

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA
URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO,
TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021**

TESIS

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

BACH. CALDERON FERNANDEZ YURI ROMARIO

BACH. CASTILLO OTINIANO MIGUEL GUILLERMO

ASESOR:

ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZAN

TRUJILLO – PERÚ

2021

N°. DE REGISTRO: _____



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO
BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021

JURADO:

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

ASESOR:

Ing. Enrique M. Durand Bazán
ASESOR



EDICATORIA

En primera instancia, agradecer a Dios por guiarme en cada paso que doy y nunca soltarme de sus manos, por iluminar mi mente y fortalecer mi corazón, por haber puesto en mi camino a todas esas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi Madre **Luciana Fernandez Layza**, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste en todo. A mi padre **Rafael Calderon Martell**, a mis tías, gracias por darme una carrera para mi futuro, es la mejor herencia que me pudieran dar, todo esto se los debo a ustedes.

A mis hermanas y amigos. Gracias por su apoyo, consejos y la comprensión en los momentos más críticos de mi vida.

YURI ROMARIO CALDERON FERNANDEZ



DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, por permitirme hoy en día estar con vida, por brindarme inteligencia, fuerza y bendiciones; y por acompañarme a concluir mi carrera anhelada con satisfacción.

A mi Señor Cautivo de Ayabaca y a mi Virgencita de la Puerta por interceder ante el Todopoderoso para que cada una de mis metas trazadas sean culminadas con éxito.

A mis padres y hermanas, quienes me impulsaron a concluir con éxito mi carrera profesional y perseguir cada una de mis metas.

A mi papá Daniel Saona Lavado y a mi amigo incondicional Nicolas Alva Alva, quienes se encuentran en el cielo, pero en vida me aconsejaron a ser perseverante y luchar constantemente por cada meta trazