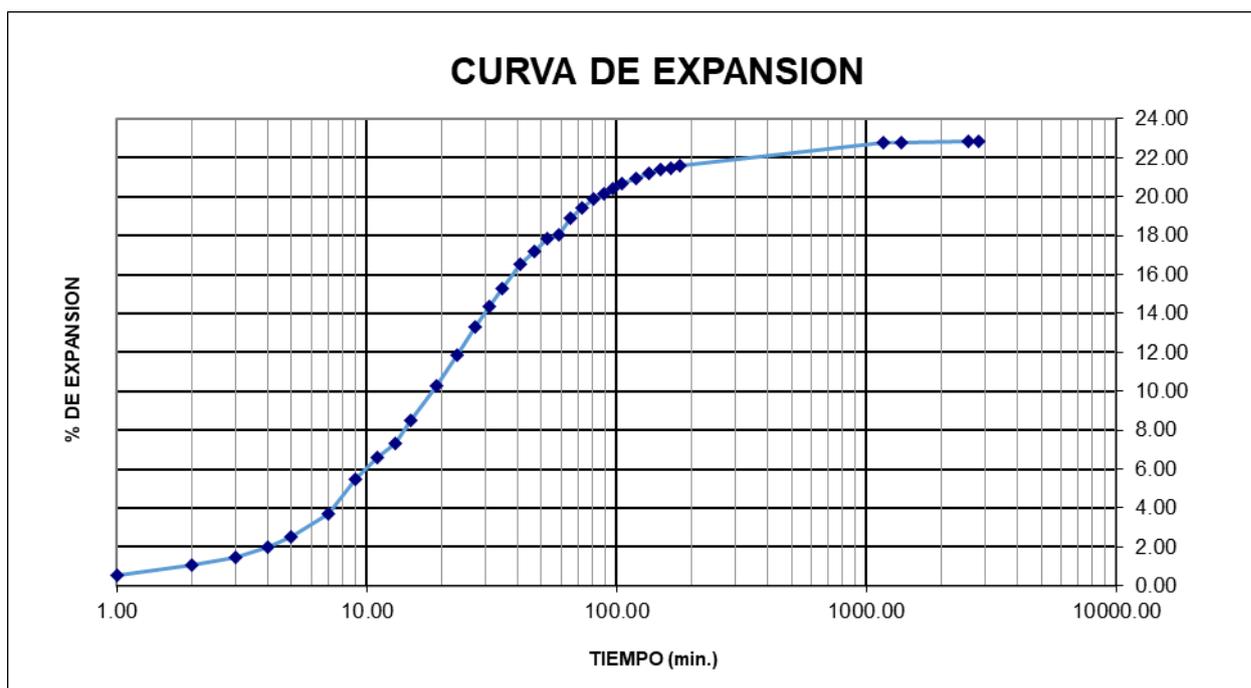
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
CALICATA: C-5

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		1			N° ANILLO		1		
PESO ANILLO		44.83			PESO ANILLO		44.83		
DIAMETRO ANILLO (mm)		58.00			DIAMETRO ANILLO (mm)		58.00		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.00			DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.00		
ALTURA ANILLO (mm)		22.08			ALTURA ANILLO (mm)		22.08		
ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.54			ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.54		
ALTURA MUESTRA (mm)		9.54			ALTURA MUESTRA (mm)		9.54		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		97.75			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		99.14		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		91.03			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		91.03		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		14.55			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		17.55		
FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM
09/05/2022	10:09	0.000	0.0000	0	10/05/2022	08:15	2.175	22.799	1170
1'	10:10	0.050	0.524	1	10/05/2022	12:34	2.175	22.799	1386
	10:11	0.100	1.048	2	11/05/2022	08:11	2.180	22.851	2552
	10:12	0.140	1.468	3	11/05/2022	12:40	2.180	22.851	2821
	10:13	0.190	1.992	4					
	10:14	0.240	2.516	5					
2'	10:16	0.350	3.669	7					
	10:18	0.520	5.451	9					
	10:20	0.630	6.604	11					
	10:22	0.700	7.338	13					
4'	10:24	0.810	8.491	15					
	10:28	0.980	10.273	19					
	10:32	1.130	11.845	23					
	10:36	1.270	13.312	27					
6'	10:40	1.370	14.361	31					
	10:44	1.460	15.304	35					
	10:50	1.575	16.509	41					
	10:56	1.640	17.191	47					
	11:02	1.700	17.820	53					
8'	11:08	1.720	18.029	59					
	11:14	1.800	18.868	65					
	11:22	1.855	19.444	73					
	11:30	1.900	19.916	81					
	11:38	1.925	20.178	89					
15'	11:44	1.950	20.440	97					
	11:52	1.970	20.650	105					
	12:07	2.000	20.964	120					
	12:22	2.020	21.174	135					
	12:37	2.040	21.384	150					
	12:52	2.050	21.488	165					
	13:07	2.060	21.593	180					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



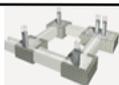
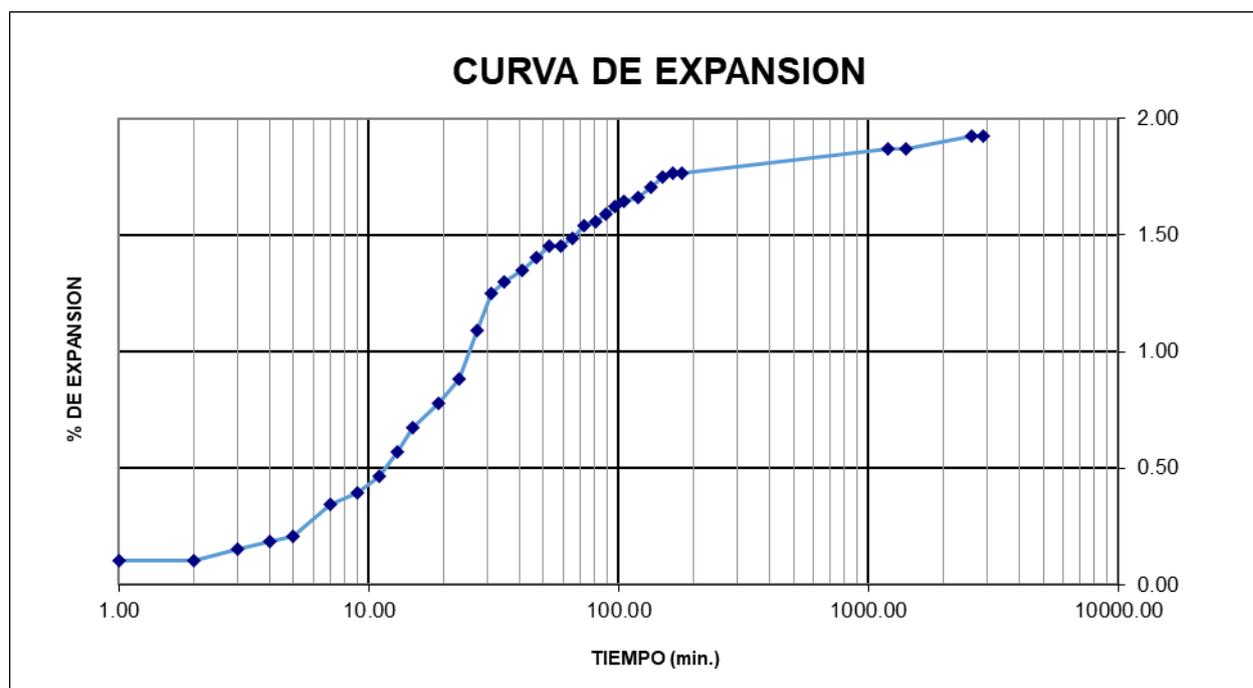
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
CALICATA: C-09

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		2			N° ANILLO		2		
PESO ANILLO		44.70			PESO ANILLO		44.70		
DIAMETRO ANILLO (mm)		58.27			DIAMETRO ANILLO (mm)		58.27		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.27			DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.27		
ALTURA ANILLO (mm)		22.12			ALTURA ANILLO (mm)		22.12		
ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.50			ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.50		
ALTURA MUESTRA (mm)		9.62			ALTURA MUESTRA (mm)		10.05		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		98.43			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		100.19		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		94.56			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		94.56		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		7.76			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		11.29		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
10/05/2022	10:00	0.000	0.0000	0	11/05/2022	08:42	0.180	1.871	1197
1'	10:01	0.010	0.104	1	11/05/2022	12:40	0.180	1.871	1419
	10:02	0.010	0.104	2	12/05/2022	08:10	0.185	1.923	2584
	10:03	0.015	0.156	3	12/05/2022	12:55	0.185	1.923	2868
	10:04	0.018	0.187	4					
	10:05	0.020	0.208	5					
2'	10:07	0.033	0.343	7					
	10:09	0.038	0.395	9					
	10:11	0.045	0.468	11					
	10:13	0.055	0.572	13					
4'	10:15	0.065	0.676	15					
	10:19	0.075	0.780	19					
	10:23	0.085	0.884	23					
	10:27	0.105	1.091	27					
	10:31	0.120	1.247	31					
6'	10:35	0.125	1.299	35					
	10:41	0.130	1.351	41					
	10:47	0.135	1.403	47					
	10:53	0.140	1.455	53					
	10:59	0.140	1.455	59					
8'	11:05	0.143	1.486	65					
	11:13	0.148	1.538	73					
	11:21	0.150	1.559	81					
	11:29	0.153	1.590	89					
	11:37	0.156	1.622	97					
15'	11:45	0.158	1.642	105					
	12:00	0.160	1.663	120					
	12:15	0.164	1.705	135					
	12:30	0.168	1.746	150					
	12:45	0.170	1.767	165					
	13:00	0.170	1.767	180					



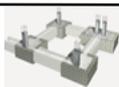
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



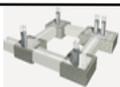
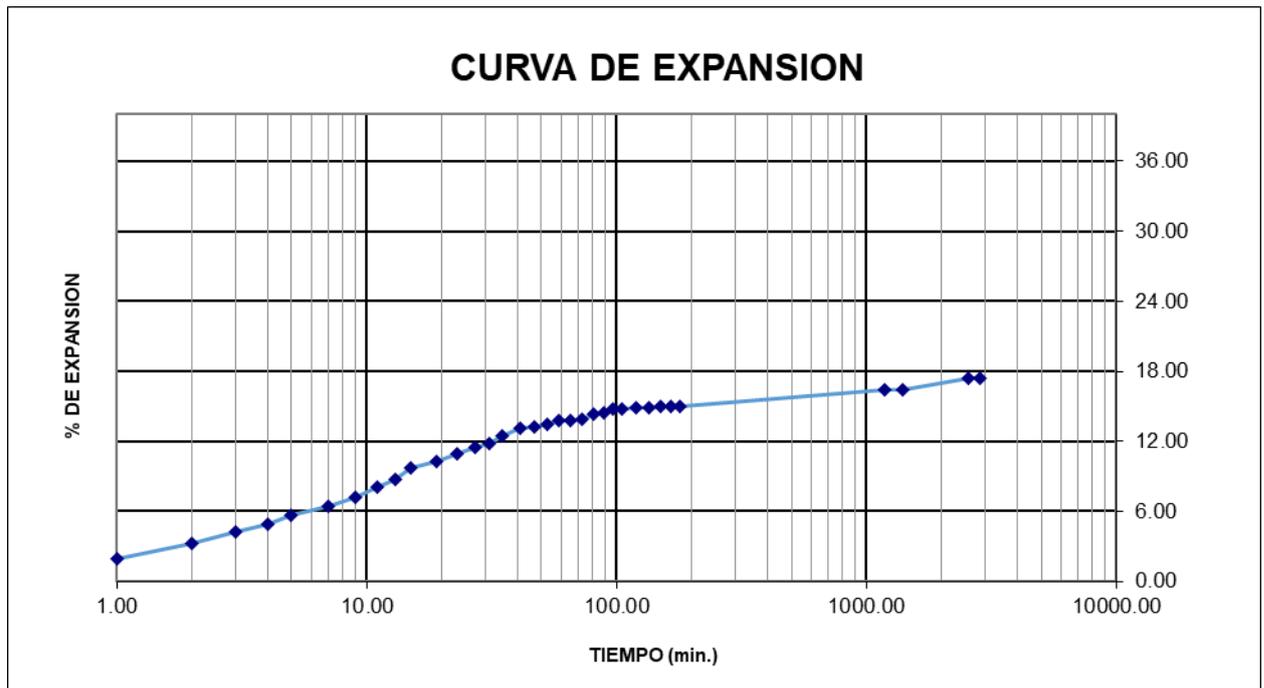
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
CALICATA: C-13

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		4			N° ANILLO		4		
PESO ANILLO		44.71			PESO ANILLO		44.71		
DIAMETRO ANILLO (mm)		58.30			DIAMETRO ANILLO (mm)		58.30		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.30			DIAMETRO MUESTRA (mm)		58.30		
ALTURA ANILLO (mm)		22.05			ALTURA ANILLO (mm)		22.05		
ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.56			ALTURA EXTRAIDA (mm)		12.56		
ALTURA MUESTRA (mm)		9.49			ALTURA MUESTRA (mm)		10.05		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		98.20			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		101.00		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		90.13			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		90.13		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		17.77			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		23.93		
FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM
11/05/2022	09:40	0.000	0.0000	0	12/05/2022	08:30	1.560	16.438	1185
1'	09:41	0.180	1.897	1	12/05/2022	12:30	1.560	16.438	1397
	09:42	0.310	3.267	2	13/05/2022	08:15	1.650	17.387	2567
	09:43	0.400	4.215	3	13/05/2022	12:50	1.650	17.387	2846
	09:44	0.460	4.847	4					
	09:45	0.540	5.690	5					
2'	09:47	0.610	6.428	7					
	09:49	0.685	7.218	9					
	09:51	0.770	8.114	11					
	09:53	0.830	8.746	13					
4'	09:55	0.920	9.694	15					
	09:59	0.970	10.221	19					
	10:03	1.035	10.906	23					
	10:07	1.085	11.433	27					
	10:11	1.125	11.855	31					
6'	10:15	1.180	12.434	35					
	10:21	1.250	13.172	41					
	10:27	1.260	13.277	47					
	10:33	1.280	13.488	53					
	10:39	1.310	13.804	59					
8'	10:45	1.310	13.804	65					
	10:53	1.320	13.909	73					
	11:01	1.360	14.331	81					
	11:09	1.370	14.436	89					
	11:17	1.400	14.752	97					
15'	11:25	1.400	14.752	105					
	11:40	1.410	14.858	120					
	11:55	1.410	14.858	135					
	12:10	1.420	14.963	150					
	12:25	1.420	14.963	165					
12:40	1.420	14.963	180						



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



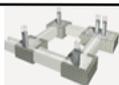
“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

EXPANSIÓN BAJO CARGA CONTROLADA

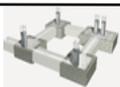
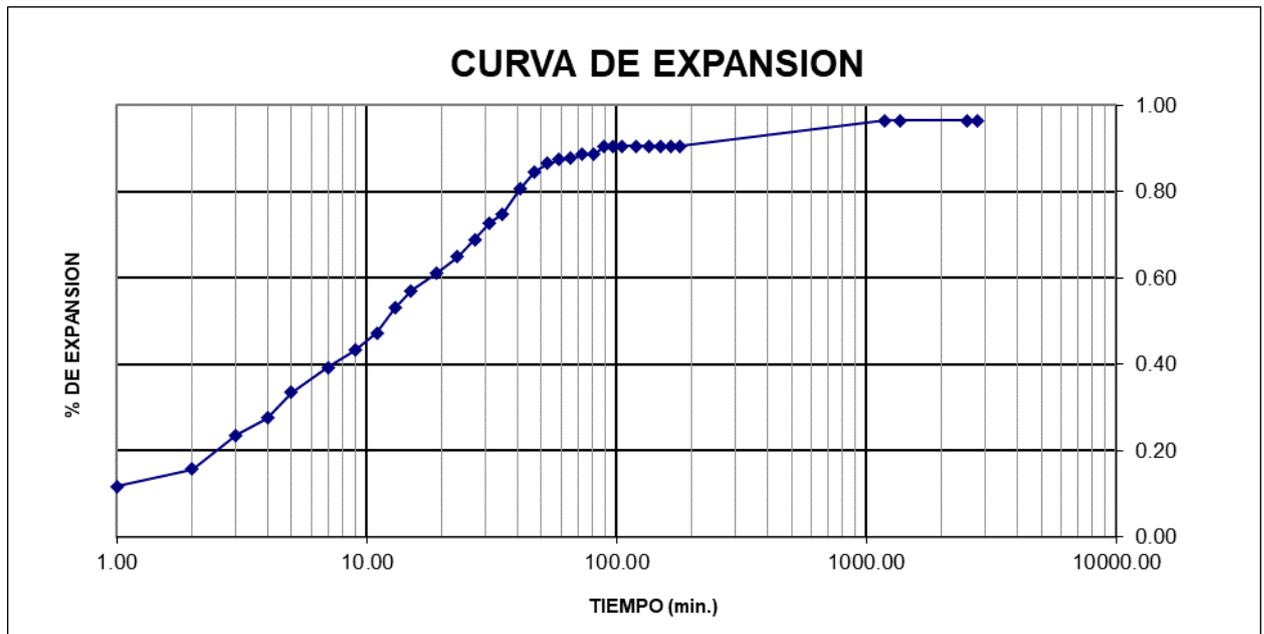
RESPONSABLE : Bach. Rosa María del Carmen Díaz Gil
PROYECTO DE TESIS : "Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque"
PROCEDENCIA DE MUESTRAS: Distrito Jayanca-Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque
INICIO : 11/05/2022
NORMA APLICABLE: NTP 339.170
PROF.: 1.50 m

MUESTRA: C-2 **CARGA:** 7KPa

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO						
N° ANILLO					2	N° ANILLO					2
PESO ANILLO					197.58	PESO ANILLO					197.58
DIAMETRO ANILLO (mm)					101.40	DIAMETRO ANILLO (mm)					101.40
DIAMETRO MUESTRA (mm)					75.40	DIAMETRO MUESTRA (mm)					75.40
ALTURA MUESTRA (mm)					25.40	ALTURA MUESTRA (mm)					26.31
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:					564.10	PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO					584.20
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO					547.10	PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO					547.10
CONTENIDO DE HUMEDAD %					4.86	CONTENIDO DE HUMEDAD, %					10.61
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM		
11/05/2022	11:32	0.000	0.000	0	12/05/2022	08:33	0.245	0.965	1188		
1'	11:33	0.030	0.118	1	12/05/2022	12:00	0.245	0.965	1370		
	11:34	0.040	0.157	2	13/05/2022	08:10	0.245	0.965	2535		
	11:35	0.060	0.236	3	13/05/2022	12:30	0.245	0.965	2794		
	11:36	0.070	0.276	4							
	11:37	0.085	0.335	5							
2'	11:39	0.100	0.394	7							
	11:41	0.110	0.433	9							
	11:43	0.120	0.472	11							
	11:45	0.135	0.531	13							
4'	11:47	0.145	0.571	15							
	11:51	0.155	0.610	19							
	11:55	0.165	0.650	23							
	11:59	0.175	0.689	27							
	12:03	0.185	0.728	31							
6'	12:07	0.190	0.748	35							
	12:13	0.205	0.807	41							
	12:19	0.215	0.846	47							
	12:25	0.220	0.866	53							
	12:31	0.222	0.874	59							
8'	12:37	0.223	0.878	65							
	12:45	0.225	0.886	73							
	12:53	0.225	0.886	81							
	13:01	0.230	0.906	89							
	13:09	0.230	0.906	97							
15'	13:17	0.230	0.906	105							
	13:32	0.230	0.906	120							
	13:47	0.230	0.906	135							
	14:02	0.230	0.906	150							
	14:17	0.230	0.906	165							
	14:32	0.230	0.906	180							



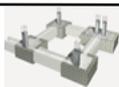
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



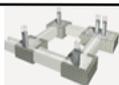
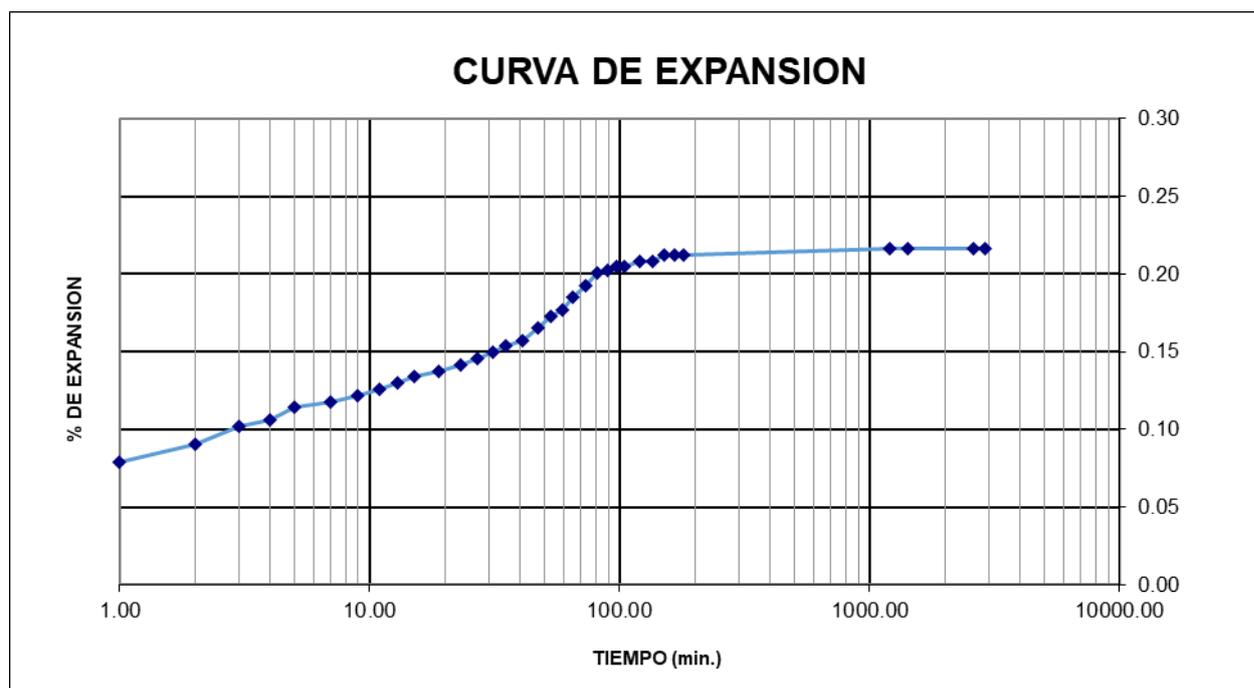
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
MUESTRA: C-18 **CARGA:** 7KPa

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
Nº ANILLO		1			Nº ANILLO		1		
PESO ANILLO		197.52			PESO ANILLO		197.52		
DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40			DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.00			DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.00		
ALTURA MUESTRA (mm)		25.43			ALTURA MUESTRA (mm)		26.28		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		525.93			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		540.50		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		505.87			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		505.87		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		6.51			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		11.23		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
16/05/2022	10:15	0.000	0.0000	0	17/05/2022	08:50	0.055	0.216	1205
1'	10:16	0.020	0.079	1	17/05/2022	12:40	0.055	0.216	1427
	10:17	0.023	0.090	2	18/05/2022	08:22	0.055	0.216	2604
	10:18	0.026	0.102	3	18/05/2022	13:00	0.055	0.216	2893
	10:19	0.027	0.106	4					
	10:20	0.029	0.114	5					
2'	10:22	0.030	0.118	7					
	10:24	0.031	0.122	9					
	10:26	0.032	0.126	11					
	10:28	0.033	0.130	13					
4'	10:30	0.034	0.134	15					
	10:34	0.035	0.138	19					
	10:38	0.036	0.142	23					
	10:42	0.037	0.145	27					
6'	10:46	0.038	0.149	31					
	10:50	0.039	0.153	35					
	10:56	0.040	0.157	41					
	11:02	0.042	0.165	47					
8'	11:08	0.044	0.173	53					
	11:14	0.045	0.177	59					
	11:20	0.047	0.185	65					
	11:28	0.049	0.193	73					
15'	11:36	0.051	0.201	81					
	11:44	0.052	0.203	89					
	11:52	0.052	0.204	97					
	12:00	0.052	0.204	105					
15'	12:15	0.053	0.208	120					
	12:30	0.053	0.208	135					
	12:45	0.054	0.212	150					
	13:00	0.054	0.212	165					
	13:15	0.054	0.212	180					



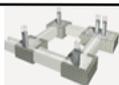
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



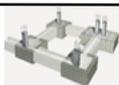
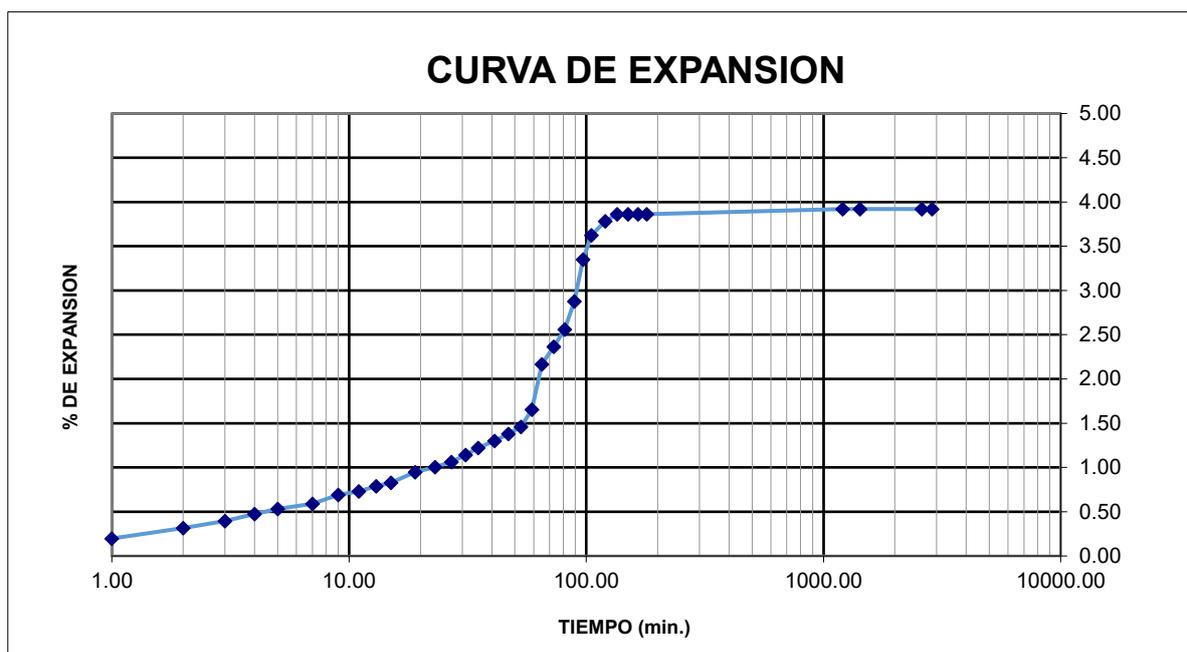
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
MUESTRA: C-8 **CARGA:** 7KPa

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		1			N° ANILLO		1		
PESO ANILLO		197.52			PESO ANILLO		197.52		
DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40			DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.25			DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.25		
ALTURA MUESTRA (mm)		25.38			ALTURA MUESTRA (mm)		26.33		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		520.53			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		545.50		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		503.97			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		503.97		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		5.40			CONTENIDO DE HUMEDAD %		13.55		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
17/05/2022	09:50	0.000	0.0000	0	18/05/2022	08:50	0.995	3.920	1205
1'	09:51	0.050	0.197	1	18/05/2022	12:37	0.995	3.920	1424
	09:52	0.080	0.315	2	19/05/2022	08:20	0.995	3.920	2599
	09:53	0.100	0.394	3	19/05/2022	12:40	0.995	3.920	2868
	09:54	0.120	0.473	4					
	09:55	0.135	0.532	5					
2'	09:57	0.150	0.591	7					
	09:59	0.175	0.690	9					
	10:01	0.185	0.729	11					
	10:03	0.200	0.788	13					
4'	10:05	0.210	0.827	15					
	10:09	0.240	0.946	19					
	10:13	0.255	1.005	23					
	10:17	0.270	1.064	27					
6'	10:21	0.290	1.143	31					
	10:25	0.310	1.221	35					
	10:31	0.330	1.300	41					
	10:37	0.350	1.379	47					
8'	10:43	0.370	1.458	53					
	10:49	0.420	1.655	59					
	10:54	0.550	2.167	65					
	11:02	0.600	2.364	73					
15'	11:10	0.650	2.561	81					
	11:18	0.730	2.876	89					
	11:24	0.850	3.349	97					
	11:32	0.920	3.625	105					
15'	11:47	0.960	3.783	120					
	12:02	0.980	3.861	135					
	12:17	0.980	3.861	150					
	12:32	0.980	3.861	165					
12:47	0.980	3.861	180						



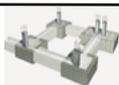
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



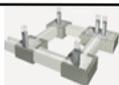
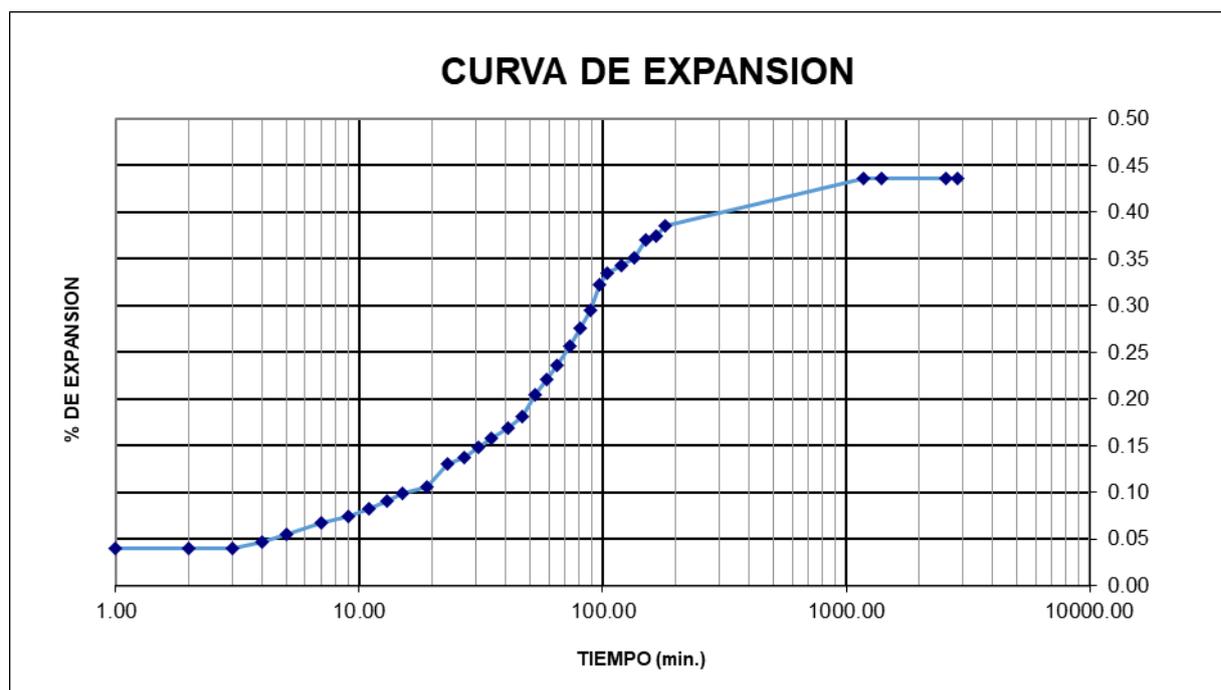
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
MUESTRA: C-5 **CARGA:** 7KPa

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		2			N° ANILLO		2		
PESO ANILLO		44.83			PESO ANILLO		44.83		
DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40			DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.23			DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.23		
ALTURA MUESTRA (mm)		25.25			ALTURA MUESTRA (mm)		26.21		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		560.64			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		584.98		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		545.29			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		545.29		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		3.07			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		7.93		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
18/05/2022	10:29	0.000	0.0000	0	19/05/2022	08:25	0.110	0.436	1180
1'	10:30	0.010	0.040	1	19/05/2022	12:40	0.110	0.436	1402
	10:31	0.010	0.039	2	20/05/2022	08:15	0.110	0.436	2572
	10:32	0.010	0.039	3	20/05/2022	12:50	0.110	0.436	2851
	10:33	0.012	0.047	4					
	10:34	0.014	0.055	5					
2'	10:36	0.017	0.067	7					
	10:38	0.019	0.075	9					
	10:40	0.021	0.083	11					
	10:42	0.023	0.091	13					
4'	10:44	0.025	0.099	15					
	10:48	0.027	0.106	19					
	10:52	0.033	0.130	23					
	10:56	0.035	0.138	27					
	11:00	0.038	0.148	31					
6'	11:04	0.040	0.158	35					
	11:10	0.043	0.169	41					
	11:16	0.046	0.181	47					
	11:22	0.052	0.205	53					
	11:28	0.056	0.221	59					
8'	11:34	0.060	0.236	65					
	11:42	0.065	0.256	73					
	11:50	0.070	0.276	81					
	11:58	0.075	0.296	89					
	12:06	0.082	0.323	97					
15'	12:14	0.085	0.335	105					
	12:29	0.087	0.343	120					
	12:44	0.089	0.351	135					
	12:59	0.094	0.370	150					
	13:14	0.095	0.374	165					
	13:29	0.098	0.386	180					



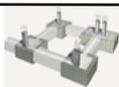
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



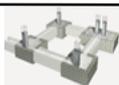
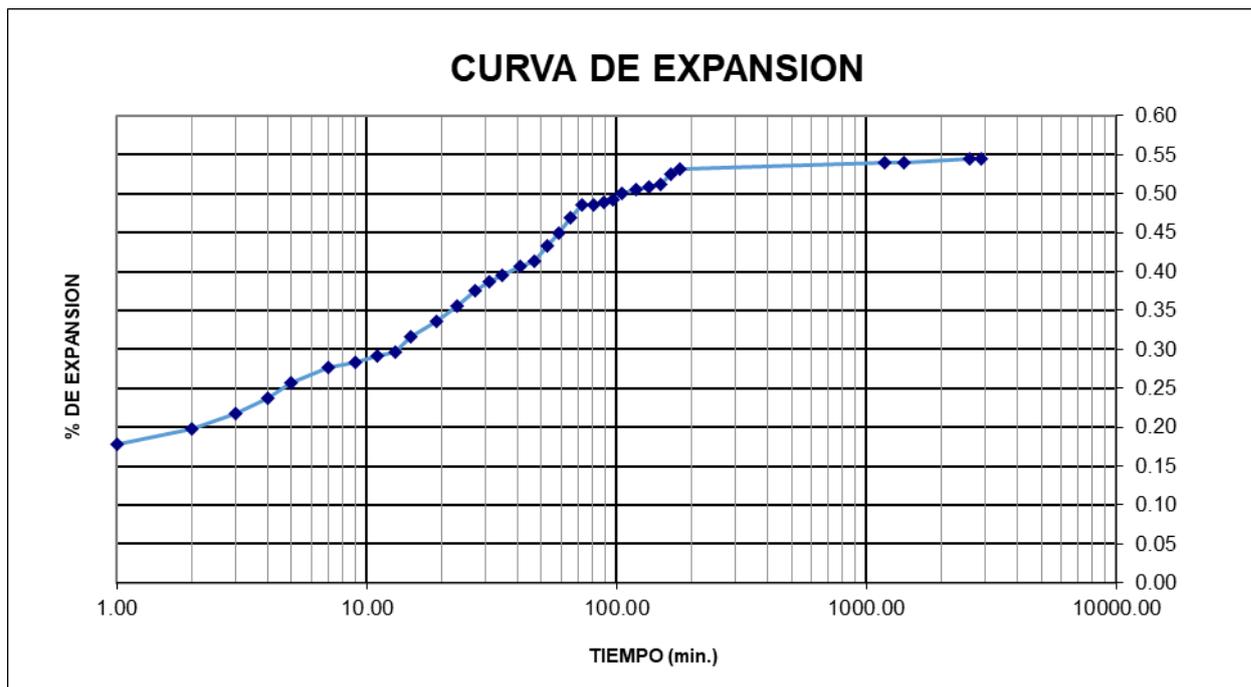
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
MUESTRA: C-09 **CARGA:** 7KPa

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		1			N° ANILLO		1		
PESO ANILLO		197.52			PESO ANILLO		197.52		
DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40			DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.23			DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.23		
ALTURA MUESTRA (mm)		25.36			ALTURA MUESTRA (mm)		26.56		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		535.98			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		557.56		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		512.46			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		512.46		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		7.47			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		14.32		
FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM
19/05/2022	10:23	0.000	0.0000	0	20/05/2022	08:32	0.137	0.540	1187
1'	10:24	0.045	0.177	1	20/05/2022	12:50	0.137	0.540	1419
	10:25	0.050	0.197	2	23/05/2022	08:20	0.138	0.544	2594
	10:26	0.055	0.217	3	23/05/2022	12:45	0.138	0.544	2868
	10:27	0.060	0.237	4					
	10:28	0.065	0.256	5					
2'	10:30	0.070	0.276	7					
	10:32	0.072	0.284	9					
	10:34	0.074	0.292	11					
	10:36	0.075	0.296	13					
4'	10:38	0.080	0.315	15					
	10:42	0.085	0.335	19					
	10:46	0.090	0.355	23					
	10:50	0.095	0.375	27					
6'	10:54	0.098	0.386	31					
	10:58	0.100	0.394	35					
	11:04	0.103	0.406	41					
	11:10	0.105	0.414	47					
8'	11:16	0.110	0.434	53					
	11:22	0.114	0.450	59					
	11:28	0.119	0.469	65					
	11:36	0.123	0.485	73					
15'	11:44	0.123	0.485	81					
	11:52	0.124	0.489	89					
	12:00	0.125	0.493	97					
	12:08	0.127	0.501	105					
	12:23	0.128	0.505	120					
15'	12:38	0.129	0.509	135					
	12:53	0.130	0.513	150					
	13:08	0.133	0.524	165					
	13:23	0.135	0.532	180					



**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



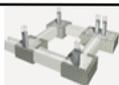
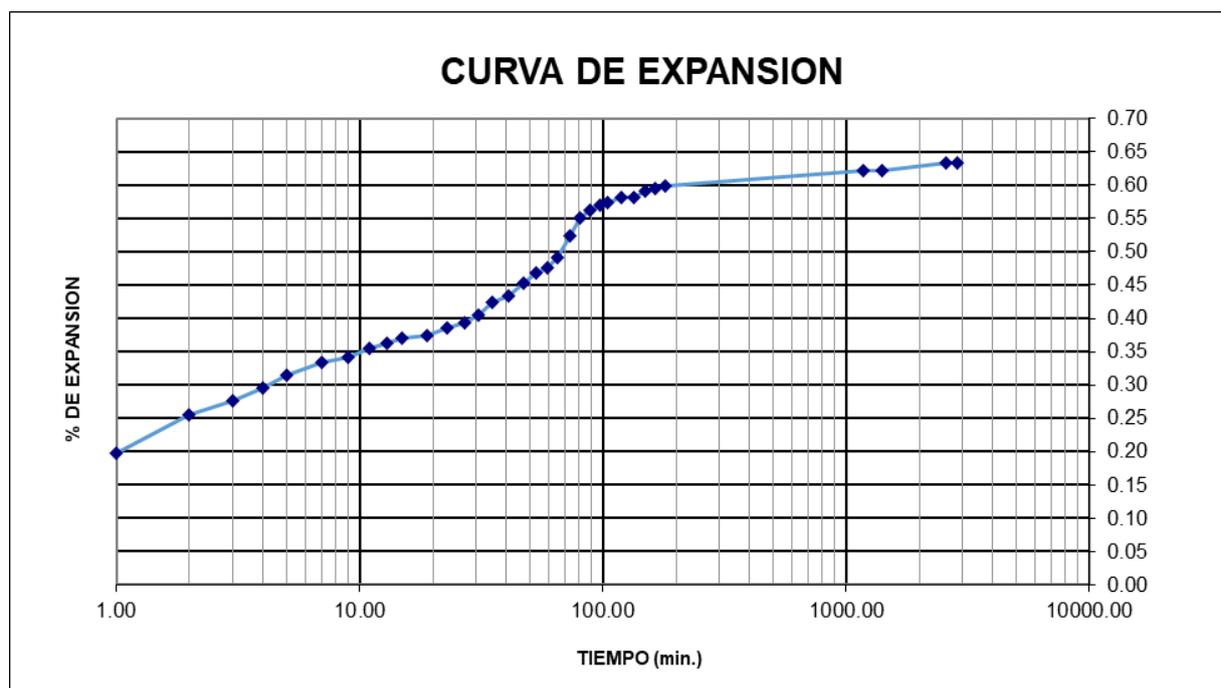
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORMA APLICABLE: NTP 339.170 **PROF.:** 1.50 m
MUESTRA: C-13 **CARGA:** 7KPa

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
N° ANILLO		2			N° ANILLO		2		
PESO ANILLO		197.58			PESO ANILLO		197.58		
DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40			DIAMETRO ANILLO (mm)		101.40		
DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.16			DIAMETRO MUESTRA (mm)		75.16		
ALTURA MUESTRA (mm)		25.42			ALTURA MUESTRA (mm)		26.57		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO:		554.15			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO		578.95		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		520.89			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO		520.89		
CONTENIDO DE HUMEDAD %		10.29			CONTENIDO DE HUMEDAD, %		17.96		
FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	%EXP.	T. ACUM
23/05/2022	09:55	0.000	0.0000	0	24/05/2022	08:25	0.158	0.622	1180
1'	09:56	0.050	0.197	1	24/05/2022	12:40	0.158	0.622	1402
	09:57	0.065	0.256	2	25/05/2022	08:20	0.161	0.634	2577
	09:58	0.070	0.275	3	25/05/2022	12:55	0.161	0.634	2861
	09:59	0.075	0.295	4					
	10:00	0.080	0.315	5					
2'	10:02	0.085	0.334	7					
	10:04	0.087	0.342	9					
	10:06	0.090	0.354	11					
	10:08	0.092	0.362	13					
4'	10:10	0.094	0.370	15					
	10:14	0.095	0.374	19					
	10:18	0.098	0.386	23					
	10:22	0.100	0.393	27					
6'	10:26	0.103	0.405	31					
	10:30	0.108	0.425	35					
	10:36	0.110	0.433	41					
	10:42	0.115	0.452	47					
	10:48	0.119	0.468	53					
8'	10:54	0.121	0.476	59					
	11:00	0.125	0.492	65					
	11:08	0.133	0.523	73					
	11:16	0.140	0.551	81					
	11:24	0.143	0.563	89					
15'	11:32	0.145	0.570	97					
	11:40	0.146	0.574	105					
	11:55	0.148	0.582	120					
	12:10	0.148	0.582	135					
	12:25	0.150	0.590	150					
	12:40	0.151	0.594	165					
	12:55	0.152	0.598	180					

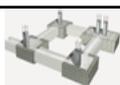


**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**



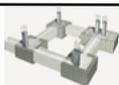
ANEXO C

- **Planilla referente a levantamiento topográfico**



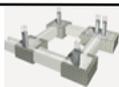
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

NORTE,ESTE,COTA,CÓDIGO
1,9299635.1000,636585.9800,91.2700,BM
1,9299651.9900,636506.9500,89.5020,E1
2,9299635.1040,636585.9820,91.2770,RA
3,9299644.5224,636551.7575,90.0450,ES
4,9299629.8423,636547.8631,89.6030,ES
5,9299651.3094,636522.9462,89.6030,ES
6,9299636.2232,636519.5290,89.6030,ES
7,9299640.3989,636503.0121,89.6030,ESQCOL
8,9299717.3830,636459.8530,89.5860,C1
9,9299538.0500,636475.4230,89.7970,ESQCOL
10,9299546.0770,636486.5090,89.8110,S
11,9299590.0350,636507.9376,89.6030,S
12,9299611.8246,636513.4059,89.6030,S
13,9299641.1640,636510.2180,89.5290,S
14,9299906.1750,636502.7210,89.5550,C2
15,9299643.0489,636520.9440,89.6880,S
16,9299658.1870,636496.5160,89.5220,S
17,9299648.3052,636470.6724,89.6030,S
18,9299663.5102,636474.4940,89.6030,ES
19,9299941.6900,636557.3300,89.2900 BM2
20,9299651.990,636506.950,89.6030,S
21,9299740.9952,636491.7120,89.6030,ES
22,9299756.2905,636494.4112,89.6030,ES
23,9299749.7181,636520.0261,89.5840,S
24,9299706.7292,636510.1112,89.6300,S
22,9299728.5542,636539.9710,89.6030,ES
23,9299743.3532,636542.7860,89.8470,ES
24,9299832.2972,636564.8690,89.6030,ES
25,9299844.1232,636516.4710,89.6030,ES
26,9299860.4720,636516.5460,89.5500,ES
27,9300016.2910,636527.802,89.5320,C3
28,9300011.2048,639411.8215,89.8110,S
29,9299934.3822,636589.7990,89.6030,ES
30,9299998.6937,636605.6119,89.6030,ES
31,9300050.1943,636618.3520,89.6030,ES
32,9300044.0260,636586.6990,89.0720,S
33,9300096.5960,636546.0580,89.5040,C4



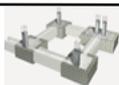
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

34,9300061.9782,636570.2980,89.6030,ES
35,9300076.4772,636574.0350,89.3280,ES
36,9299986.2520,636544.1960,89.4210,ES
37,9299960.2642,636544.4990,89.4180,ES
38,9299945.8302,636540.9750,89.6030,ES
39,9299854.3630,636543.2220,89.7630,S
40,9299672.1148,636527.5606,89.7201,Z
41,9299668.2511,636412.3236,89.3070,E2
42,9299678.5756,636406.9767,90.1665,Z1
43,9299678.1770,636414.7240,89.4680,ES
44,9299681.0692,636399.7880,89.6030,ES
45,9299758.4442,636418.0310,89.6030,ES
46,9299755.6102,636432.9680,89.6030,ES
47,9299770.2892,636436.6970,89.6030,ES
48,9299788.0565,636425.5190,89.3000,ES
49,9299773.8632,636422.0930,89.3000,ES
50,9299858.3432,636457.8970,89.4270,ES
51,9299861.4162,636443.2270,89.6030,ES
52,9299876.4427,636446.9832,89.4650,ES
53,9299872.9822,636461.4733,89.6030,ES
54,9299960.4482,636481.8690,89.6030,ES
55,9299963.7192,636467.8380,89.6030,ES
56,9299978.2924,636471.4131,89.6380,ES
57,9299974.6512,636485.7440,89.6030,ES
58,9299975.8221,636479.3348,89.6800,S
59,9299875.0985,636454.8900,89.6060,S
60,9299756.8015,636424.3430,89.3420,S
61,9299673.5471,636397.2569,89.5310,S
62,9299680.8384,636368.0674,89.4960,S
63,9299692.4530,636322.7886,89.2900,E3
64,9299687.9528,636339.0452,89.3650,S
65,9299695.3581,636341.2606,89.4160,ES
66,9299698.9392,636326.5920,89.6030,ES



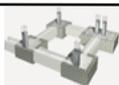
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

67,9300127.8340,636405.5910,90.5950,C5
68,9299773.1742,636360.0540,89.4160,ES
69,9299776.8682,636345.4460,89.2740,ES
70,9299791.4912,636348.8780,89.6030,ES
71,9299787.8942,636363.5710,89.3000,ES
72,9299875.9872,636384.6110,89.3000,ES
73,9300047.829,636387.4900,90.1810,C6
74,9299879.2462,636370.7820,89.6030,ES
75,9299893.9862,636374.1400,89.2050,ES
76,9299890.6152,636388.3220,89.4650,ES
77,9299978.0882,636409.2000,89.4650,ES
78,9299981.6112,636394.7470,89.2050,ES
79,9299993.8192,636413.0500,89.6030,ES
80,9299937.8980,636362.5000,89.0670,C7
81,9299997.5752,636398.5980,89.1320,ES
82,9299995.3679,636403.7433,89.0370,S
83,9299935.5870,636389.2610,89.1650,S
84,9299749.2620,636319,6180,89.2240,C8
85,9299836.5284,636366.1101,89.1500,S
86,9299792.4754,636357.2209,89.2430,S
87,9299687.9812,636308.3840,89.6030,ESCOLEGO
88,9299705.8530,636261.4680,89.0620,E4
89,9299713.0442,636267.8850,89.2740,ES
90,9299716.3592,636253.1780,89.6030,ES
91,9299790.8382,636286.7670,89.2740,ES
92,9299794.5042,636271.4440,89.6030,ES
93,9299808.9812,636275.0840,89.6030,ES
94,9299805.3722,636290.2590,89.3390,ES
95,9299893.6862,636311.7490,89.3390,ES
96,9299897.1502,636297.0820,88.9680,ES
97,9299911.8772,636300.5320,89.0910,ES
98,9299908.2852,636315.1050,89.2050,ES
99,9299995.2162,636336.3650,89.6030,ES



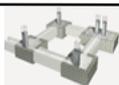
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

100,9299998.6142,636321.7620,89.6030,ES
101,9300013.2167,636325.3361,88.7940,ES
102,9300010.0483,636339.9924,89.1320,ES
103,636193.5500,9299729.6400,88.650,BM3
104,9300011.6599,636332.5276,88.8120,S
105,9299913.4810,636306.3190,88.9150,S
106,9299811.5374,636283.2223,88.8140,S
107,9299724.6910,636185.5980,88.6790,E5
108,9299734.3572,636180.2370,89.6030,ES
109,9299730.7422,636194.8010,89.0270,ES
110,9299282.3870,636042.3630,86.8280,C9
111,9299808.8032,636213.2690,89.0270,ES
112,9299812.4542,636198.7790,89.6030,ES
113,9299826.9922,636202.6030,88.4680,ES
114,9299823.2582,636217.1570,89.6030,ES
115,9299910.7222,636238.4780,88.9680,ES
116,9299914.4082,636223.8780,88.4680,ES
117,9299915.3590,636230.8160,88.5220,S
118,9299925.3139,636241.9151,89.0910,ES
119,9299370.1700,636062.2150,87.3660,C10
120,9299929.0050,636227.3441,88.5470,ES
121,9299979.3750,636254.8820,88.6670,ES
122,9299981.9527,636239.9703,89.6030,ES
123,9299869.5930,636220.6670,88.4780,ES
124,9299771.9435,636204.5475,89.0270,ES
125,9299574.4340,636108.5570,88.1700,C11
126,9299719.9302,636176.7140,88.4750,ES
127,9299715.5237,636191.6097,88.8110,ES
128,9299622.3792,636153.0750,89.6030,ES
129,9299618.8112,636167.6820,89.6030,ES
130,9299604.0792,636164.4990,88.5480,ES
131,9299607.7762,636149.6460,88.0790,ES
132,9299520.2042,636127.8310,88.0790,ES



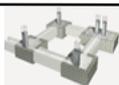
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

133,9299516.7312,636142.4400,89.6030,ES
134,9299502.7190,636138.6510,88.3740,ES
135,9299785.9550,636156.6410,88.4310,C12
136,9299503.6390,636127.0790,88.3220,ES
137,9299466.0870,636118.6380,88.0680,ES
138,9299462.7810,636127.9440,88.0320,ES
139,9299456.9210,636127.3010,88.0810,ES
140,9299458.7480,636115.9290,88.0140,ES
141,9299409.4250,636104.3210,87.9390,ES
142,9299404.7320,636116.5790,87.7400,ES
143,9299974.7950,636199.3480,88.5320,C13
144,9299398.6170,636103.1840,88.0250,ES
145,9299394.4540,636113.2660,87.7030,ES
146,9299311.4780,636082.0440,86.7620,ES
147,9299309.8920,636091.8760,86.8980,ES
148,9300084.4650,636224.5000,90.2810,C14
150,9299400.4430,636110.8480,87.7110,S
151,9299485.7450,636131.3380,88.1630,S
152,9299556.9645,636146.0662,88.4060,S
160,9299745.8390,636119.8760,87.9620,E6
161,9299751.1666,636113.3034,87.8790,E6A
162,9299748.5802,636121.6160,88.3950,ES
163,9299752.1653,636106.8314,87.8260,ES
164,9299737.5073,636103.4008,87.8340,ES
165,9299733.9645,636118.0732,88.4750,ES
166,9299825.4342,636140.0460,89.6030,ES
167,9299829.2332,636125.5700,87.8260,ES
168,9299843.7972,636129.2770,87.7920,ES
169,9299840.0002,636143.8460,88.4680,ES
170,9299733.3800,636110.1280,87.9230,S
171,9299726.3214,636178.1106,88.1550,S
151,9299727.2644,636146.0692,89.6030,S
152,9299741.4428,636151.5744,89.6030,S
153,9299932.3262,636151.4390,87.7920,ES
154,9299928.9362,636165.5350,89.6030,ES
155,9300029.7820,636190.1285,89.6030,ES
156,9300032.9773,636176.6356,89.6030,ES
157,9299734.3017,636149.7943,88.0170,S
158,9299743.6200,636104.7000,87.8810,S
159,9299973.0175,636161.5913,89.6030,ES
160,9299967.6821,636174.9575,89.6030,ES
161,9299943.5661,636169.0667,88.5470,ES
162,9299946.8912,636155.0360,89.6030,ES
163,9299886.4840,636144.4930,88.2390,S
164,9299752.9416,636076.3026,87.6050,S
165,9299821.2490,636128.4800,87.9050,S



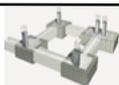
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

166,9299744.6923,636074.2736,87.8340,S
167,9299791.4077,636116.3729,87.8260,S
168,9299759.2443,636077.6937,87.8260,S
169,9299789.4273,636131.5953,88.3950,S
170,9299789.1507,636122.1240,87.8440,S
171,9299766.3232,636048.5560,87.8260,ES
172,9299751.6932,636045.1010,87.8340,ES
173,9299758.6368,636047.3960,88.0000,S
174,9299639.9612,636079.7670,87.8340,ES
175,9299623.8440,636078.1380,87.9290,ES
176,9299622.0592,636090.8130,88.0790,ES
177,9299636.3962,636094.3260,88.4750,ES
178,9299534.3132,636069.3620,88.0790,ES
179,9299533.3580,636057.7290,87.8640,ES
180,9299521.7111,636054.8802,88.1500,ES
181,9299522.8480,636069.4720,87.8800,ES
182,9299428.4110,636050.7550,87.8300,ES
183,9299431.3240,636038.3260,87.8770,ES
184,9299417.0260,636035.4960,87.7750,ES
185,9299414.3930,636047.2300,87.6370,ES
186,9299328.9270,636014.8680,86.8410,ES
187,9299328.4020,636019.6760,86.8890,S
188,9299415.8380,636042.3710,87.7580,S
189,9299429.7610,636045.2190,87.8900,S
190,9299525.6020,636060.8900,87.9430,S
191,9299534.1928,636064.9008,87.7490,S
192,9299622.0640,636085.3200,87.9740,S
193,9299638.4843,636086.6648,87.9340,S
194,9299683.6794,636098.8827,87.7930,S
195,9299755.3790,636039.3270,87.1770,E7
196,9299769.8142,636033.8580,89.6030,ES
197,9299844.3022,636067.5350,87.8260,ES
198,9299847.9942,636052.9740,87.1210,ES
199,9299862.7892,636056.3880,89.6030,ES
200,9299858.9902,636071.1170,89.6030,ES
201,9299755.1302,636030.4330,88.0400,ES
202,9299946.6102,636092.3430,89.6030,ES
203,9300006.7440,636058.0780,88.9360,C15
204,9299950.5002,636077.9120,87.8600,ES
205,9300100.2318,639511.2945,91.2770,BM
206,9299965.2262,636081.3770,89.6030,ES
207,9299961.3452,636095.9530,88.2670,ES
208,9300020.2776,636110.1906,88.2670,ES
209,9300024.3907,636096.0564,88.7550,ES



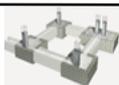
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

210,9300047.8860,636108.8112,88.6070,S
211,9299762.9569,636032.0558,87.0900,S
212,9299963.2434,636087.9905,88.6970,S
213,9299768.9597,636005.4438,87.0400,S
214,9299946.0450,636079.0700,88.6470,S
215,9299817.9030,636015.3710,87.4530,C16
215,9299762.4342,636000.6419,88.0400,S
216,9299776.0276,636008.4591,87.1210,S
217,9299862.8695,636063.1645,87.6880,S
218,9299769.7382,635970.1800,88.0400,ES
219,9299842.1311,636057.8227,87.6770,S
220,9299776.3896,635971.8335,86.9110,S
221,9299804.9498,636048.5165,87.2800,S
222,9299784.6092,635973.3790,89.6030,ES
223,9299783.0340,635957.7020,87.2220,ES
224,9299777.0610,635956.4120,87.1240,S
225,9299768.6580,635954.5600,87.0340,ES
226,9299650.6390,636007.5540,88.0400,ES
227,9299654.1552,636021.4080,87.8340,ES
228,9299635.8550,636018.3460,87.5830,ES
229,9299639.0850,636005.6640,88.1960,ES
230,9299700.4210,636026.3283,87.6290,S
231,9299703.1142,636019.0171,88.0400,S
232,9299701.8919,636033.0047,87.8340,S
233,9299550.7820,635985.2420,87.4050,ES
234,9299548.1050,635996.8800,87.5870,ES
235,9299533.1860,635994.6370,87.6990,ES
236,9299536.9420,635981.8040,87.5430,ES
237,9299445.7500,635962.8190,87.5170,ES
238,9299443.4090,635976.0450,87.6290,ES
239,9299374.2360,635953.0480,87.1580,ES
240,9299781.4860,635896.1210,87.4160,ES
241,9299793.3720,635898.0170,87.4460,ES
242,9299794.5140,635888.2830,87.7670,PCEMETE



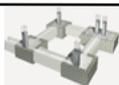
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

243,9299786.6180,635886.4900,87.7520,PCEMETE
244,9299369.0770,635949.7220,870.0120,E8
245,9299447.8700,635962.8030,87.3580,ES
246,9299444.7360,635976.4950,87.6710,ES
247,9299431.8620,635973.5460,87.4430,ES
248,9299435.5000,635960.1780,87.2400,ES
249,9299433.0460,635965.2910,87.3180,S
250,9299372.2646,635944.4797,87.2995,ES
251,9299358.1590,635957.4480,86.9990,ES
252,9299342.3860,635953.2030,86.8930,ES
253,9299328.1690,635950.3540,86.8000,ES
254,9299328.7970,635935.6320,86.7540,ES
255,9299355.0840,635947.4340,87.0270,S
256,9299242.6430,635918.2970,86.2760,ES
257,9299293.4333,635941.7903,86.5470,S
258,9299239.8230,635929.6530,86.2040,ES
259,9299229.4790,635926.1610,86.1450,ES
260,9299228.7400,635914.1540,86.0160,ES
261,9299376.8657,635915.4927,87.0676,S
262,9299381.7580,635884.6710,86.8210,ES
263,9299363.7290,635879.7370,86.738,BM4
264,9299164.6050,635903.7740,85.7430,ES
265,9299162.0600,635913.7970,85.7080,ES
266,9299158.4210,635911.4240,85.7280,S
267,9299158.0930,635902.4650,85.7110,ES
268,9299156.8850,635906.2010,85.6750,S
269,9299374.2451,635887.4470,86.7040,S
270,9299166.6070,635908.6370,85.6640,S
271,9299344.3080,635877.2440,86.2280,ES
272,9299226.7590,635920.4780,86.1500,S
273,9299337.2854,635903.6790,86.2280,S
274,9299240.3530,635923.9230,86.2480,S
273,9299382.2943,635877.7216,86.8120,E9
274,9299346.8440,635865.7100,86.3940,ES
275,9299445.6910,635898.5150,86.5560,ES
276,9299253.5960,635843.8330,85.7700,ES
277,9299448.4000,635886.6700,86.6200,ES
278,9299251.8110,635857.3500,85.8090,ES
279,9299606.4300,635967.0760,87.4240,C17
280,9299243.3780,635855.2580,85.8560,ES



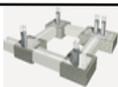
**“ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA PARA DISEÑO DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO
FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA
DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

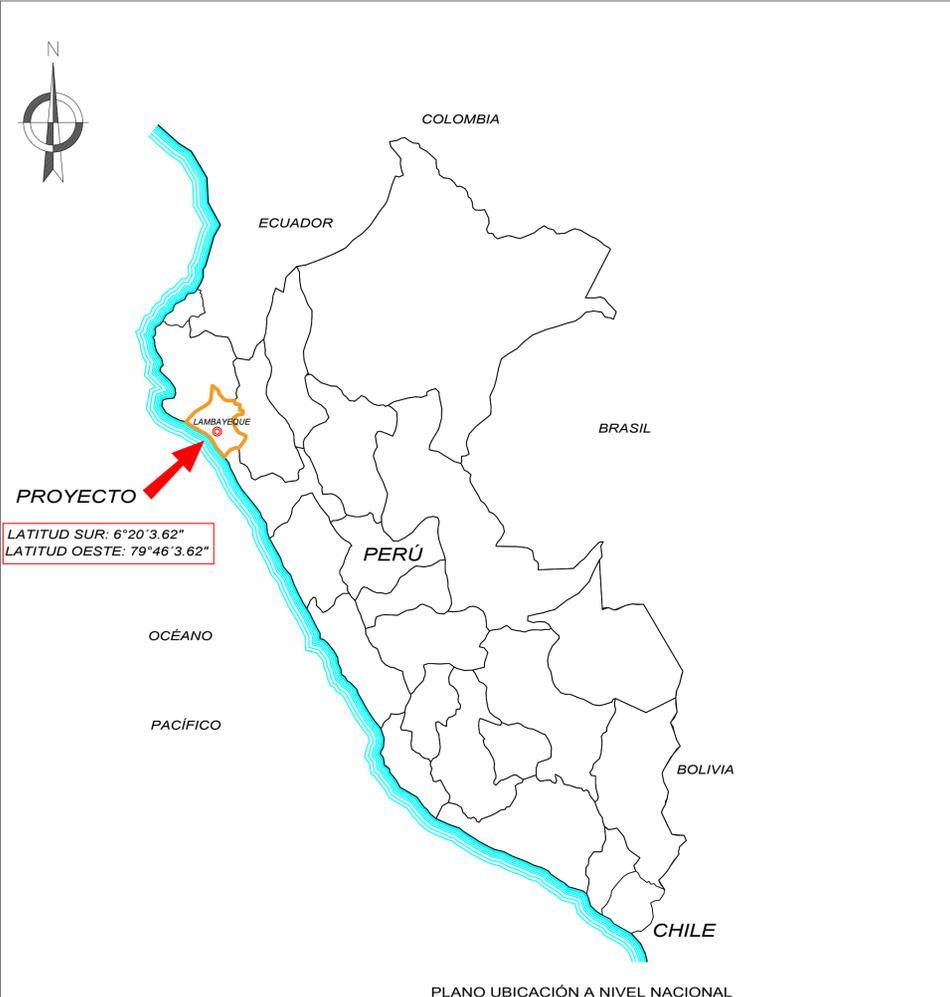
281,9299463.1110,635889.0630,86.4050,ES
282,9299244.5190,635840.1620,85.7920,ES
283,9299460.7780,635902.8690,86.5800,ES
284,9299242.7437,635848.1930,85.8490,S
285,9299402.1860,635920.6470,87.1890,C18
286,9299549.1680,635922.1080,87.0540,ES
287,9299551.7770,635910.9610,87.0310,ES
288,9299314.6650,635901.1260,86.4110,C19
289,286,9299564.8050,635911.2290,86.8860,ES
290,287,9299565.3380,635926.1840,87.0030,ES
300,288,9299338.2120,635870.7660,86.1500,S
301,9299777.0610,635964.9460,87.027 E10
302,9299363.7294,635879.7372,86.7380,S
303,9299652.7690,635945.4510,86.5370,ES
304,9300039.1230,635911.6460,89.6550,C20
305,9299655.7770,635932.3790,86.3420,ES
306,292,9299663.3230,635936.9100,86.3270,ES
307,293,9299563.4380,635920.0920,87.0480,S
308,9299850.6940,635869.7840,87.1920,C21
309,294,9299654.4390,635941.4420,86.3820,S
310,295,9299550.3710,635917.5450,87.0220,S
311,296,9299790.0050,635892.8500,87.560 E11
312,9299639.108,635822.5780,85.8080,C22
313,296,9299506.6519,635906.7973,86.7790,S
314,9299434.6790,635776.9690,86.0510,C23
315,297,9299464.4866,635896.6297,86.5340,S
316,298,9299409.6648,635890.3516,87.1340,S
317,92999346.8120,635757.486,85.5090,C24



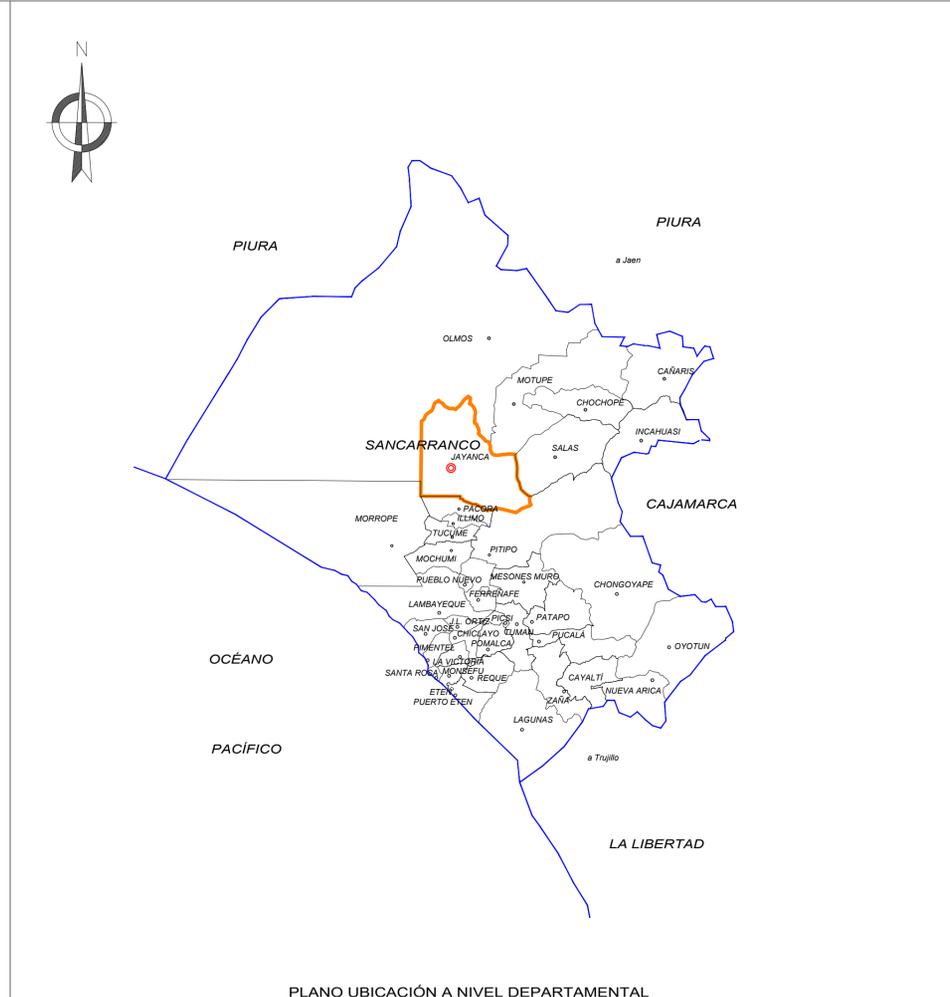
ANEXO D

- **Plano de Localización y Ubicación del Proyecto**
- **Plano General del Proyecto**
- **Plano Distribución de ejes y calicatas**
- **Plano Planimétrico**
- **Plano General de Curvas de Nivel**
- **Plano Perfiles Estratigráficos**
- **Plano de Zonificación**
- **Plano Manzaneo**
- **Plano Lotización**
- **Plano Catastral y Expansión urbana**
- **Plano Arquitectura y Cimentación**

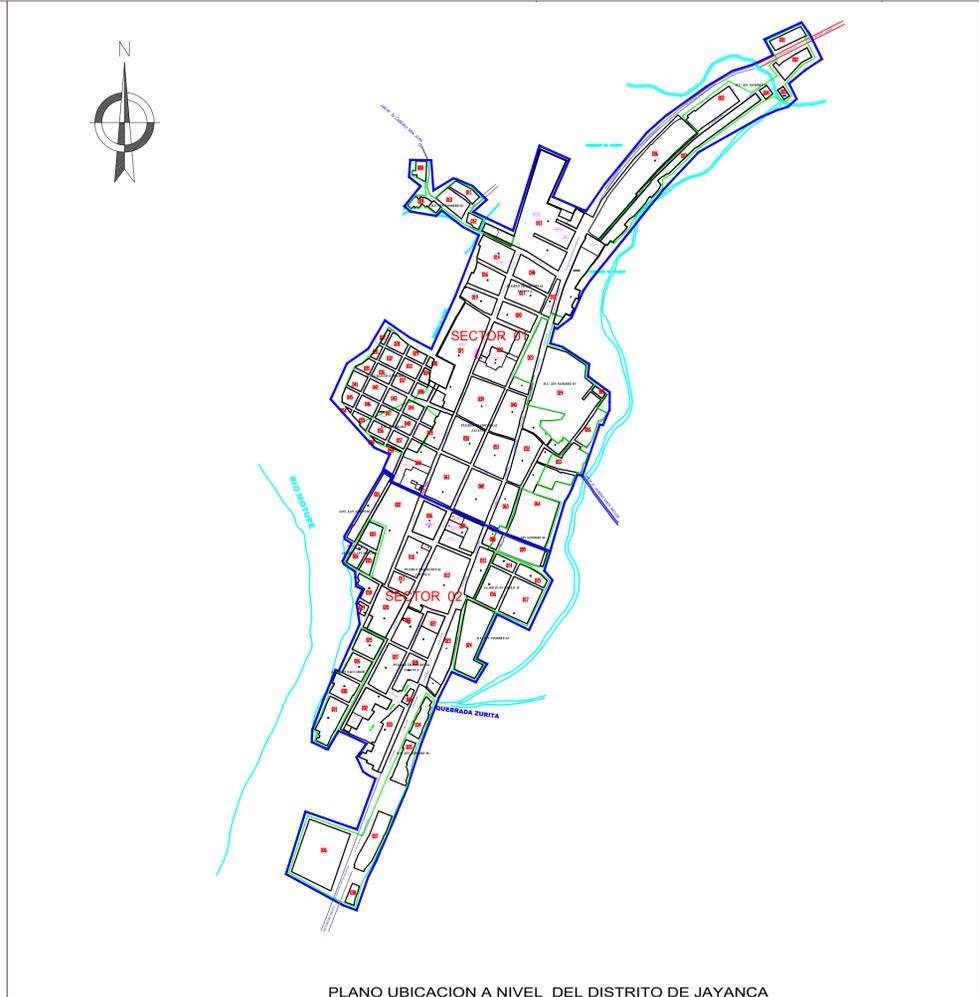




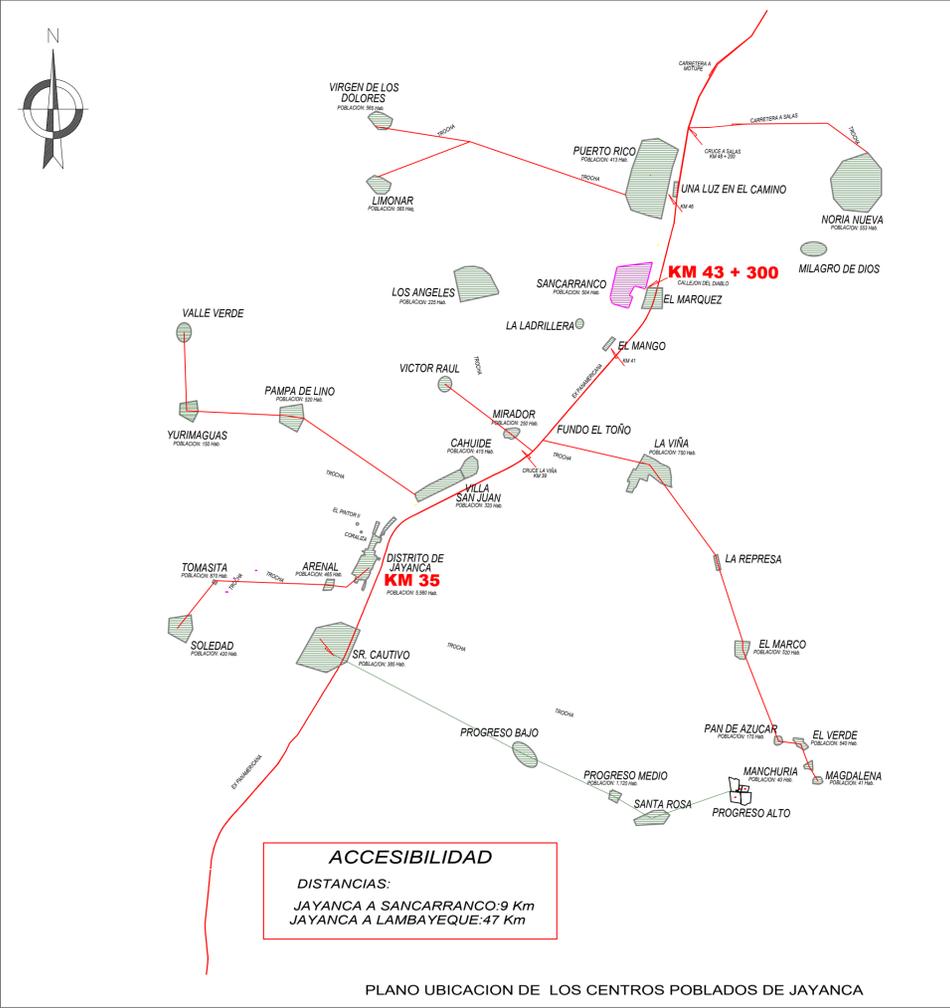
PLANO UBICACIÓN A NIVEL NACIONAL



PLANO UBICACIÓN A NIVEL DEPARTAMENTAL

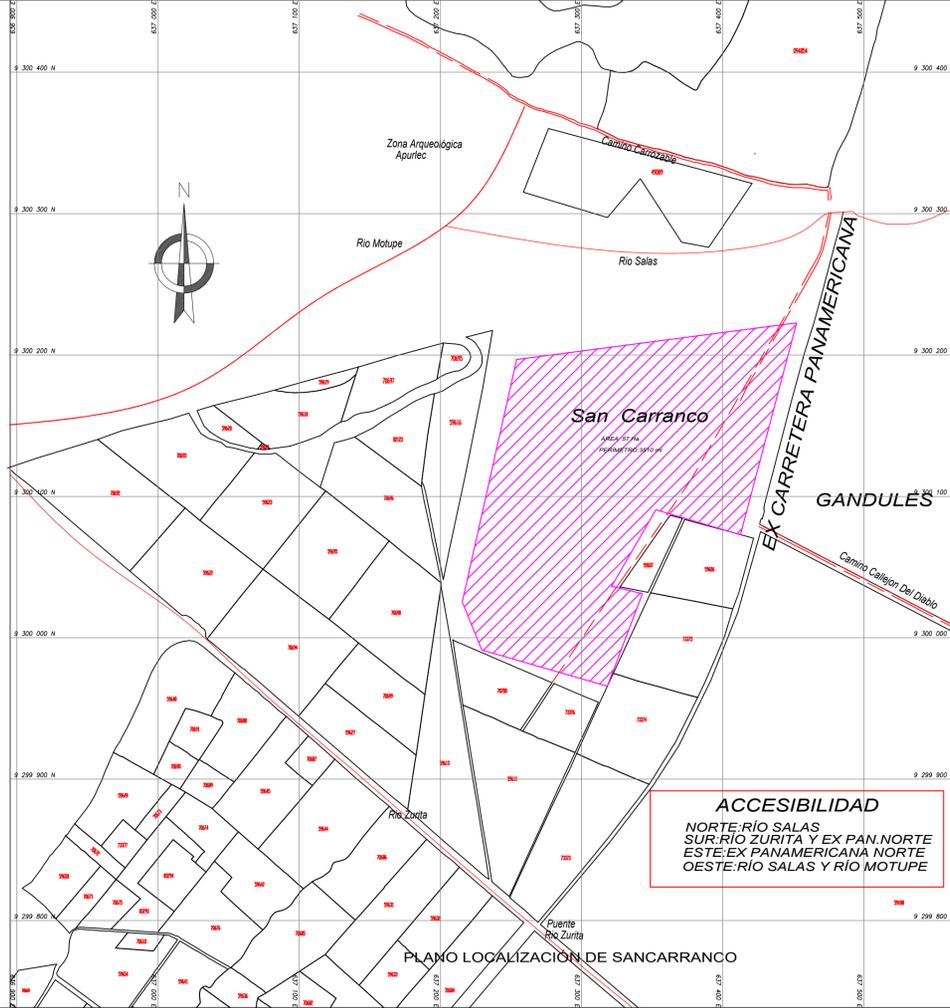


PLANO UBICACION A NIVEL DEL DISTRITO DE JAYANCA



ACCESIBILIDAD
 DISTANCIAS:
 JAYANCA A SANCARRANCO: 9 Km
 JAYANCA A LAMBAYEQUE: 47 Km

PLANO UBICACION DE LOS CENTROS POBLADOS DE JAYANCA



ACCESIBILIDAD
 NORTE: RÍO SALAS
 SUR: RÍO ZURITA Y EX PAN. NORTE
 ESTE: EX PANAMERICANA NORTE
 OESTE: RÍO SALAS Y RÍO MOTUPE

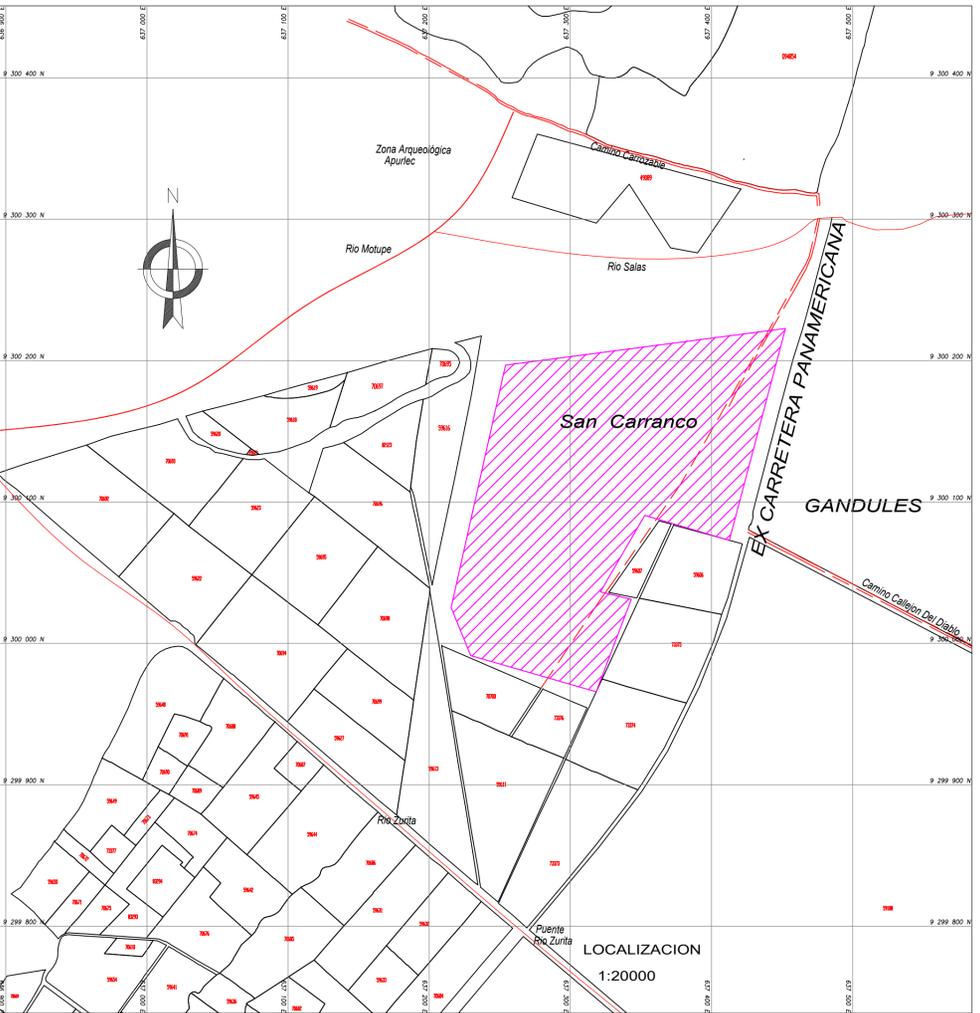
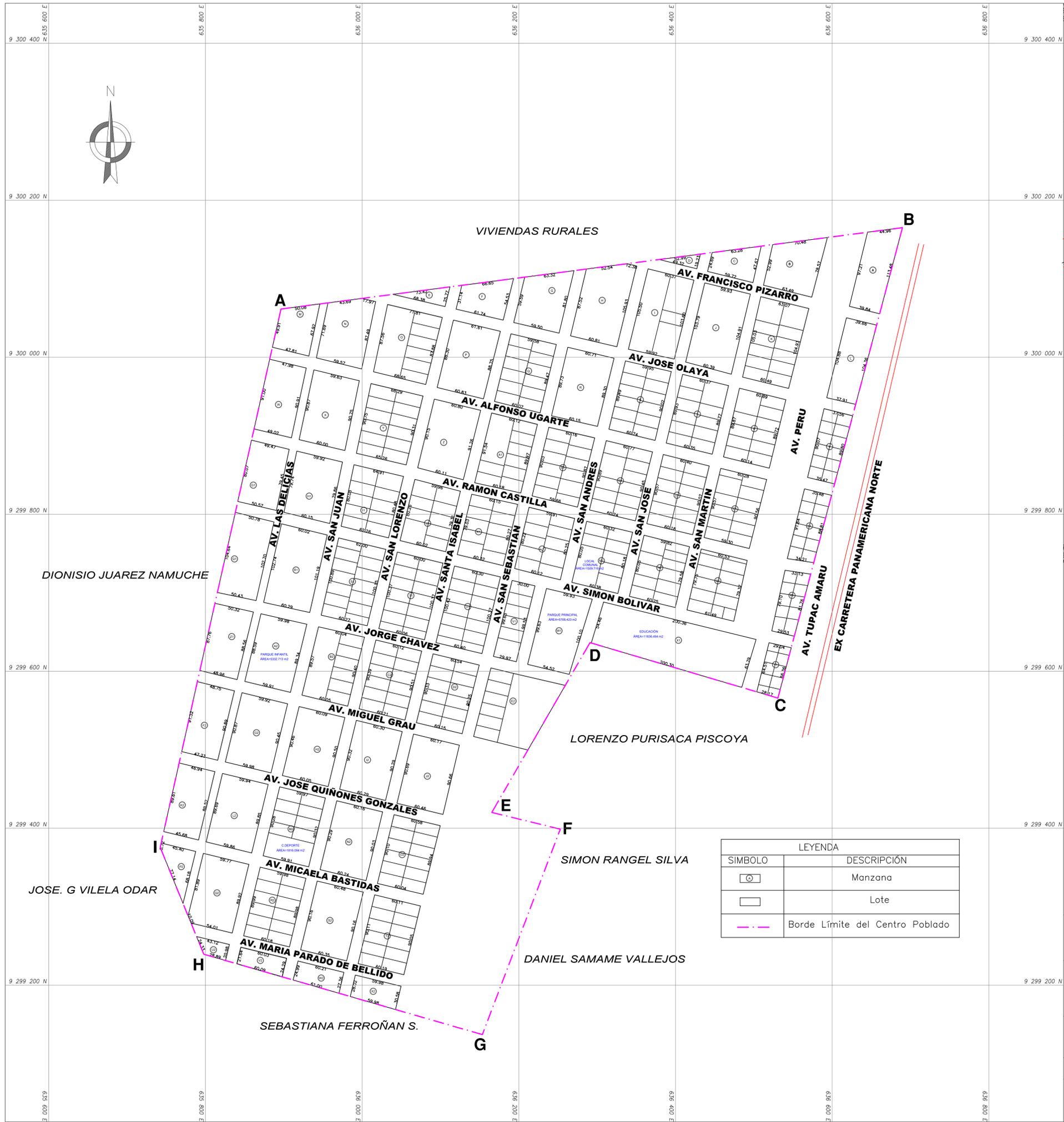
PLANO LOCALIZACION DE SANCARRANCO

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LÁMINA: PLU-01



VERTICE	LADO	DISTANCIA	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	800.00	636896.475	9300061.343
B	B-C	620.00	636689.732	9300164.992
C	C-D	250.00	636530.758	9299565.720
D	D-E	250.00	636290.940	9299636.341
E	E-F	90.00	636165.577	9299420.045
F	F-G	280.00	636253.013	9299398.715
G	G-H	370.00	636153.518	9299136.989
H	H-I	147.00	635797.970	9299239.387
I	I-A	703.00	635742.330	9299375.451
TOTAL		3510.00 ML	ÁREA	57.00 HAS.

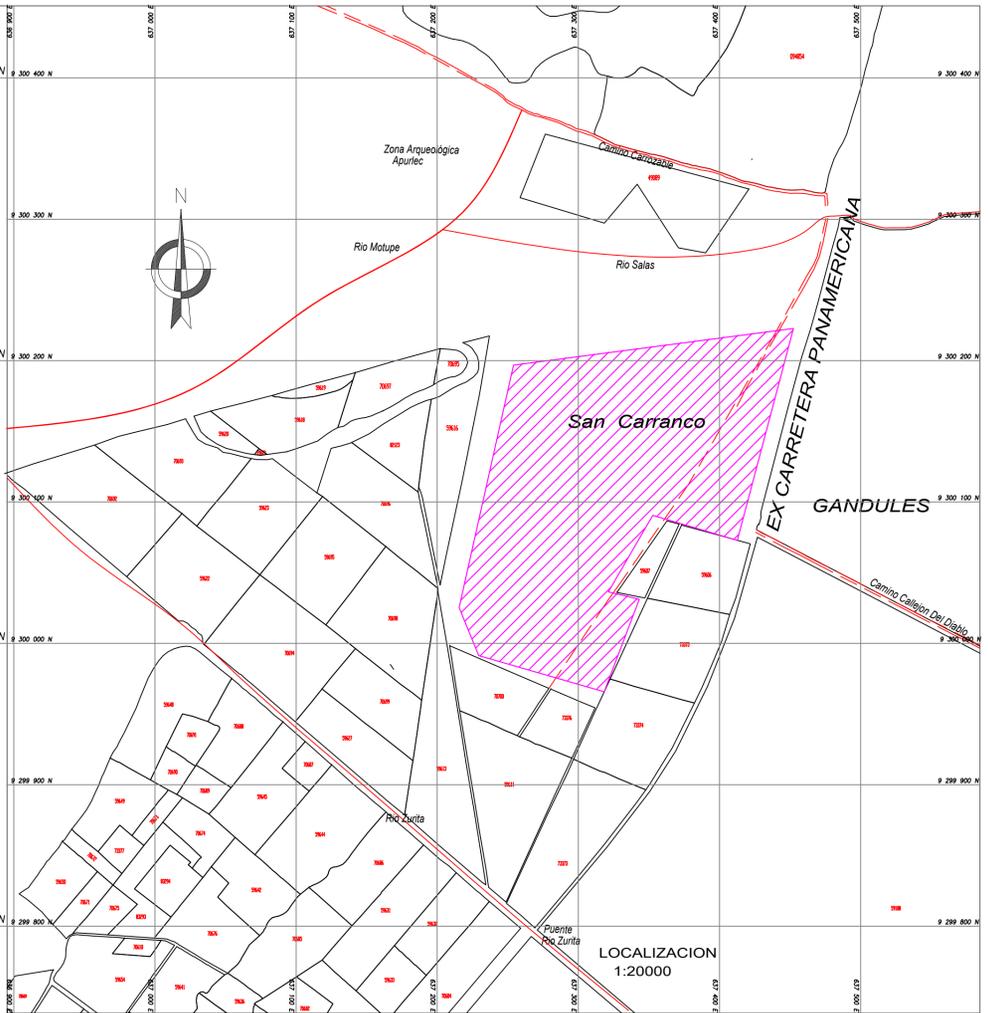
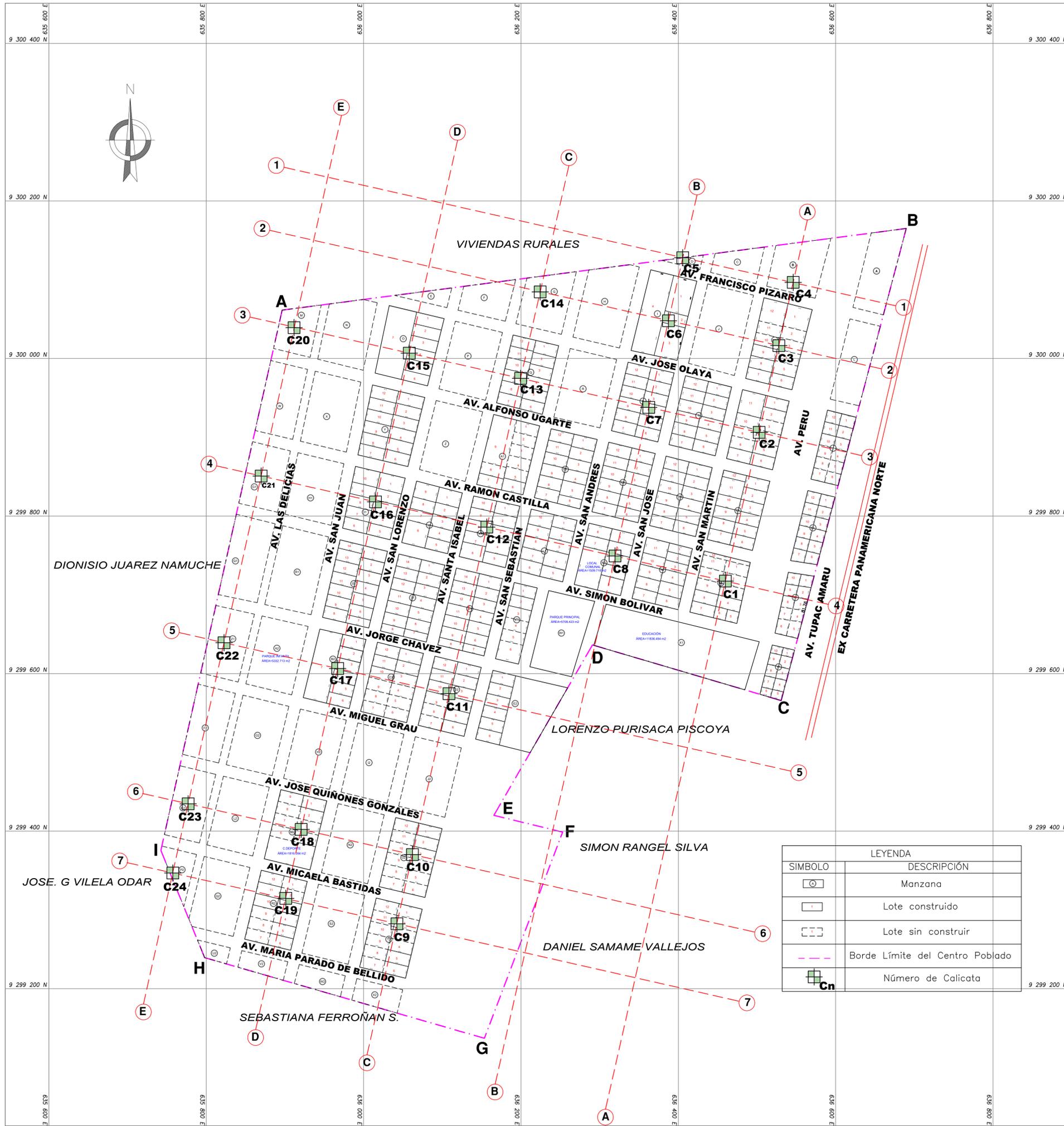
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Manzana
	Lote
	Borde Límite del Centro Poblado

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: GENERAL DEL PROYECTO

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PG-01



LOCALIZACION 1:20000

Punto	Este	Norte	Cota	Ubicación
C-01	636459.853	299717.383	89.586m	Manzana O1 (Av.Ramón Castilla y Av.Perú)
C-02	636502.771	299906.175	89.555m	Manzana U (Av.José Olaya y Av.Perú)
C-03	636527.802	300018.291	89.532m	Manzana K (Av.Perú y Av.Francisco Pizarro)
C-04	636546.058	300096.598	89.504m	Manzana B (Av.Francisco Pizarro y Av.San José)
C-05	636405.591	300127.834	90.595m	Manzana D (Av.Francisco Pizarro y Av.San José)
C-06	636387.490	300047.829	90.190m	Manzana I (Av.José Olaya y Av.San José)
C-07	636362.500	299937.898	89.067m	Manzana S (Av.San José y Av.Alfonso Ugarte)
C-08	636319.618	299749.262	89.224m	Manzana M1 (Av.Simón Bolívar y Av.San José)
C-09	636042.363	299282.387	86.828m	Manzana T2 (Av.Santa Isabel y Av.María Parado de Bellido)
C-10	636062.215	299370.170	87.366m	Manzana O2 (Av.Santa Isabel y Av. Micaela Bastidas)
C-11	636108.057	299574.434	88.170m	Manzana O2 (Av.Santa Isabel y Av. Jorge Chávez)
C-12	636156.641	299785.955	88.431m	Manzana K1 (Av.Santa Isabel y Av.Ramón Castilla)
C-13	636199.348	299974.795	88.532m	Manzana Q (Av.Santa Isabel y Av. Alfonso Ugarte)
C-14	636224.500	300084.465	90.281m	Manzana G (Av.Santa Isabel y Av. José Olaya)
C-15	636058.078	300006.744	88.336m	Manzana D (Av.San Juan y Av. José Olaya)
C-16	636015.371	299817.903	87.453m	Manzana I1 (Av.San Juan y Av.Simón Bolívar)
C-17	635987.076	299806.430	87.424m	Manzana B2 (Av.San Juan y Av.San Miguel Grau)
C-18	635920.647	299402.186	87.189m	Manzana M2 (Av.San Juan y Av.Micaela Bastidas)
C-19	635901.126	299314.665	86.411m	Manzana R2 (Av.San Juan y Av.María Parado de Bellido)
C-20	635911.646	300039.125	89.655m	Manzana M (Av.Los Delicias)
C-21	635869.784	299856.694	87.192m	Manzana G1 (Av.Los Delicias)
C-22	635822.578	299639.108	85.808m	Manzana Z1 (Av.Los Delicias)
C-23	635776.969	299434.678	86.051m	Manzana K2 (Av.Los Delicias)
C-24	635757.486	299346.812	85.509m	Manzana P2 (Av.Los Delicias)

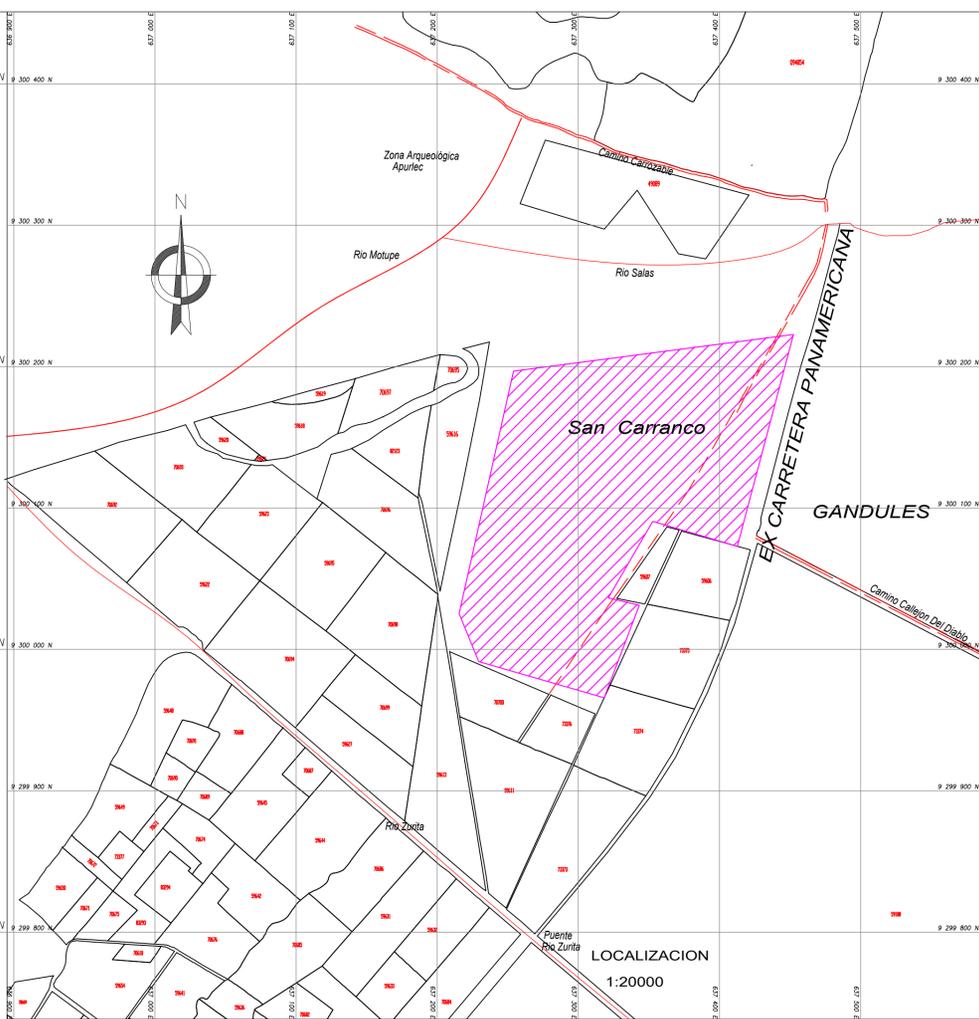
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Manzana
	Lote construido
	Lote sin construir
	Borde Límite del Centro Poblado
	Número de Calicata

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: DISTRIBUCIÓN DE EJES Y CALICATAS

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PDC-01



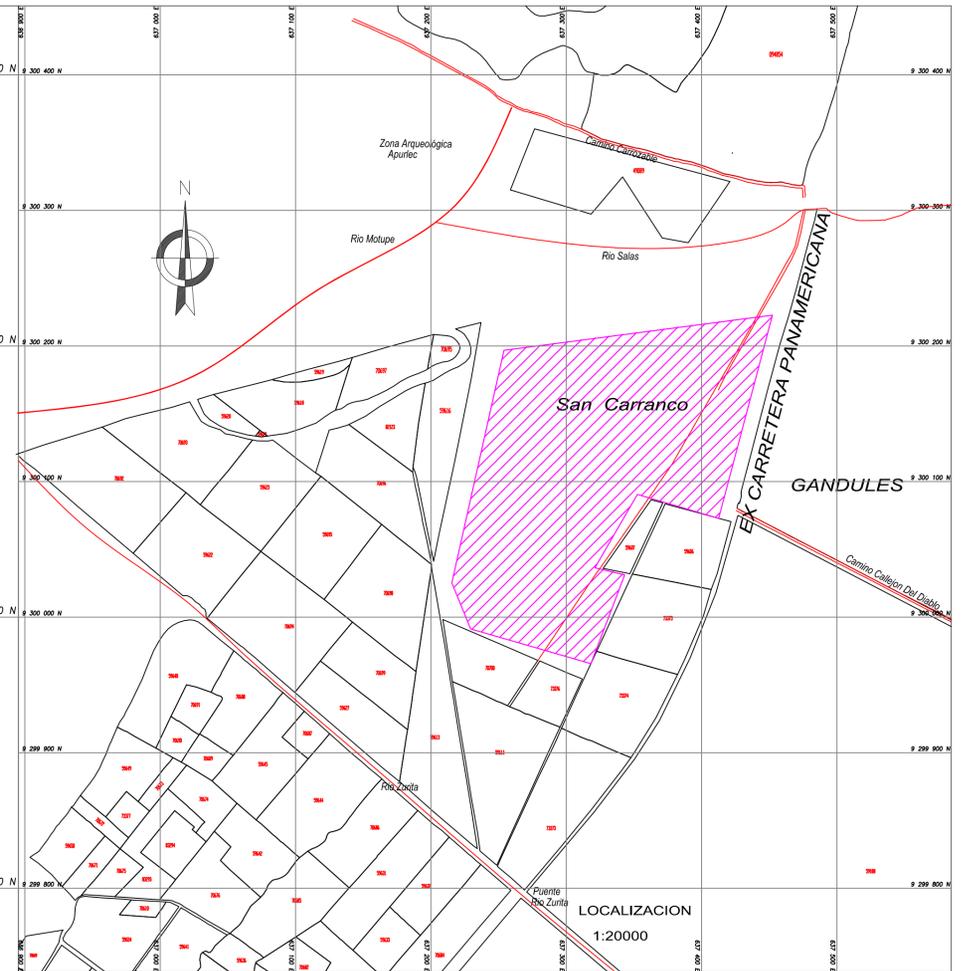
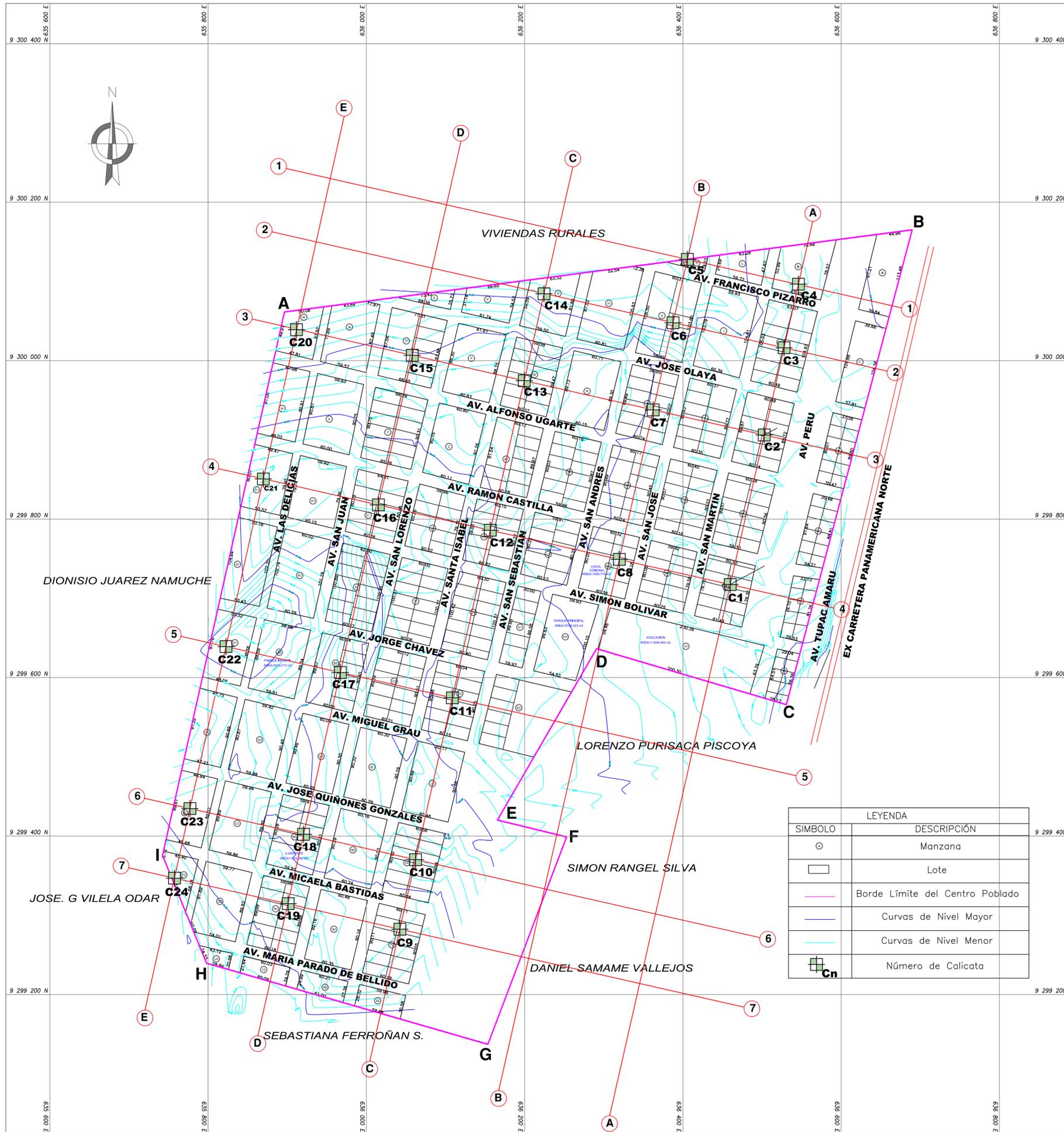
PUNTOS DE ESTACIÓN Y BM			
Punto	Este	Norte	Cota
BM	636585.980	9299635.100	91.270m
EST.1	636506.950	9299651.990	89.502m
BM2	636557.330	9299941.690	89.290m
EST.2	636407.361	9299672.692	89.307m
EST.3	636328.674	9299692.453	89.290m
EST.4	636261.468	9299705.853	89.062m
BM3	636193.550	9299729.640	88.650m
EST.5	636185.598	9299724.691	88.679m
EST.6	636119.876	9299745.839	87.962m
EST.7	636039.327	9299755.379	87.177m
EST.8	635949.722	9299369.077	87.012m
EST.9	635877.721	9299382.294	86.812m
BM4	635879.737	9299363.729	86.738m
EST.10	635956.412	9299777.061	87.124m
EST.11	635892.850	9299790.005	87.560m

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PLANIMÉTRICO

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PP-01



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	Manzana
□	Lote
—	Borde Límite del Centro Poblado
—	Curvas de Nivel Mayor
—	Curvas de Nivel Menor
Cn	Número de Calicata

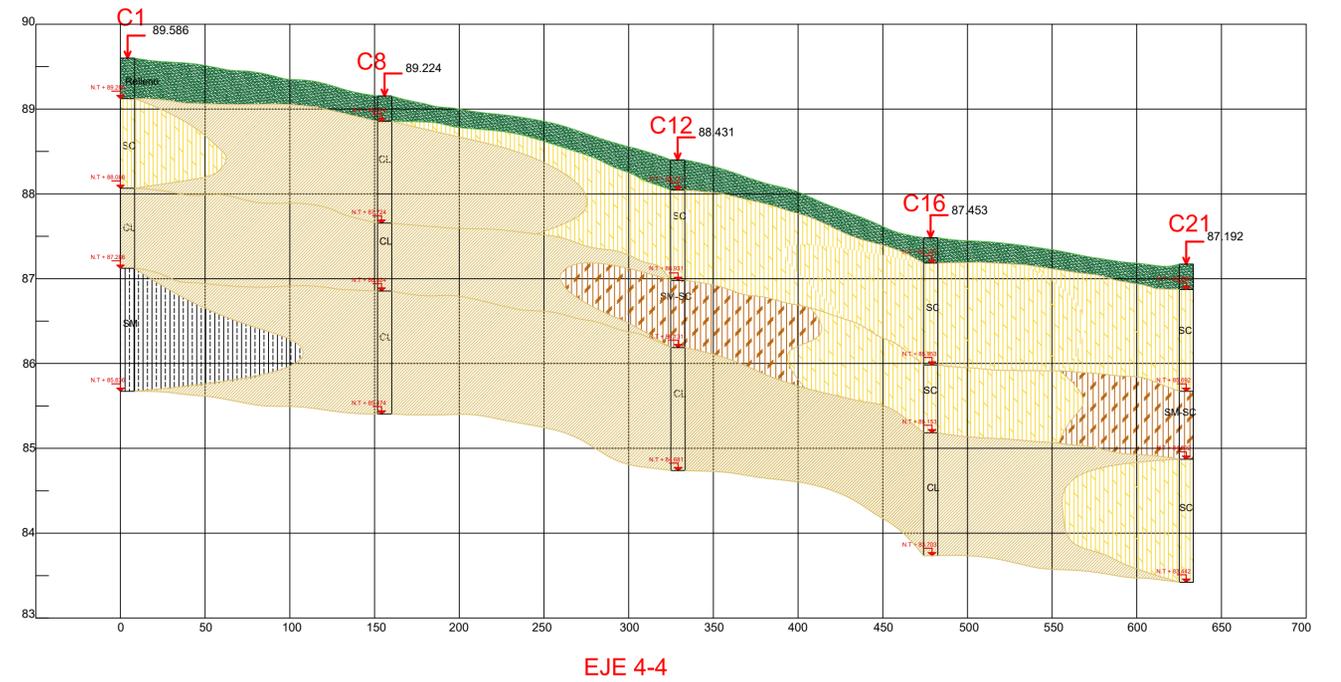
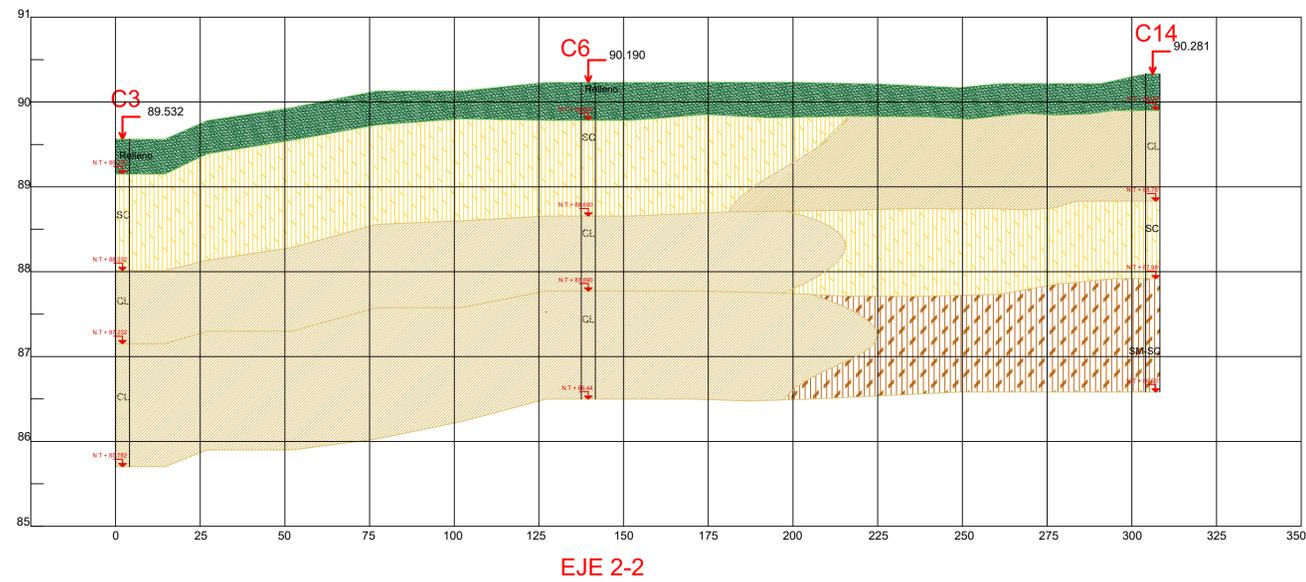
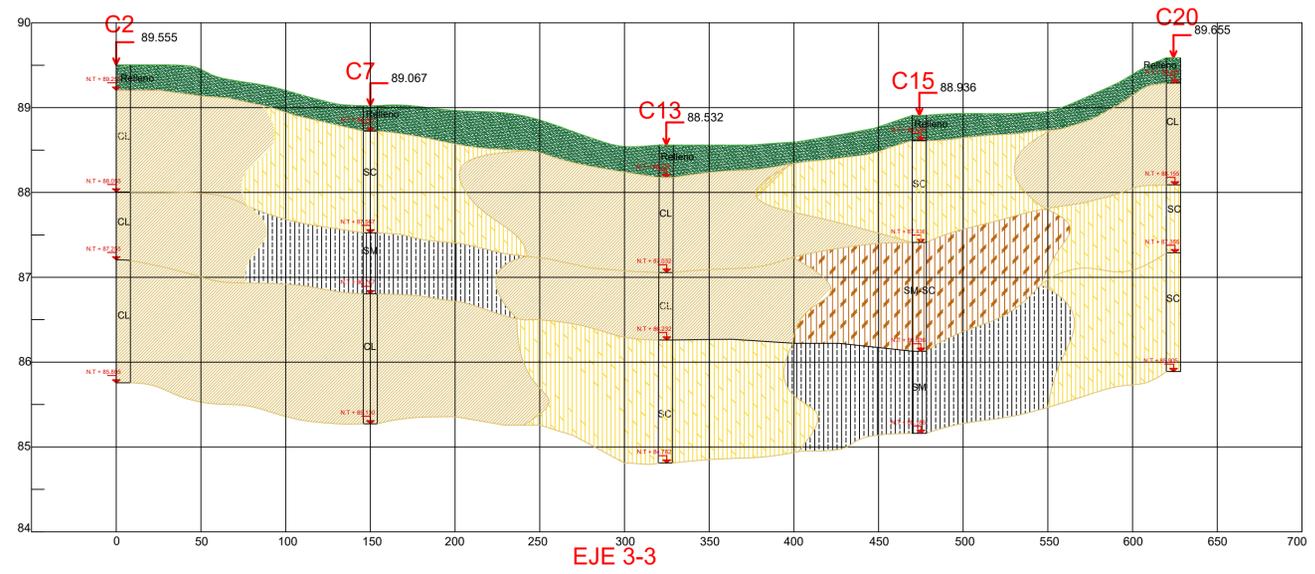
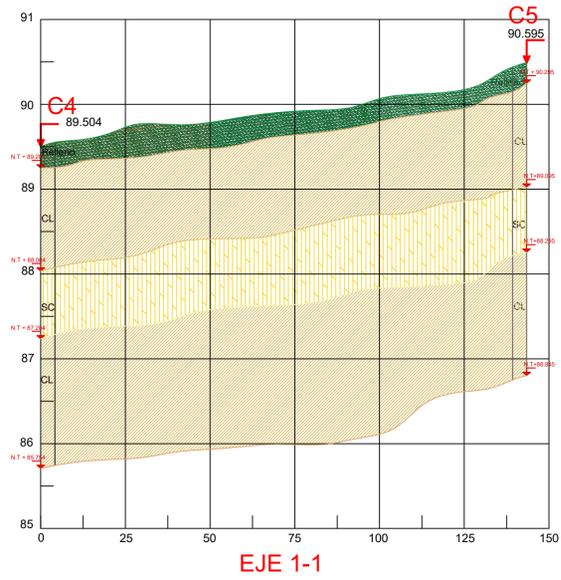
CUADRO DE CALCATAS				
Punto	Este	Norte	Cota	Ubicación
C-01	636459.853	9299717.383	89.586m	Manzana O1 (Av.Ramón Castilla y Av.Pardo)
C-02	636502.77	9299906.175	89.555m	Manzana U (Av.José Olaya y Av.Pardo)
C-03	636527.802	930016.294	89.532m	Manzana K (Av.Pardo y Av.Francisco Pizarro)
C-04	636546.058	930096.598	89.504m	Manzana B (Av.Francisco Pizarro y Av.San José)
C-05	636405.59	9300127.834	90.595m	Manzana D (Av.Francisco Pizarro y Av.San José)
C-06	636387.490	930047.828	90.190m	Manzana I (Av.José Olaya y Av.San José)
C-07	636362.500	929937.888	89.067m	Manzana S (Av.San José y Av.Alfonso Ugarte)
C-08	636319.619	9299749.262	89.224m	Manzana M1 (Av.Simón Bolívar y Av.San José)
C-09	636042.363	9299282.387	86.828m	Manzana T2 (Av.Santa Isabel y Av.María Parado de Bellido)
C-10	636062.215	9299370.170	87.366m	Manzana O2 (Av.Santa Isabel y Av. Micaela Bastidas)
C-11	636108.557	9299574.434	88.170m	Manzana O2 (Av.Santa Isabel y Av. Jorge Chávez)
C-12	636156.64	9299785.955	88.431m	Manzana K1 (Av.Santa Isabel y Av.Ramón Castilla)
C-13	636199.349	9299974.792	88.532m	Manzana Q (Av.Santa Isabel y Av. Alfonso Ugarte)
C-14	636224.500	9300084.465	90.281m	Manzana G (Av.Santa Isabel y Av. José Olaya)
C-15	636058.078	930006.744	88.936m	Manzana O (Av.San Juan y Av. José Olaya)
C-16	636015.37	9299817.903	87.453m	Manzana I1 (Av.San Juan y Av.Simón Bolívar)
C-17	635967.076	9299606.430	87.424m	Manzana B2 (Av.San Juan y Av.San Miguel Grau)
C-18	635920.647	9299402.188	87.189m	Manzana M2 (Av.San Juan y Av.Micaela Bastidas)
C-19	635901.128	9299314.665	86.411m	Manzana R2 (Av.San Juan y Av.María Parado de Bellido)
C-20	635911.646	9300039.122	89.655m	Manzana M (Av.Las Delicias)
C-21	635869.784	9299850.694	87.192m	Manzana G1 (Av.Las Delicias)
C-22	635822.578	9299639.108	85.808m	Manzana Z1 (Av.Las Delicias)
C-23	635776.969	9299434.678	86.051m	Manzana K2 (Av.Las Delicias)
C-24	635757.486	9299346.812	85.509m	Manzana P2 (Av.Las Delicias)


UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: GENERAL DE CURVAS DE NIVEL

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PGC-01



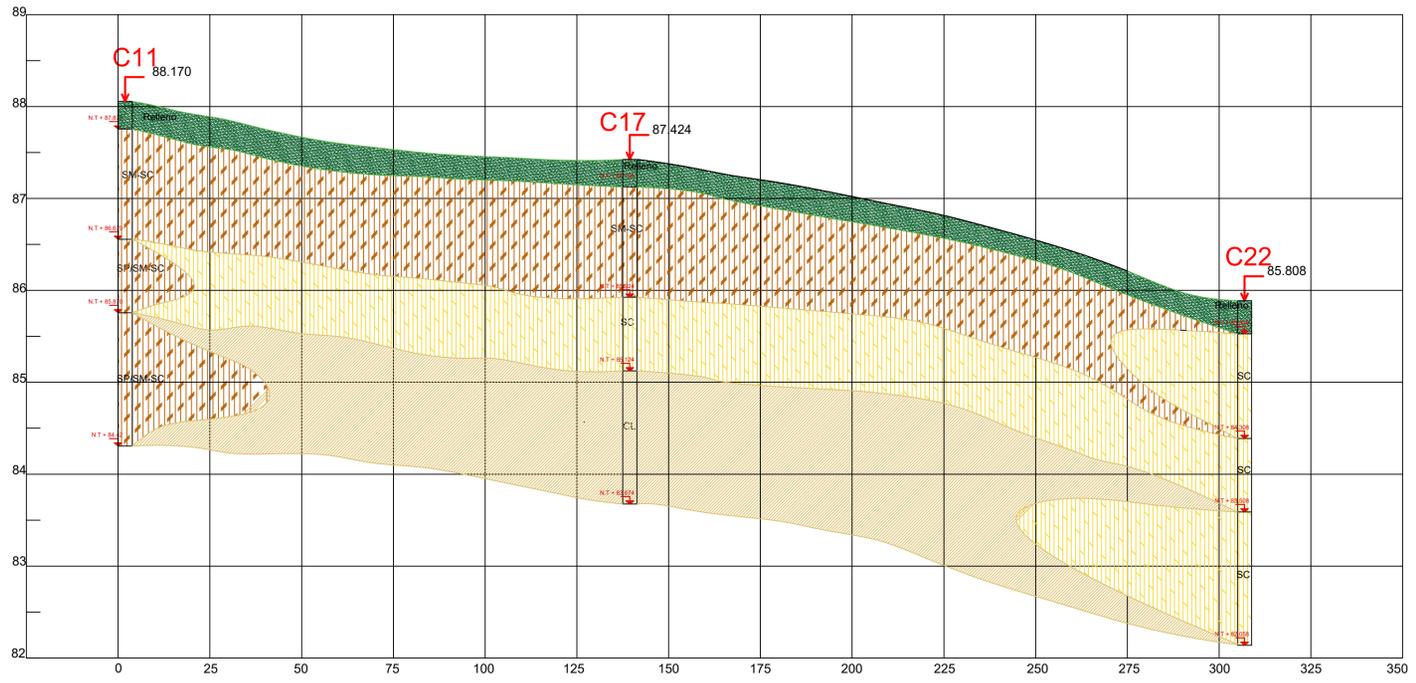
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Relleno
	CL Arcilla de baja plasticidad
	SC Arena Arcillosa
	SM Arena Limosa
	SM-SC/SP Arena Limo arcillosa Arena mal gradada


UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

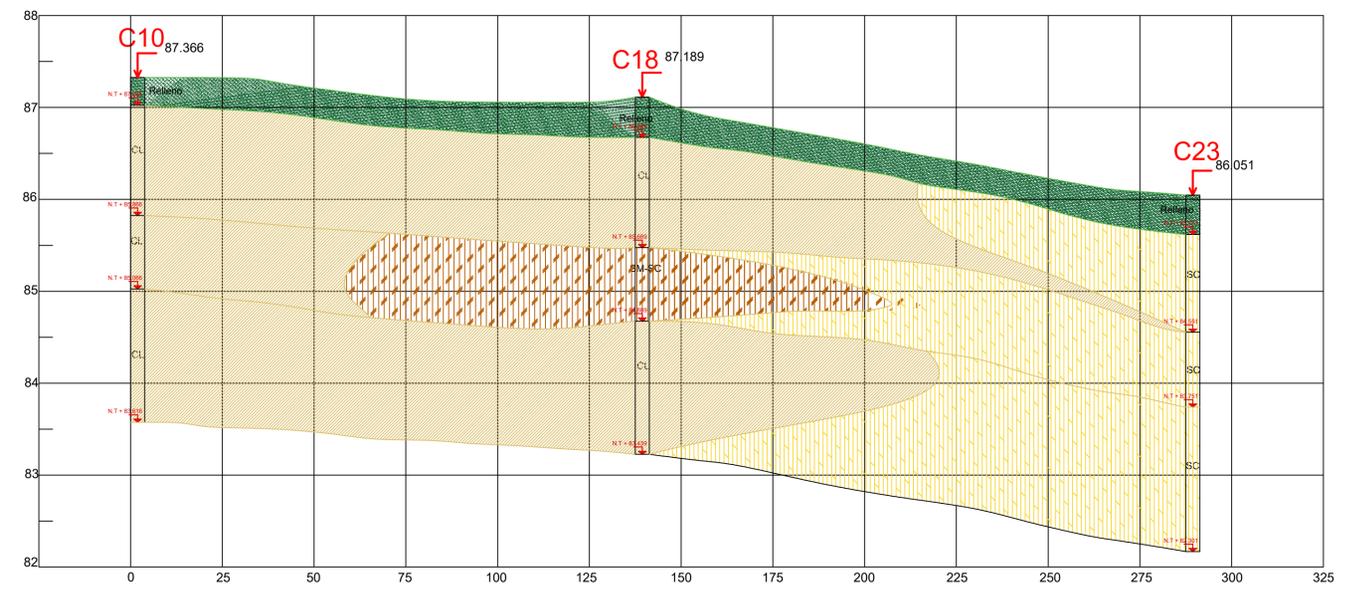
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PERFILES ESTRATIGRAFICOS

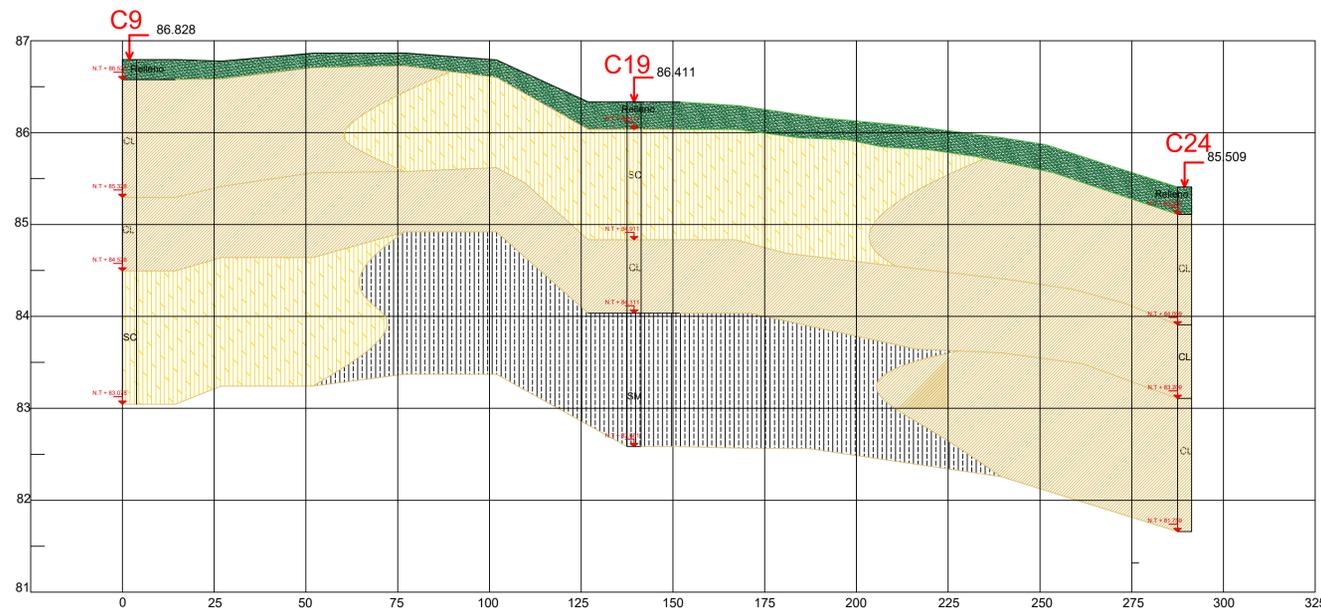
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PE-01



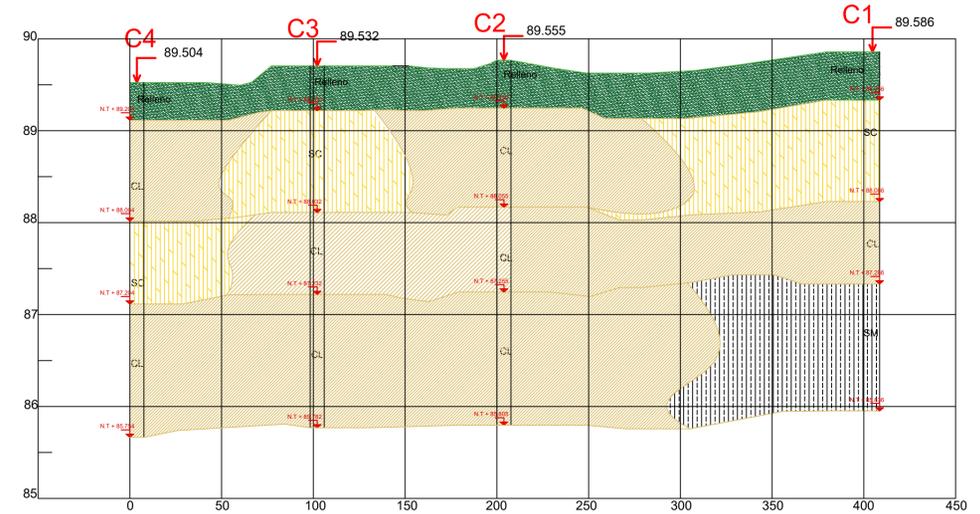
EJE 5-5



EJE 6-6



EJE 7-7



EJE A-A

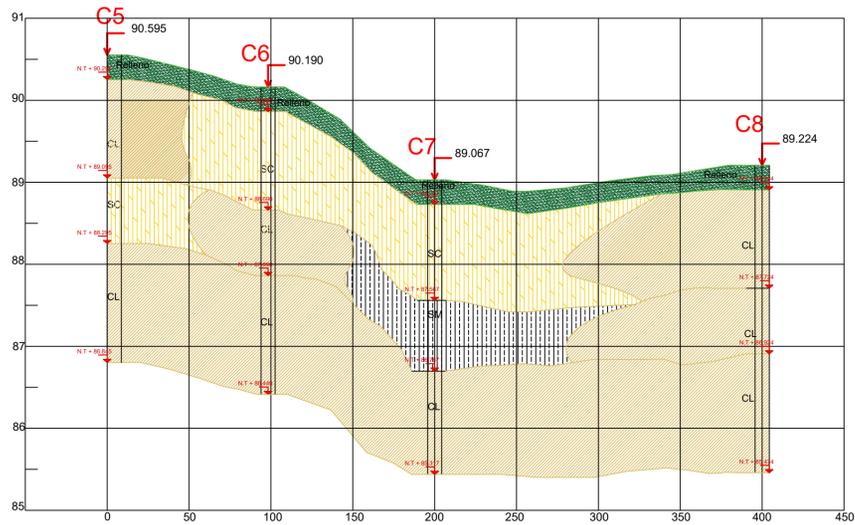
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Relleno
	CL Arcilla de baja plasticidad
	SC Arena Arcillosa
	SM Arena Limosa
	SM-SC/SP Arena Limo arcillosa Arena mal gradada

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

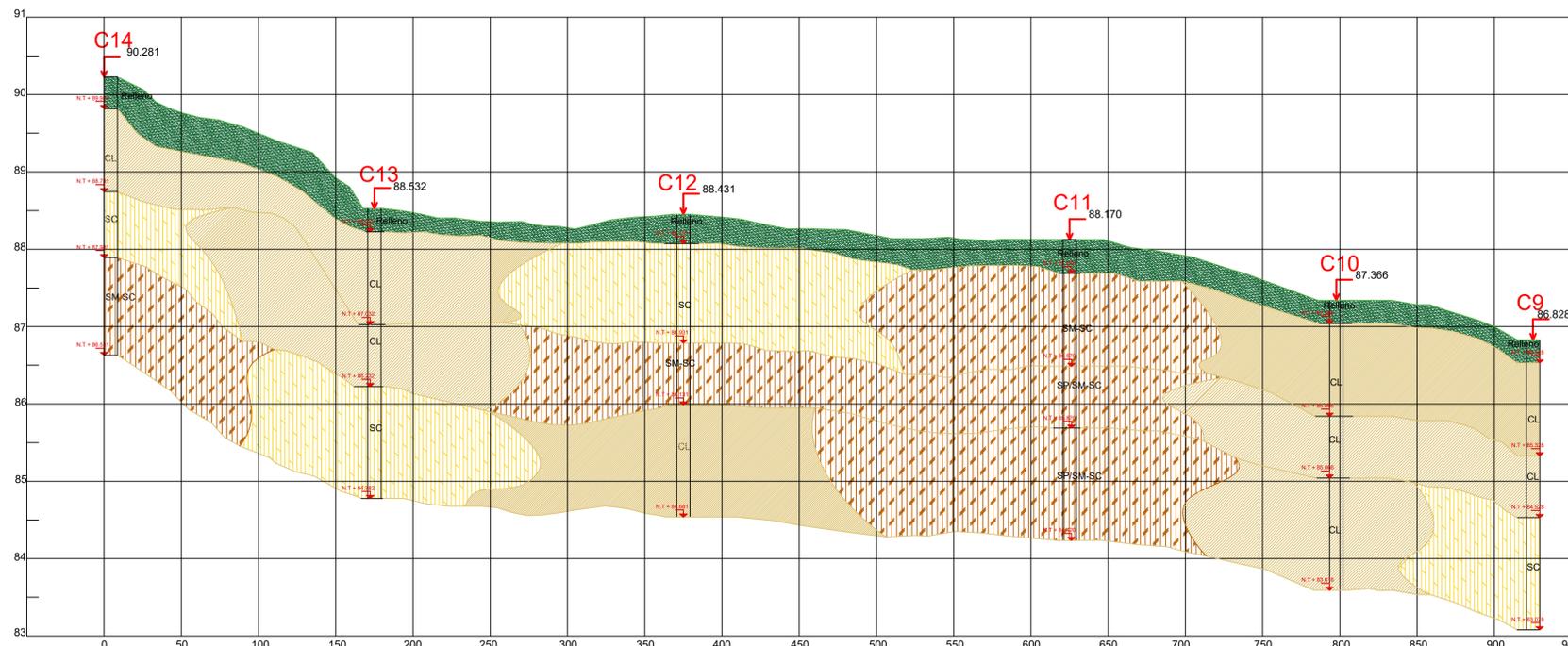
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PERFILES ESTRATIGRAFICOS

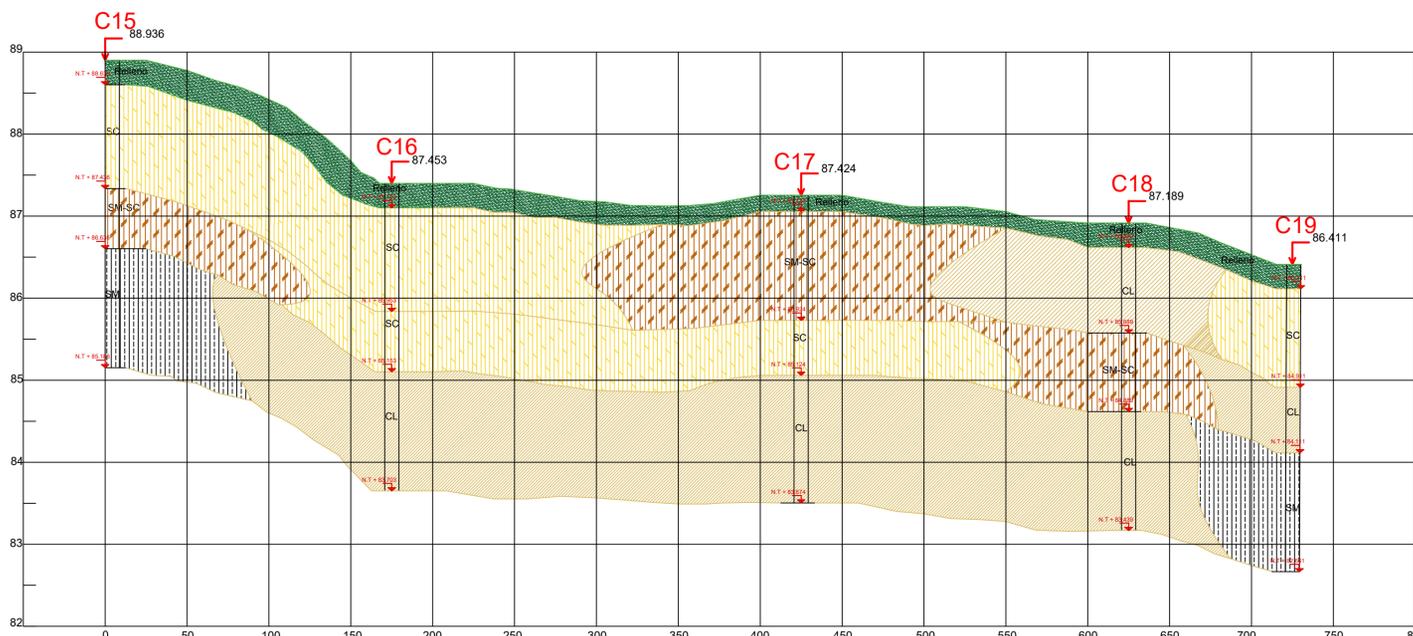
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PE-02



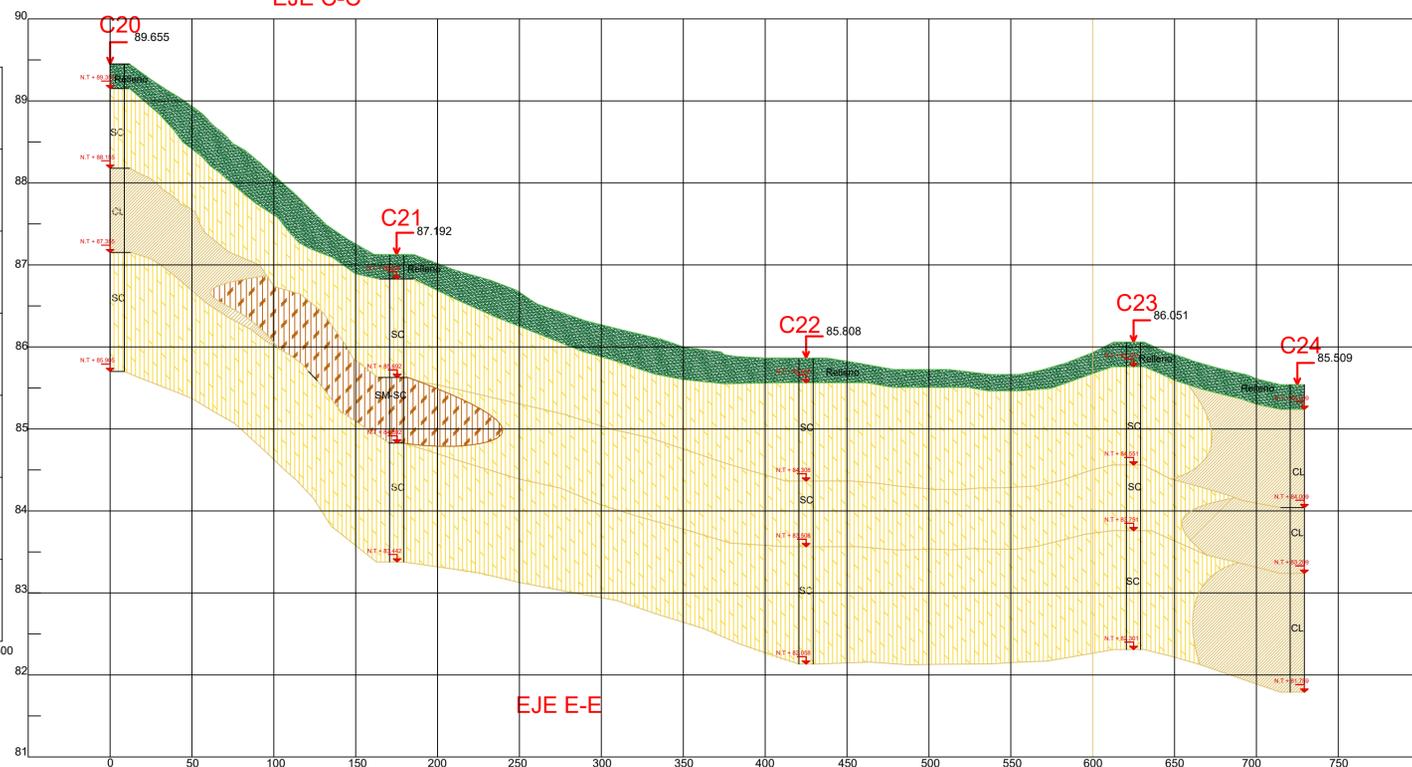
EJE B-B



EJE C-C



EJE D-D



EJE E-E

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Relleno
	CL Arcilla de baja plasticidad
	SC Arena Arcillosa
	SM Arena Limosa
	SM-SC/SP Arena Limo arcillosa Arena mal gradada



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PERFILES ESTRATIGRAFICOS

DISTRITO: JAYANCA **PROVINCIA:** LAMBAYEQUE **DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **ESCALA:** 1/2500 **FECHA:** JUNIO 2022

RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL **ASESOR:** ING. JORGE MARTINEZ SANTOS **LAMINA:** **PE-03**



LEYENDA

SUCS

PRIMER ESTRATO

TIPO DE SUELO

- CL
- SC
- SC-SM

TIPO DE SUELO	SIMBOLOGÍA	PERÍMETRO	ÁREA (m2)	ÁREA (Ha)	CANTIDAD DE MUESTRAS
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	4942.652	227852.297	22.785	10
ARENA ARCILLOSA	SC	4812.698	269377.243	26.938	12
ARENA LIMO-ARCILLOSA	SC-SM	1095.238	73728.908	7.373	2

 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"			
PLANO: ZONIFICACIÓN POR PRIMER ESTRATO (0.30 m-1.50 m)			
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS	
			LAMINA: Z-01



LEYENDA

SUCS

□ SEGUNDO ESTRATO

TIPO DE SUELO

- ▨ CL
- ▨ SC
- ▨ SM
- ▨ SM-SC
- ▨ SP/SM-SC

TIPO DE SUELO	SIMBOLOGÍA	PERÍMETRO	ÁREA(m ²)	AREA(Ha)	CANTIDAD DE MUESTRAS
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	3937.298	248713.390	24.871	10
ARENA ARCILLOSA	SC	3296.124	158401.513	15.840	8
ARENA LIMOSA	SM	617.003	23812.318	2.381	1
ARENA LIMO-ARCILLOSA	SM-SC	2527.998	97555.636	9.756	4
ARENA MAL GRADUADA/ARENA LIMO-ARCILLOSA	SP/SM-SC	801.813	42475.599	4.248	1

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: ZONIFICACIÓN POR SEGUNDO ESTRATO (1.50 m-2.30 m)

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS	

FECHA: JUNIO 2022
LAMINA: **Z-02**



LEYENDA

SUCS
 [White box] TERCER ESTRATO

TIPO DE SUELO

- [Diagonal lines /] CL
- [Diagonal lines \] SC
- [Yellow diagonal lines /] SM
- [Yellow diagonal lines \] SM-SC
- [Cross-hatch] SP/SM-SC

TIPO DE SUELO	SIMBOLOGÍA	PERÍMETRO	ÁREA (m ²)	ÁREA (ha)	CANTIDAD DE MUESTRAS
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL	4406.959	283178.926	28.318	12
ARENA ARCILLOSA	SC	3284.535	145308.733	14.531	7
ARENA LIMOSA	SM	2009.907	86603.550	8.660	3
ARENA LIMO-ARCILLOSA	SM-SC	510.499	13391.642	1.339	1
ARENA MAL GRADUADA/ARENA LIMO-ARCILLOSA	SP/SM-SC	801.813	42475.599	4.248	1



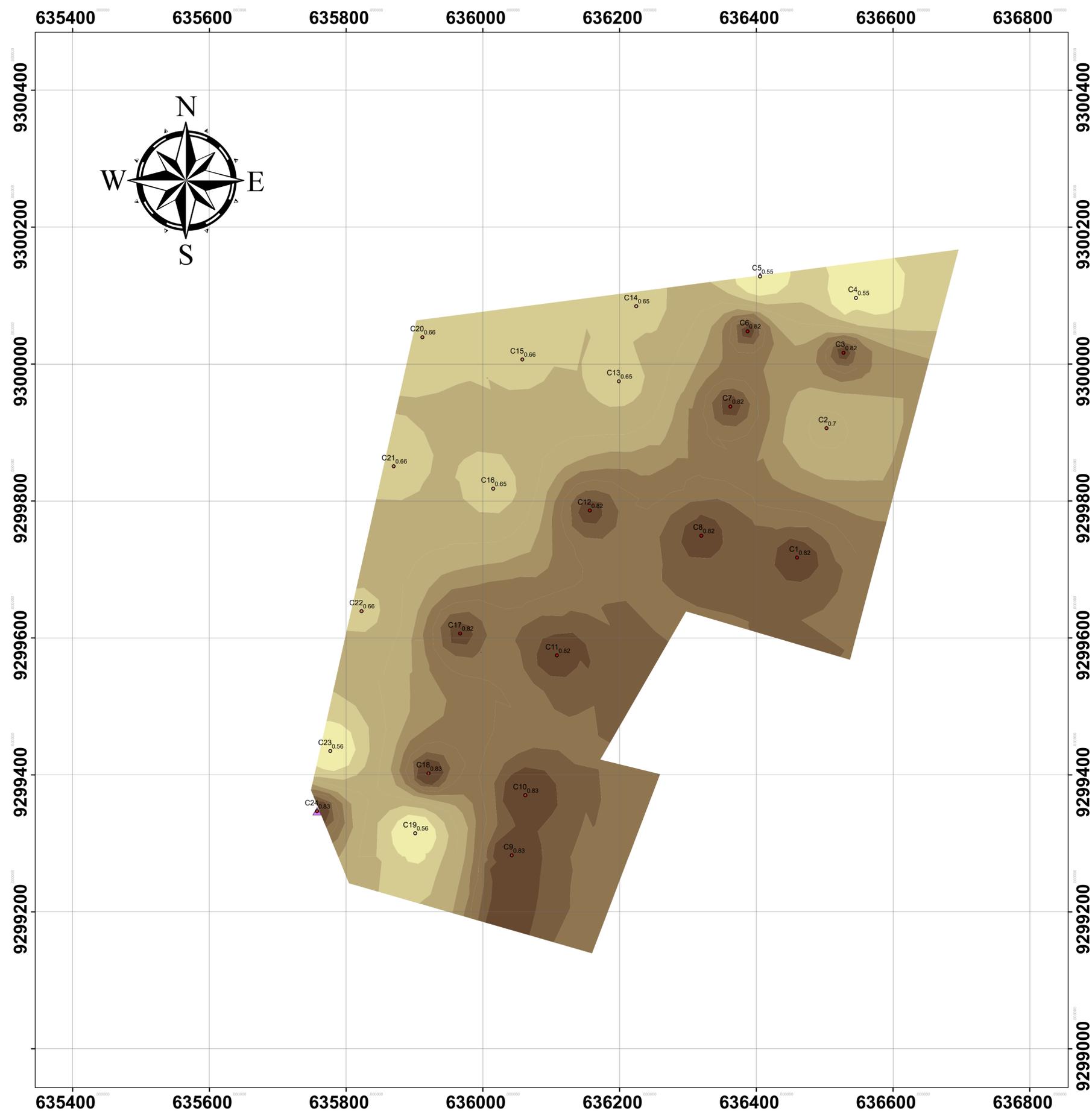
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: ZONIFICACIÓN POR TERCER ESTRATO (2.30 m-3.75 m)

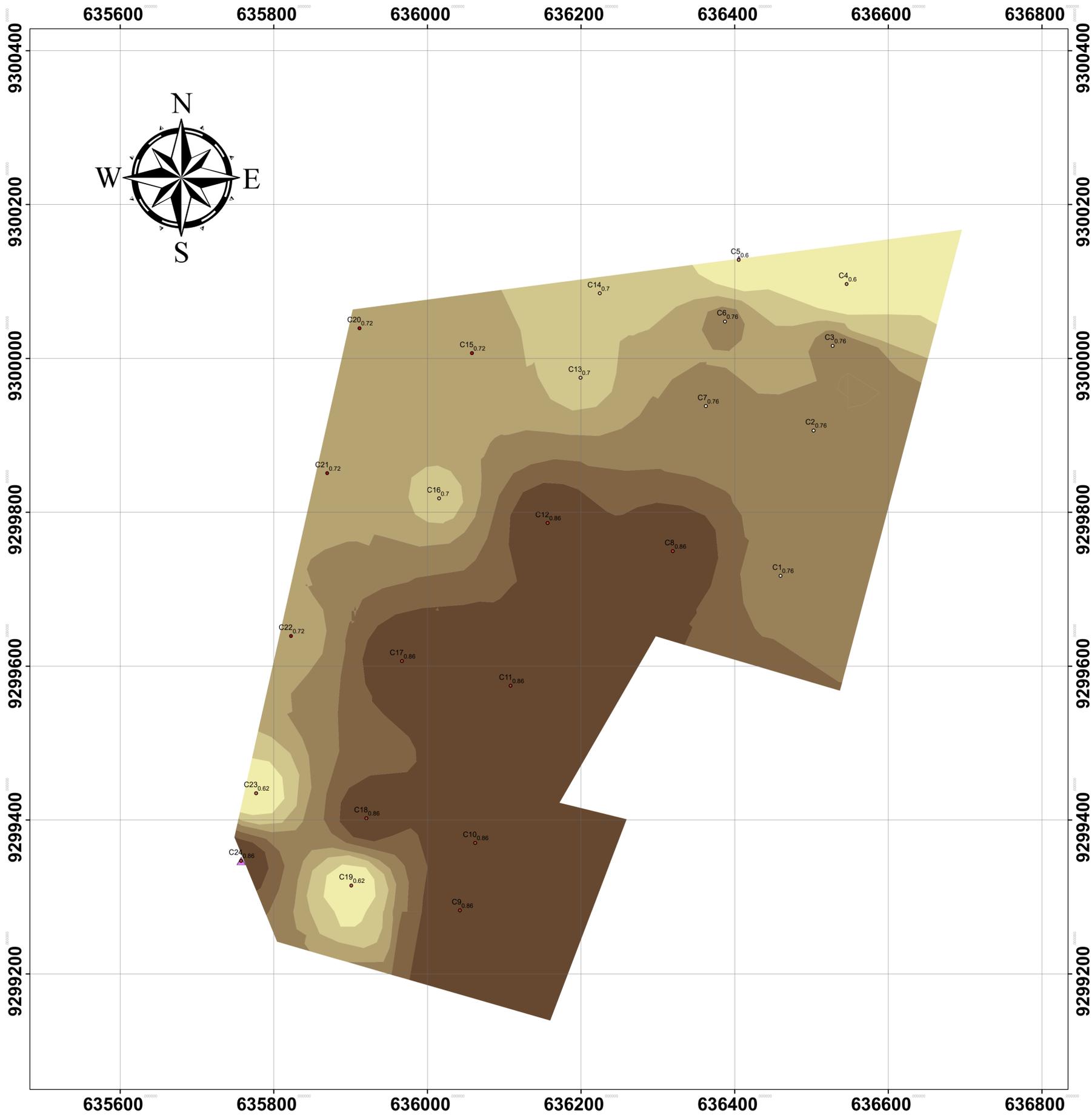
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: Z-03



LEYENDA

Zona	Capacidad admisible (kg/cm ²)	Calicata
Df=0.80 m		
	Zona I qadm<0.60: 0.55	C4,C5
	Zona I qadm<0.60: 0.56	C19,C23
	Zona II 0.60<qadm<0.70: 0.65	C13,C14,C16
	Zona II 0.60<qadm<0.70: 0.66	C15,C20,C21,C22
	Zona II 0.60<qadm<0.70: 0.70	C2
	Zona III qadm<0.90: 0.82	C1,C3,C6,C7,C8,C11,C12,C17
	Zona III qadm<0.90: 0.83	C9,C10,C18,C24

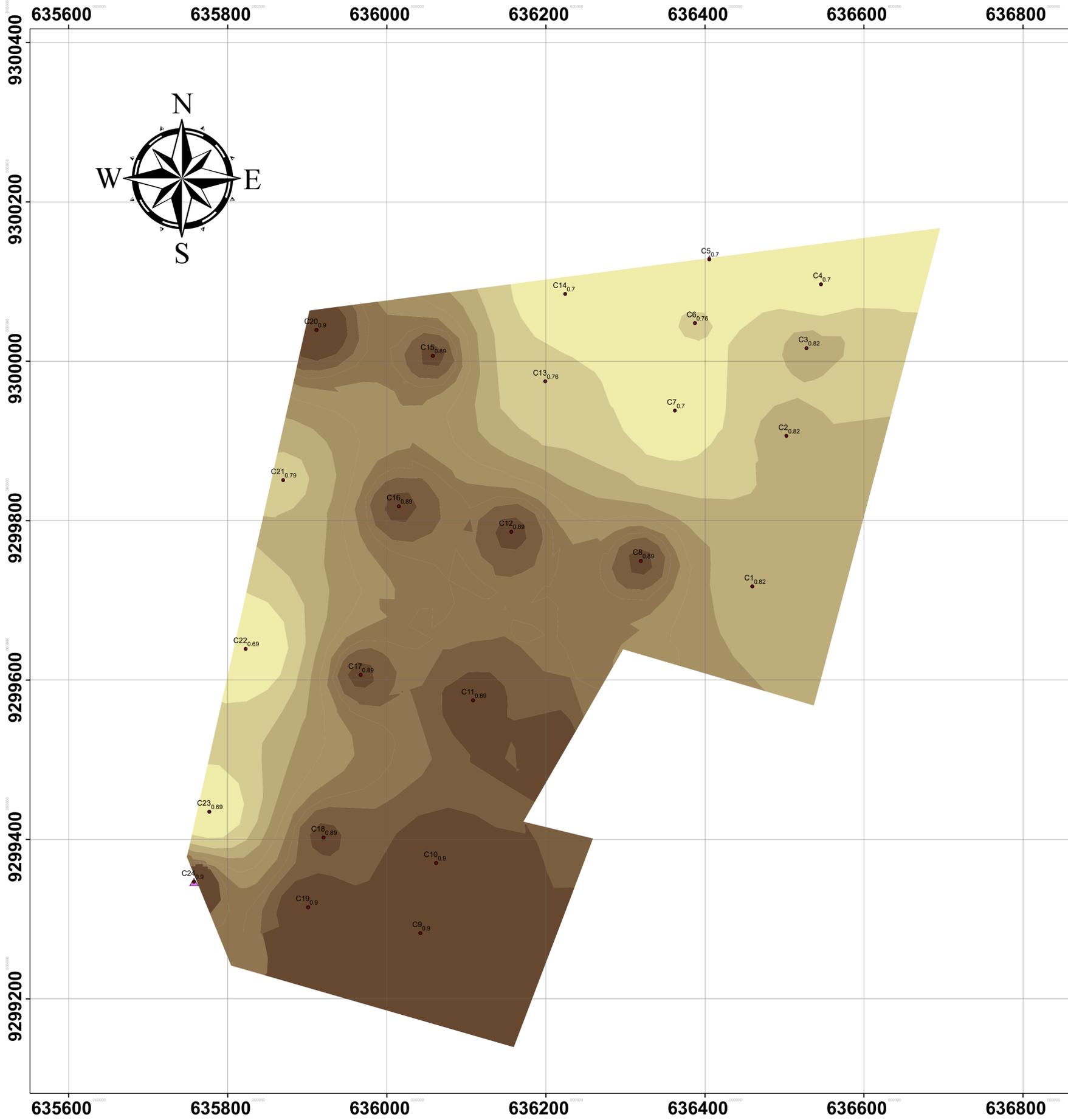
 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"					
PLANO: ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD ADMISIBLE Df=0.80					
DISTRITO:	JAYANCA	PROVINCIA:	LAMBAYEQUE	FECHA:	JUNIO 2022
RESPONSABLE:	BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL	DEPARTAMENTO:	LAMBAYEQUE	ASESOR:	ING. JORGE MARTINEZ SANTOS
				ESCALA:	1/2500
				LAMINA:	Z-04



LEYENDA

Zona	Capacidad admisible(Kg/cm ²)	Calicata
Df=1.20 m		
Zona I	qadm ≤ 0.70: 0.60	C4, C5
Zona I	qadm ≤ 0.70: 0.62	C19, C23
Zona I	qadm ≤ 0.70: 0.70	C13, C14, C16
Zona II	0.70 < qadm < 0.80: 0.72	C15, C20, C21, C22
Zona II	0.70 < adm < 0.80: 0.76	C1, C2, C3, C6, C7
Zona III	qadm < 0.90: 0.86	C8, C9, C10, C11, C12, C17, C18, C24

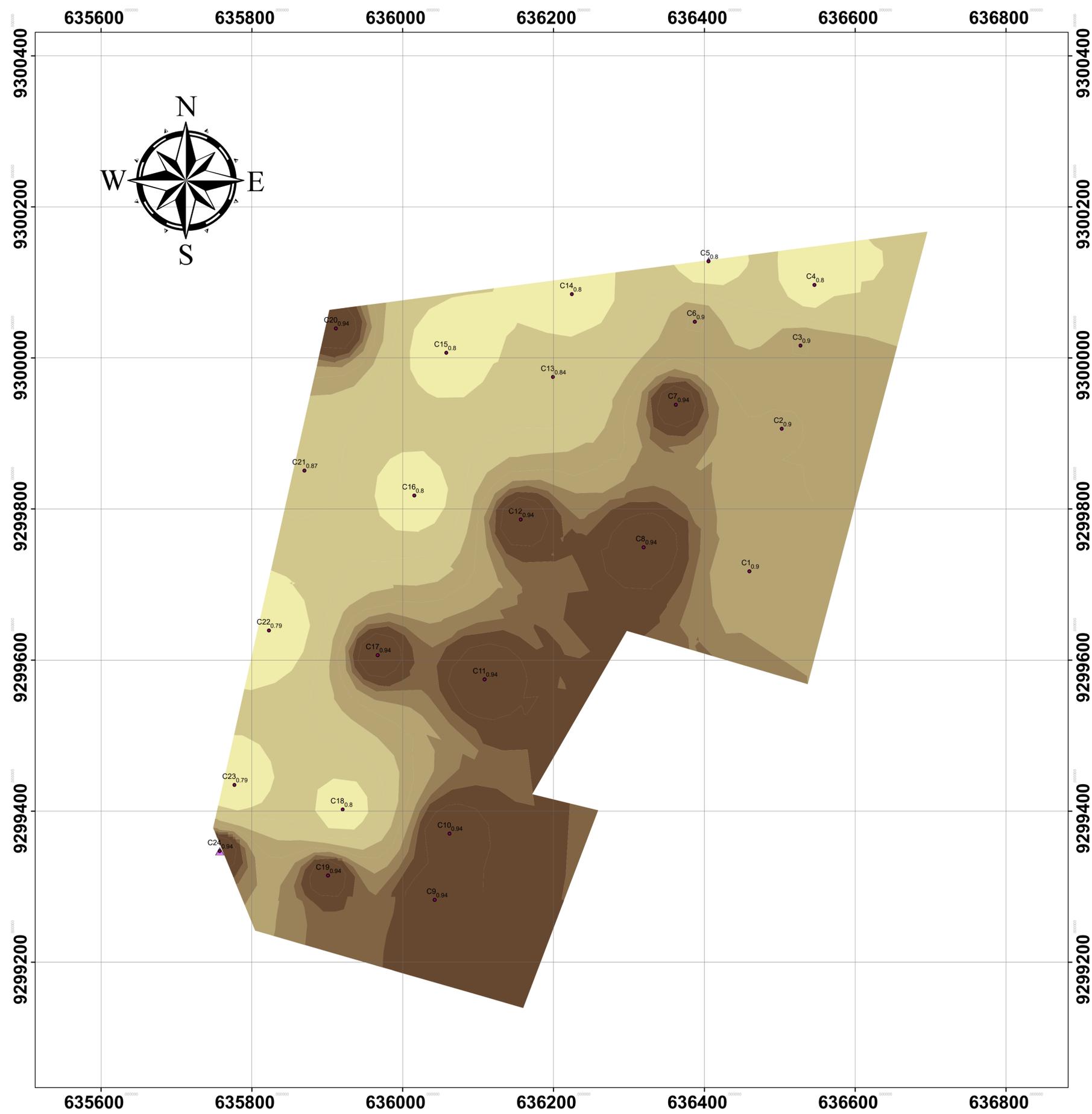
 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"				
PLANO: ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD ADMISIBLE Df=1.20				
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: Z-05



LEYENDA

Zona	Capacidad admisible (Kg/cm2)	Calicata
Zona I $q_{adm} \leq 0.70$: 0.69	0.69	C22, C23
Zona I $q_{adm} \leq 0.70$: 0.70	0.70	C14, C4, C5, C7
Zona II $0.70 < q_{adm} < 0.80$: 0.76	0.76	C6, C13
Zona II $0.70 < q_{adm} < 0.80$: 0.79	0.79	C21
Zona III $q_{adm} \leq 0.90$: 0.82	0.82	C1, C2, C3
Zona III $q_{adm} \leq 0.90$: 0.89	0.89	C8, C11, C12, C15, C16, C17, C18
Zona III $q_{adm} \leq 0.90$: 0.90	0.90	C9, C10, C19, C20, C24

 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"				
PLANO: ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD ADMISIBLE Df=1.50				
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: Z-06



LEYENDA

Zona	Capacidad admisible (Kg/cm ²)	Calicata
Df=2.00 m		
	Zona I qadm<=0.80: 0.79	C22,C23
	Zona I qadm<=0.80: 0.80	C4,C5,C14,C15,C16,C18
	Zona II 0.80<qadm<0.90: 0.84	C13
	Zona II 0.80<qadm<0.90: 0.87	C21
	Zona III qadm>0.90 : 0.94	C1,C2,C3,C6
	Zona III qadm>0.90: 0.94	C7,C8,C9,C10,C11,C12,C17,C19,C20,C24

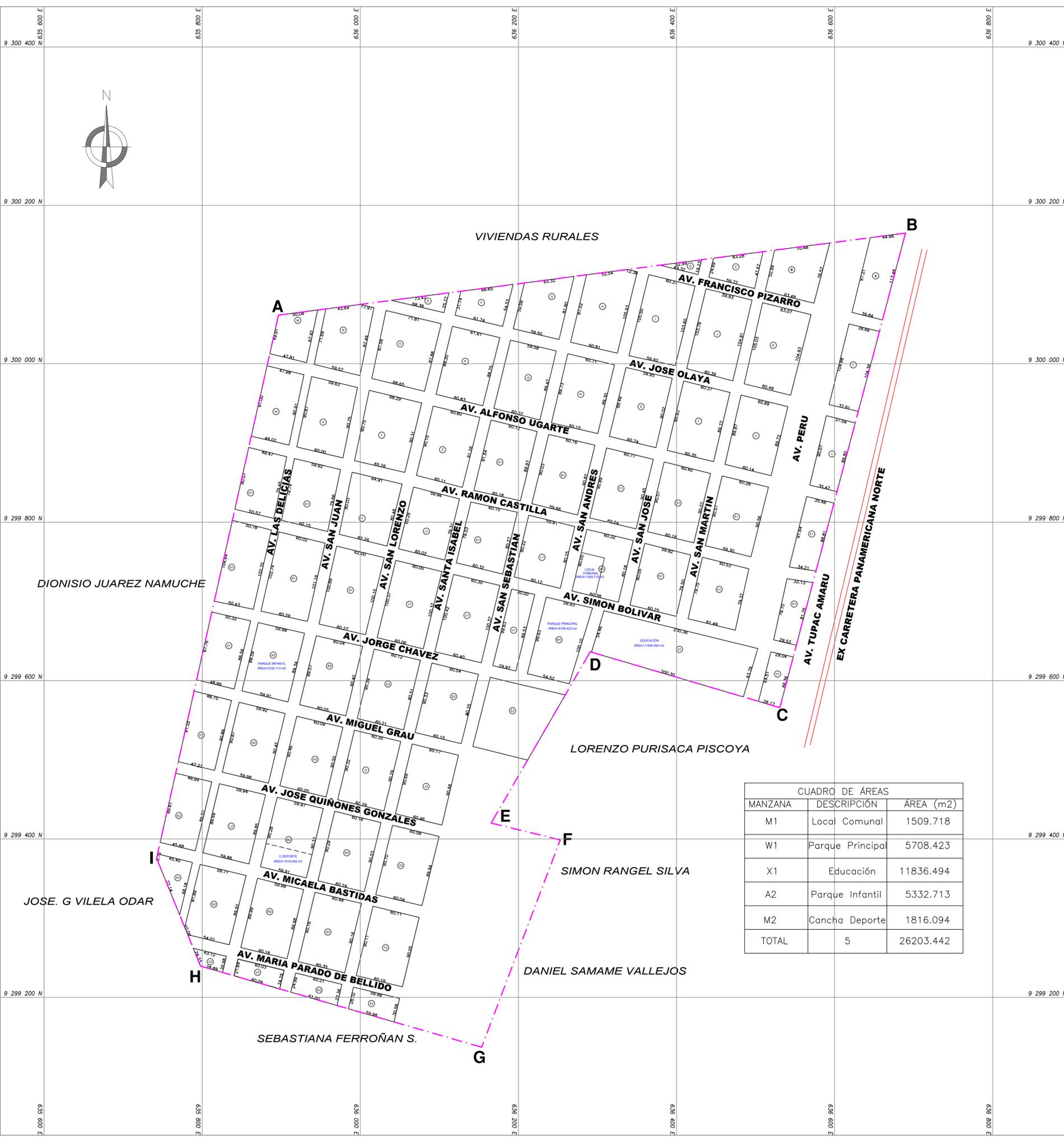
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD ADMISIBLE Df=2.00

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL	ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS	FECHA: JUNIO 2022	

LAMINA: Z-07



MANZANA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)
M1	Local Comunal	1509.718
W1	Parque Principa	5708.423
X1	Educación	11836.494
A2	Parque Infantil	5332.713
M2	Cancha Deporte	1816.094
TOTAL	5	26203.442

MANZANA	LOTES	ÁREA (m2)
A	---	4296.406
B	---	4245.582
C	---	2151.969
D	---	474.325
E	---	880.873
F	---	2651.722
G	---	4192.427
H	---	6029.227
I	4	6286.295
J	---	6476.297
K	12	6485.126
L	---	4056.606
M	---	2796.532
N	---	4864.569
O	---	6159.450
P	---	5418.968
Q	12	5330.830
R	---	5409.003
S	12	5416.025
T	12	5423.345
U	11	5433.870
V	12	3283.407
W	---	5409.003
X	---	5429.785
Y	12	6043.805
Z	---	5483.369
A1	9	5458.469
B1	12	5418.270
C1	12	5485.985
D1	12	5445.270
E1	12	5414.711
F1	12	3136.265
G1	---	3988.607
H1	---	4788.561
I1	10	5102.045
J1	9	4785.679
K1	10	4793.530
L1	10	4822.432
M1	8	4834.785
N1	11	4788.801
O1	12	4853.885
P1	10	4822.432
Q1	---	5245.483
R1	---	6132.892
S1	14	6145.012
T1	14	6028.235
U1	14	6058.936
V1	6	2985.475
W1	---	5708.423
X1	---	11836.494
Y1	---	1870.749
Z1	---	4375.835
A2	---	5332.713
B2	7	5402.591
C2	12	5441.763
D2	12	5448.390
E2	6	7644.682
F2	---	4371.985
G2	---	5435.095
H2	---	5435.010
I2	---	5445.089
J2	---	5468.988
K2	---	4149.129
L2	---	5376.995
M2	9	5412.534
N2	---	5428.158
O2	12	5428.801
P2	---	1673.744
Q2	---	1673.744
R2	12	5362.419
S2	---	5447.063
T2	12	5417.972
U2	---	728.116
V2	---	1378.672
W2	---	1585.558
X2	---	1756.189
TOTAL76	366	42305.499



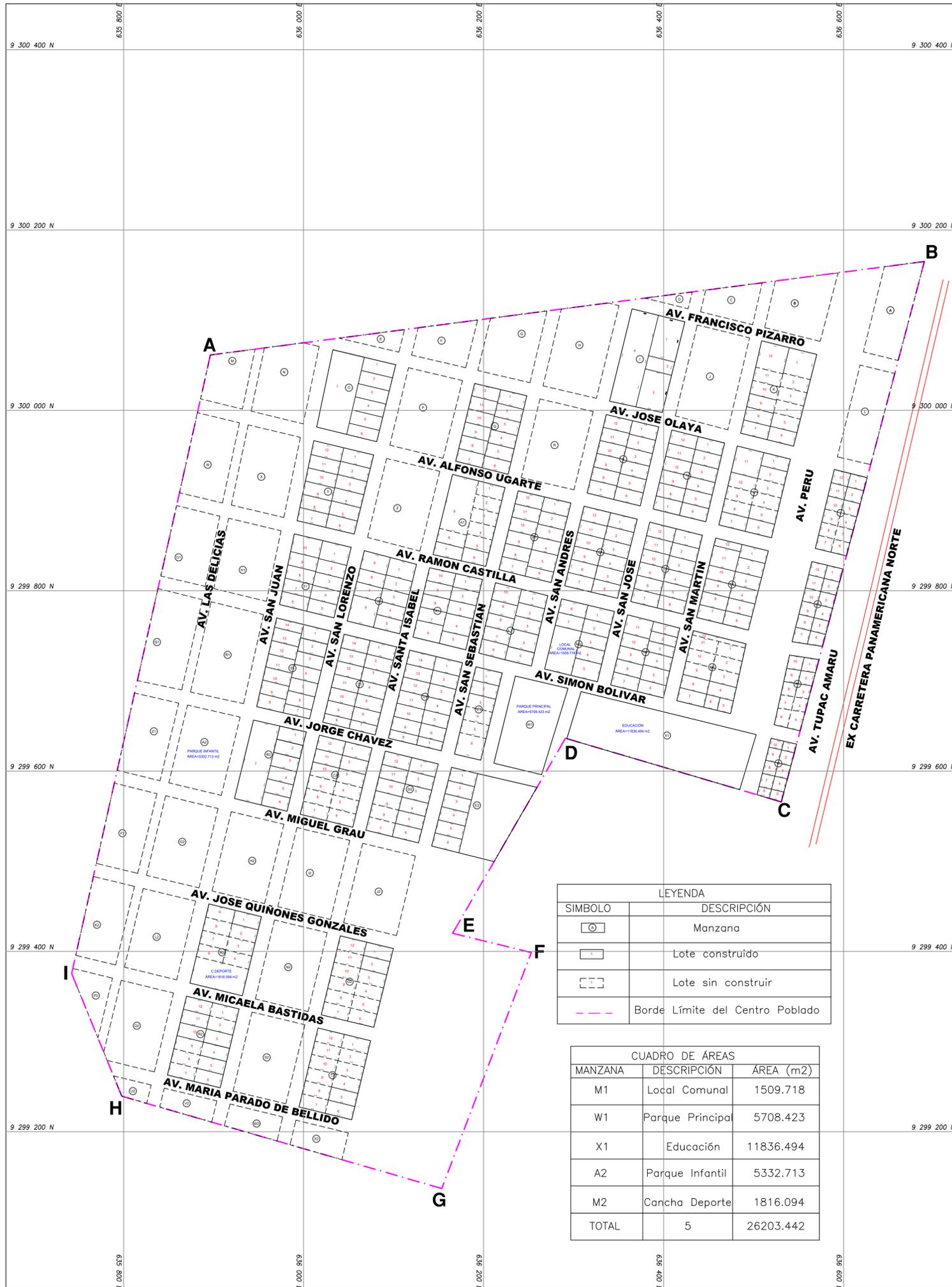
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: MANZANEO

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL	ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS	FECHA: JUNIO 2022	
		LAMINA: PM-01	



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Manzana
	Lote construido
	Lote sin construir
	Borde Límite del Centro Poblado

CUADRO DE ÁREAS		
MANZANA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)
M1	Local Comunal	1509.718
W1	Parque Principa	5708.423
X1	Educación	11836.494
A2	Parque Infantil	5332.713
M2	Cancha Deporte	1816.094
TOTAL	5	26203.442

MZ. I		MZ. K		MZ. O		MZ. Q		MZ. S		MZ. T		MZ. U		MZ. V	
LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)
1	1371.95	1	912.70	1	537.72	1	458.84	1	458.10	1	441.04	1	442.81	1	280.37
2	453.31	2	467.05	2	532.48	2	447.45	2	452.61	2	459.35	2	454.07	2	277.75
3	1287.42	3	466.76	3	528.44	3	448.38	3	438.52	3	461.77	3	452.23	3	275.13
4	3157.21	4	460.74	4	524.40	4	449.00	4	459.96	4	428.55	4	451.31	4	272.52
		5	474.11	5	519.54	5	449.31	5	454.08	5	467.06	5	452.50	5	269.90
		6	464.88	6	440.59	6	417.17	6	448.01	6	451.36	6	462.92	6	264.75
		7	456.99	7	3076.63	7	439.31	7	468.22	7	454.08	7	456.91	7	266.67
		8	457.83	8	457.83	8	457.98	8	447.40	8	455.80	8	450.37	8	269.91
		9	460.59	9	460.59	9	448.95	9	465.13	9	449.77	9	433.14	9	272.53
		10	463.35	10	463.35	10	448.33	10	439.99	10	455.80	10	475.52	10	275.14
		11	466.11	11	466.11	11	445.04	11	451.06	11	453.93	11	902.04	11	277.76
		12	938.30	12	938.30	12	421.14	12	433.27	12	443.15	12	443.15	12	278.84
TOTAL 4	6286.29	TOTAL 12	6485.12	TOTAL 7	6159.45	TOTAL 12	5330.83	TOTAL 12	5416.02	TOTAL 12	5423.34	TOTAL 11	5433.87	TOTAL 12	3283.40

MZ. Y		MZ. Y		MZ. A1		MZ. B1		MZ. C1		MZ. D1		MZ. E1		MZ. F1	
LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)
1	524.17	1	524.17	1	447.54	1	476.39	1	461.48	1	466.14	1	438.23	1	265.21
2	505.73	2	505.73	2	443.90	2	450.22	2	454.46	2	457.10	2	487.60	2	263.42
3	502.64	3	502.64	3	444.95	3	425.65	3	454.12	3	449.29	3	449.13	3	262.04
4	498.87	4	498.87	4	428.75	4	449.04	4	459.19	4	433.96	4	447.77	4	259.80
5	495.10	5	495.10	5	429.81	5	566.43	5	455.80	5	466.23	5	440.39	5	257.92
6	491.95	6	491.95	6	435.40	6	349.13	6	455.75	6	445.37	6	445.38	6	247.68
7	487.48	7	487.48	7	463.92	7	453.45	7	460.86	7	447.67	7	437.93	7	272.22
8	495.40	8	495.40	8	472.48	8	450.80	8	452.66	8	460.81	8	446.56	8	258.05
9	498.49	9	498.49	9	1890.43	9	454.72	9	455.10	9	452.04	9	447.77	9	259.89
10	502.58	10	502.58	10	502.58	10	449.64	10	466.42	10	452.31	10	449.98	10	261.67
11	506.33	11	506.33	11	506.33	11	450.25	11	438.18	11	449.57	11	675.73	11	263.43
12	535.00	12	535.00	12	535.00	12	443.64	12	473.08	12	464.03	12	250.19	12	263.24
TOTAL 12	6043.80	TOTAL 12	6043.80	TOTAL 9	5458.469	TOTAL 12	5418.27	TOTAL 12	5485.95	TOTAL 12	5445.27	TOTAL 12	5414.71	TOTAL 12	3136.26

MZ. I1		MZ. J1		MZ. K1		MZ. L1		MZ. M1		MZ. N1		MZ. O1		MZ. P1	
LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)
1	664.90	1	593.04	1	451.33	1	449.63	1	457.71	1	321.38	1	455.46	1	246.03
2	480.54	2	449.78	2	451.76	2	450.30	2	452.51	2	335.48	2	456.49	2	241.16
3	476.18	3	449.83	3	452.38	3	450.97	3	452.59	3	356.73	3	457.85	3	236.29
4	472.47	4	449.88	4	611.38	4	608.81	4	451.61	4	457.84	4	459.22	4	231.46
5	460.81	5	442.61	5	442.09	5	455.94	5	602.82	5	498.18	5	224.62	5	310.97
6	471.60	6	892.97	6	592.80	6	488.26	6	1509.99	6	420.46	6	226.72	6	293.49
7	472.51	7	450.08	7	451.40	7	449.05	7	452.51	7	447.27	7	457.45	7	231.06
8	476.25	8	449.94	8	454.93	8	449.12	8	454.43	8	450.97	8	459.21	8	236.04
9	479.98	9	607.51	9	451.24	9	449.18	9	450.36	9	450.36	9	457.85	9	241.09
10	646.76	10	4785.67	10	434.92	10	569.95	10	4834.78	10	449.76	10	456.49	10	245.87
TOTAL 10	5102.04	TOTAL 9	4785.67	TOTAL 10	4793.53	TOTAL 10	4822.43	TOTAL 7	4834.78	TOTAL 11	4788.80	TOTAL 12	4853.88	TOTAL 10	2514.32

MZ. S1		MZ. T1		MZ. U1		MZ. V1		MZ. Y1		MZ. B2		MZ. C2		MZ. D2	
LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)
1	468.64	1	463.55	1	461.17	1	449.96	1	144.82	1	456.08	1	467.79	1	455.45
2	462.05	2	454.88	2	445.70	2	449.88	2	216.08	2	449.17	2	450.94	2	453.33
3	460.11	3	453.01	3	441.38	3	449.80	3	214.07	3	451.70	3	450.88	3	452.84
4	458.17	4	452.40	4	437.07	4	449.73	4	213.04	4	447.67	4	451.06	4	452.35
5	456.23	5	451.78	5	432.75	5	449.65	5	153.32	5	213.01	5	446.32	5	451.85
6	454.29	6	451.17	6	428.44	6	448.26	6	140.34	6	214.55	6	444.51	6	456.51
7	307.35	7	303.76	7	282.34	7	736.44	7	213.01	7	214.55	7	2708.21	7	457.83
8	457.46	8	301.50	8	320.21	8	2985.46	8	216.05	8	214.55	8	444.51	8	451.84
9	454.96	9	449.26	9	477.29	9	477.29	9	144.87	9	1870.74	9	449.33	9	451.33
10	456.89	10	448.83	10	472.76	10	472.76	10	1870.74	10	1870.74	10	451.81	10	452.83
11	458.81	11	448.08	11	468.24	11	468.24	11	144.87	11	1870.74	11	451.42	11	453.32
12	460.74	12	447.33	12	463.71	12	463.71	12	144.87	12	1870.74	12	451.42	12	455.55
13	462.67	13	446.65	13	459.19	13	459.19	13	144.87	13	1870.74	13	451.42	13	455.55
14	326.56	14	456.90	14	468.54	14	468.54	14	144.87	14	1870.74	14	451.42	14	455.55
TOTAL 14	6145.01	TOTAL 14	6028.23	TOTAL 14	6058.93	TOTAL 6	2985.46	TOTAL 10	1870.74	TOTAL 7	5402.59	TOTAL 12	5441.76	TOTAL 12	5448.39

MZ. E2		MZ. M2		MZ. O2		MZ. R2		MZ. T2	
LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)	LOTE	ÁREA(m2)
1	448.44	1	449.43	1	456.10	1	449.98	1	451.01
2	451.62	2	451.98	2	454.03	2	450.32	2	451.46
3	454.80	3	449.59	3	452.65	3	450.20	3	451.91
4	457.99	4	449.51	4	451.97	4	451.69	4	452.36
5	461.17	5	449.51	5	451.16	5	451.60	5	452.81
6	470.46	6	449.59	6	449.83	6	450.75	6	452.22
		7	449.59	7	452.41	7	450.83	7	452.22
		8	450.12	8	451.29	8	451.37	8	449.70
		9	449.60	9	452.10	9	451.37	9	449.95
		10	449.60	10	452.65	10	449.83	10	450.19
		11	449.60	11	452.64	11	450.52	11	450.43
		12	449.60	12	451.93	12	450.31	12	450.67
TOTAL 6	2744.48	TOTAL 8	3599.33	TOTAL 12	4977.47	TOTAL 12	5408.77	TOTAL 12	5417.93

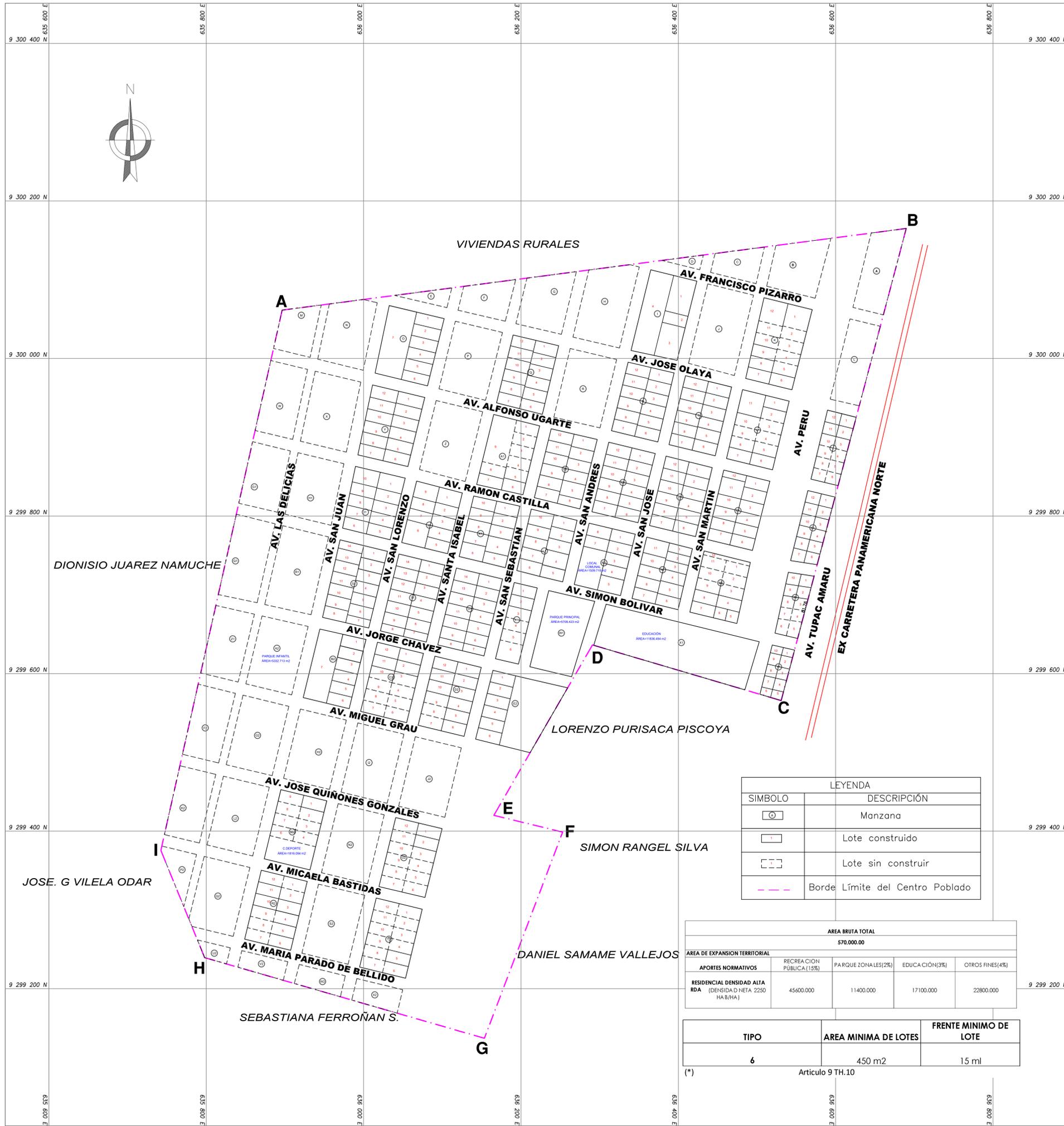


UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: LOTIZACIÓN

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PL-01

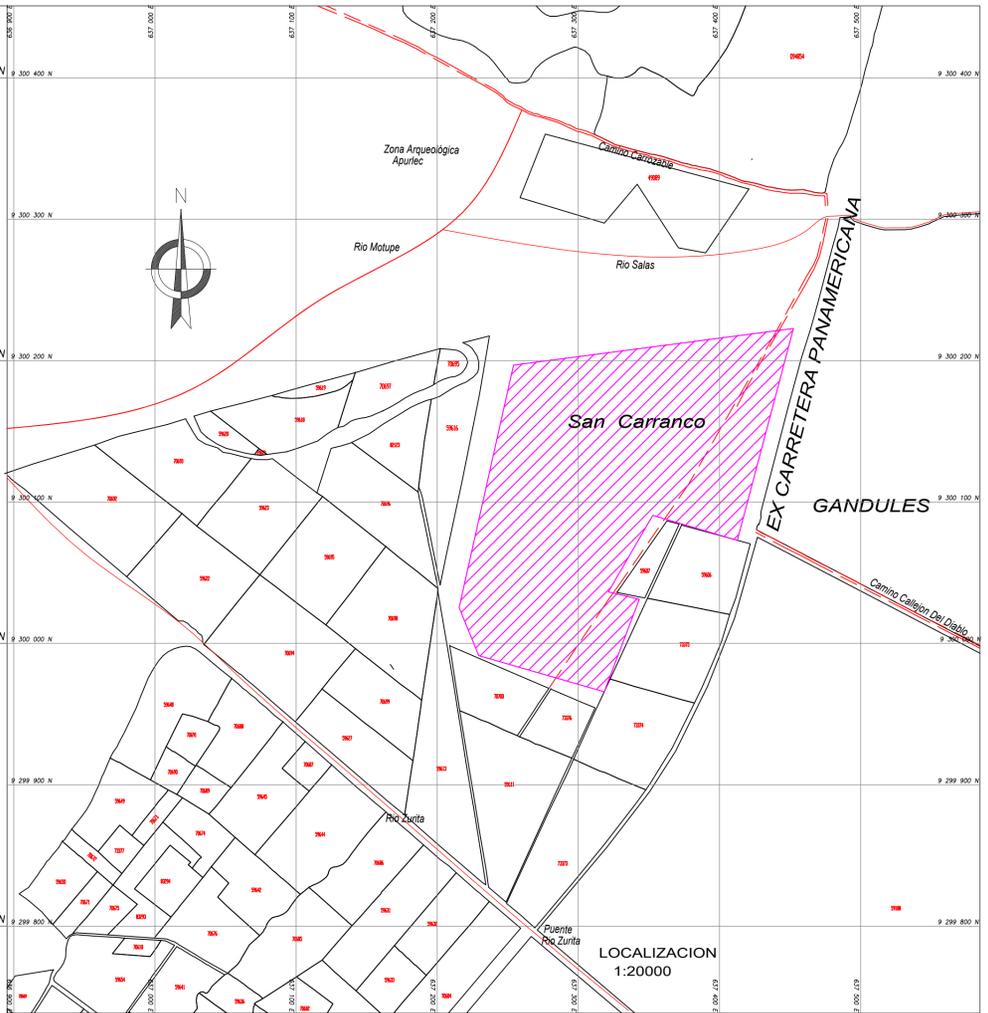


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Manzana
	Lote construido
	Lote sin construir
	Borde Límite del Centro Poblado

AREA BRUTA TOTAL				
570.000.00				
AREA DE EXPANSION TERRITORIAL				
APORTES NORMATIVOS	RECREACION PUBLICA (15%)	PARQUE ZONALES (2%)	EDUCACION (3%)	OTROS FINES (4%)
RESIDENCIAL DENSIDAD ALTA RDA (DENSIDAD NETA 2250 HA. S/HA.)	45600.000	11400.000	17100.000	22800.000

TIPO	AREA MINIMA DE LOTES	FRENTE MINIMO DE LOTE
6	450 m2	15 ml

(*) Artículo 9 TH.10



CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS

USO	Area (m2)	% PARCIAL	% GENERAL
AREA UTIL	50964.024		8.942
AREA DE VIVIENDA (366 Lts.)	24760.582	4.343	
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	23203.442	4.070	
Recreación Pública			
Parques	11041.136	1.937	
Area Deportiva	1816.094	0.318	
Servicios Públicos Complementarios			
Educación	11836.494	2.076	
Servicios Comunales	1509.718	0.264	
AREA DE CIRCULACION	519035.976		91.058
AREA TOTAL	570000.000		100.000 %

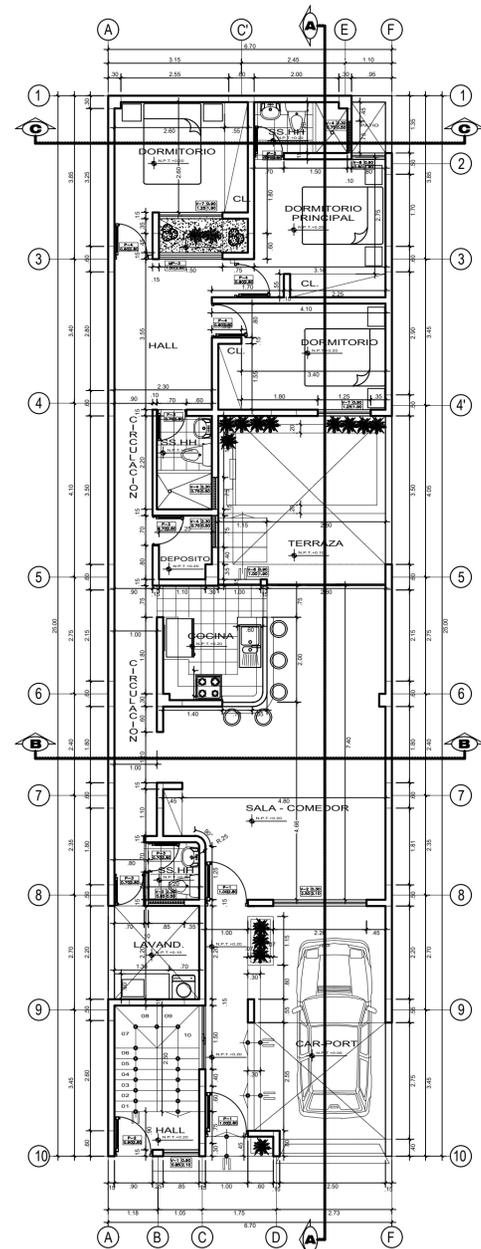

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL


PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

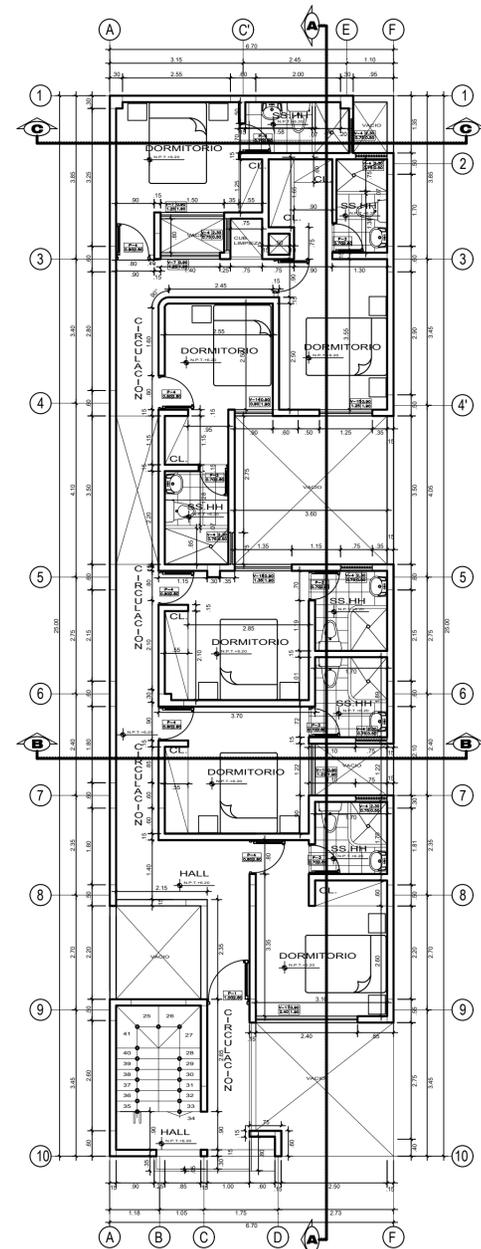
PLANO: PLANO CATASTRAL Y DE EXPANSIÓN URBANA

DISTRITO: JAYANCA **PROVINCIA:** LAMBAYEQUE **DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **ESCALA:** 1/2500 **FECHA:** JUNIO 2022

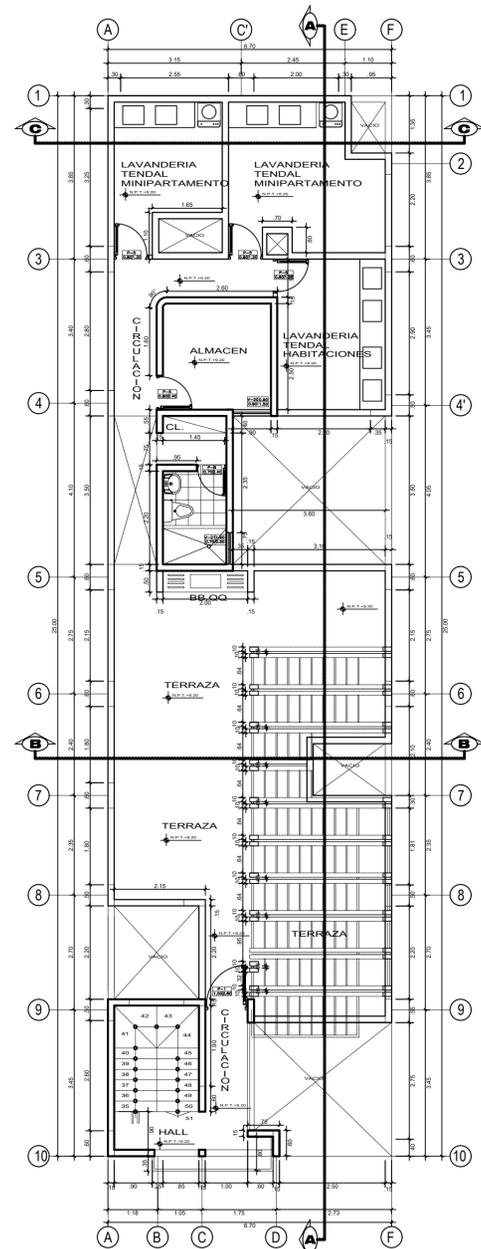
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL **ASESOR:** ING. JORGE MARTINEZ SANTOS **LAMINA:** **PCE-01**



1ER NIVEL
ESC:1/50

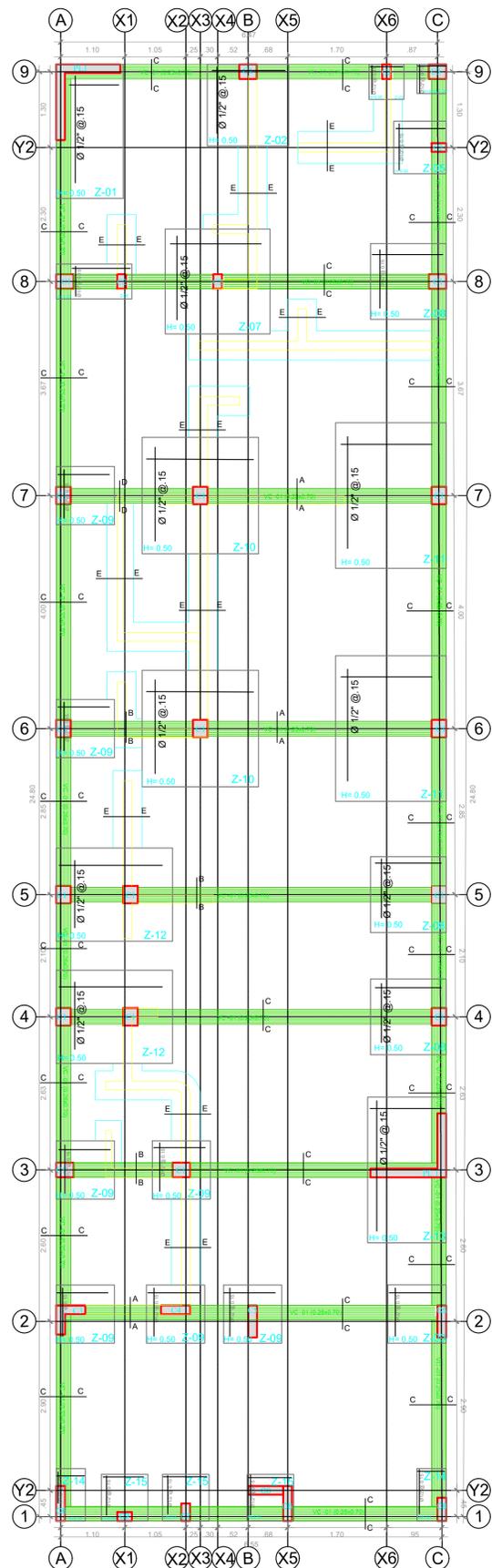


2 DO NIVEL
ESC:1/50

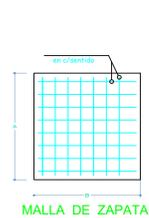


AZOTEA
ESC:1/50

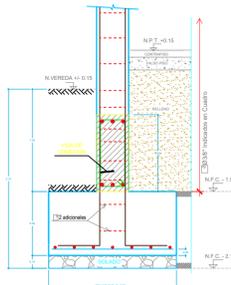
 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"				
PLANO: ARQUITECTURA				
DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL		ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS		LAMINA: PA-01



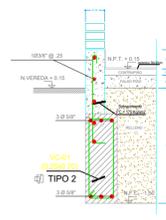
Cimentación



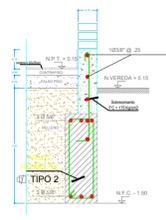
MALLA DE ZAPATA



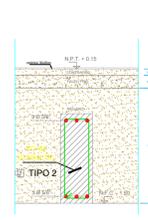
CORTE TIPICO ZAPATAS
Escala: 1/25



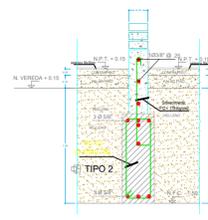
Seccion A-A
ESC: 1/25



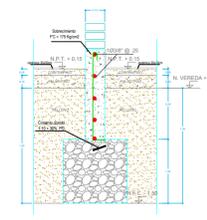
Seccion B-B
ESC: 1/25



Seccion C-C
ESC: 1/25



Seccion D-D
ESC: 1/25

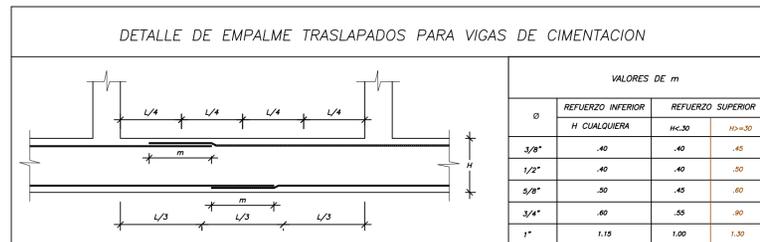


Seccion E-E
ESC: 1/25

ANCLAJE TIPICO DE VIGAS DE CIMENTACION

Ø	L
1/2"	30cm
5/8"	40cm
3/4"	50cm
1"	60cm

(SALVO INDICADO)



TRASLAPES Y EMPLAMES

Ø	LOSAS VIGAS (cm.)	COLUM (cm.)	LOSAS Y VIGAS	COLUMNAS
6 mm.	30	-		
8 mm.	40	30		
3/8"	40	30		
1/2"	50	40		
5/8"	60	50		

NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVO) EN UNA LONGITUD DE 1/4 DE LA LUZ DE LA LOSA O VIGA A CADA LADO DE LA COLUMNA O APOYO

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

Ø	L	Rmks
1/4"	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	TIPO	CARACTERISTICAS
C-1	bxt	.30 x .25
	As.	6 Ø 1/2"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, 3@.15, Rto.@.20 c/s.
C-2	bxt	.15 x .25
	As.	4 Ø 3/8"
	□.S.	Ø 1/4" 1@.10, 6@.10, Rto.@.20 c/s.
C-3	bxt	.15 x .25
	As.	12Ø5/8"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, Rto.@.20 en c/s.
C-4	bxt	.15 x .50
	As.	6Ø5/8"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, Rto.@.20 en c/s.
C-5	bxt	.15 x .55
	As.	6Ø5/8"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, Rto.@.20 en c/s.
C-6	bxt	.15 x .60
	As.	6Ø5/8"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, Rto.@.20 en c/s.
C-7	bxt	.15 x .30
	As.	4Ø1/2"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, Rto.@.20 en c/s.
C-8	bxt	.15 x .40
	As.	6Ø1/2"
	□.S.	Ø 3/8" 2@.05, 6@.10, Rto.@.20 en c/s.

CUADRO DE ZAPATAS
Escala: 1/25

N°	CANT.	Peralte	Descripcion
Z-1	01	0.50 m	1.15 m x 2.30 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-2	01	0.50 m	1.40 m x 1.40 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-3	01	0.50 m	0.60 m x 0.60 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-4	01	0.50 m	0.50 m x 0.50 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-5	01	0.50 m	0.90 m x 0.90 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-6	01	0.50 m	1.30 m x 0.60 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-7	01	0.50 m	1.80 m x 1.80 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-8	03	0.50 m	1.30 m x 1.30 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-9	08	0.50 m	1.00 m x 1.00 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-10	02	0.50 m	2.00 m x 2.00 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-11	02	0.50 m	1.90 m x 2.50 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-12	02	0.50 m	2.00 m x 1.60 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-13	01	0.50 m	1.35 m x 2.50 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-14	02	0.50 m	0.50 m x 0.90 m #1/2" Ø.15 o/s
Z-15	03	0.50 m	0.80 m x 0.80 m #1/2" Ø.15 o/s

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- CONCRETO ARMADO: NORMA E-060
A- MATERIALES:
 - Cemento 1 : cemento-hormigon 1:8
 - Sobrecargas reforzadas : $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
 - Cimentación : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - Vigas de Cimentación : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - Columnas, vigas y pilotes : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - Acero grado 60 - $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Cemento = Usar cemento Tipo II (dependiente al EMS contiene sales)

B- RECURSOS MINIMOS (LIBRES):
 - Cimentación : 7.5 cms
 - Columnas y Pilotes : 4 cms
 - Vigas de Conexión : 7.5 cms
 - Vigas principales : 4 cms
 - Losas y vigas chotas : 2.5 cms

C- TIEMPO DE DESECOFRADO:
 - Columnas y vigas de cimentación : 24 horas
 - Sobrecargas : 24 horas
 - Fondo de Vigas principales : 21 dias
 - Laterales de Vigas principales : 24 horas
 - Aligerados : 21 dias
 - Pilotes : 24 horas

2.- SUELOS Y CIMENTACIONES: NORMA E-050
E- RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 - Tipo de Cimentación : Zapatas Alotadas y VC
 - Profundidad mínima de Cimentación : 1.50 mts
 - Método de Aporte de la Cimentación : CL
 - Capacidad portante del Terreno : 0.82 kg/cm²
 - Factor de seguridad por corte : 3.0
 - Mejoramiento : Alfirmado compactado
 - Coeficiente de Botasto : 1.94 kg/cm³

3- SOBRECARGAS : NORMA E-020
F- SOBRECARGAS:
 - ESCALERAS : 400 kg/m²
 - VIVIENDAS : 200 kg/m²
 - TECHOS : 100 kg/m²

4- NORMAS Y REGLAMENTOS:
 Norma E-020 "Orcuga"
 Norma E-030 "Diseño Sismo-Resistente"
 Norma E-050 "Suelos y Cimentaciones"
 Norma E-060 "Concreto Armado"
 Norma E-070 "Albanileria"

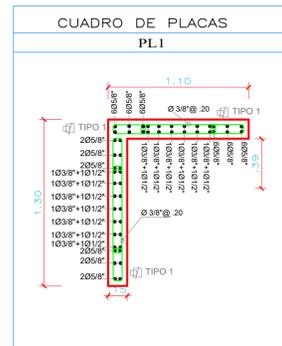
5.- ALBANILERIA: NORMA E-070
G- ALBANILERIA:
 LADRILLO TIPO IV, $f_m=130 \text{ kg/cm}^2$, $f_m=65 \text{ kg/cm}^2$
 MORTERO: CEMENTO - ARENA 1:3

6.- DISEÑO SISMO-RESISTENTE: NORMA E-030
H- PARAMETROS SISMICOS:
 - FACTOR DE ZONA (ZONA 4) : $Z=0.45g$
 - FACTOR DE USO E IMPORTANCIA : $U=1.50$
 - FACTOR DE SUELO (TIPO S3) : $S=1.10$ $T_p(x)=1.00$ s. $T_L(x)=1.60$ s.
 - COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA: $C=0.125$ R
EDIFICIO ACADEMICO
 - FACTOR DE REDUCCION EN EJE "Y" : $R=5.25$
 - FACTOR DE REDUCCION EN EJE "X" : $R=4.50$
 - LA ESTRUCTURA CALIFICA COMO IRREGULAR

I- CATEGORIA DE LA EDIFICACION:
 TIPO C (VIVIENDA)

J- SISTEMA ESTRUCTURAL:
 Señalo X: SISTEMA DUAL
 Señalo Y: SISTEMA MUROS ESTRUCTURALES

K- MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:
 PARAMETROS PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS
 $D/h=0.0016 < 0.007$ - CONCRETO ARMADO
 $D/h=0.0020 < 0.007$ - CONCRETO ARMADO



CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 8@.10, 4@.15 rto.@.20
2	3/8"	1@.05, 6@.10, 4@.15 rto.@.20

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIO DE ZONIFICACION GEOTECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL CENTRO POBLADO FRATERNIDAD SANCARRANCO, DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO: CIMENTACIÓN

DISTRITO: JAYANCA	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/2500	FECHA: JUNIO 2022
RESPONSABLE: BACH. ROSA MARIA DEL CARMEN DIAZ GIL	ASESOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS	LAMINA: PC-01		



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE INVESTIGACION



“Año de la Universalización de la Salud”.

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS, Asesor de la tesis titulada: “Estudio de Zonificación Geotécnica para Diseño de Cimentaciones Superficiales en el Centro Poblado Fraternidad Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque”, a cargo de la Bachiller en Ingeniería Civil, DÍAZ GIL, ROSA MARÍA DEL CARMEN, indico lo siguiente:

Luego de la revisión exhaustiva del documento, constato que la misma tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de similitud del programa TURNITIN.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas NO CONSTITUYEN PLAGIO. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Se expide la presente según lo dispuesto en la Resolución N° 659-2020-R, de fecha 8 de setiembre de 2020 formativa para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG:

Lambayeque, 18 de marzo del 2022

Atentamente,

JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS
DNI. 17526546

Se Adjunta lo siguiente:

- Recibo Digital
- Reporte de Revisión Turnitin

Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado fraternidad Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque”

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	vsip.info Fuente de Internet	2%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	2%
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
6	dubaiburjkhalifas.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repository.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	edoc.site Fuente de Internet	<1 %
12	milcoges.com Fuente de Internet	<1 %
13	victoryepes.blogs.upv.es Fuente de Internet	<1 %
14	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
17	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
18	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
19	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
20	www.lms.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ufpso.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
23	es.wikipedia.org Fuente de Internet	<1 %
24	ocw.uniovi.es Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
28	www.ici.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	www.academia.edu Fuente de Internet	<1 %
31	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
32	biblioteca2.ucab.edu.ve Fuente de Internet	<1 %

33	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	myslide.es Fuente de Internet	<1 %
36	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
37	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	creativecommons.org Fuente de Internet	<1 %
41	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
42	www.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
43	cecfic.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

45	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to Universidad Autonoma de Chile Trabajo del estudiante	<1 %
47	archive.org Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	1library.co Fuente de Internet	<1 %
50	regiontumbes.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
51	jupiter.utm.mx Fuente de Internet	<1 %
52	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
53	dof.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
54	geotecnia-sor.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
55	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
56	id.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

57	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
58	www.fing.uach.mx Fuente de Internet	<1 %
59	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
60	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
61	ES.SLIDESHARE.NET Fuente de Internet	<1 %
62	www.burypct.nhs.uk Fuente de Internet	<1 %
63	www.inti.gob.ar Fuente de Internet	<1 %
64	bibliotecadigital.univalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
65	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1 %
66	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
67	www.bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
68	Submitted to Pontificia Universidad Catolica de Chile	<1 %

69 Submitted to Universidad Andina del Cusco <1 %
Trabajo del estudiante

70 repositorio.uam.es <1 %
Fuente de Internet

71 cybertesis.urp.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

72 idoc.pub <1 %
Fuente de Internet

73 cybertesis.unmsm.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

74 civilgeeks.com <1 %
Fuente de Internet

75 repository.javeriana.edu.co <1 %
Fuente de Internet

76 suam.cucsh.udg.mx <1 %
Fuente de Internet

77 Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego <1 %
Trabajo del estudiante

78 pirhua.udep.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

79 www.ingenieracivil.com <1 %
Fuente de Internet

80	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
81	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
82	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
83	de.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
84	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
85	zzps.pl Fuente de Internet	<1 %
86	www.repositorioacademico.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
87	es.weatherspark.com Fuente de Internet	<1 %
88	achtevip.org Fuente de Internet	<1 %
89	geologiaweb.com Fuente de Internet	<1 %
90	dicyg.fi-c.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
91	intranet.cosapi.com.pe Fuente de Internet	<1 %

92	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
93	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
94	studylib.es Fuente de Internet	<1 %
95	www.atmos.albany.edu Fuente de Internet	<1 %
96	centros.edu.xunta.es Fuente de Internet	<1 %
97	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
98	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Rosa María Del Carmen Díaz Gil
Título del ejercicio: Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaci...
Título de la entrega: Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaci...
Nombre del archivo: DE_CIMENTACIONES_SUPERFICIALES_SANCARRANCO_FINAL_...
Tamaño del archivo: 12.05M
Total páginas: 619
Total de palabras: 140,062
Total de caracteres: 642,528
Fecha de entrega: 18-mar.-2022 01:06p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 1787283925

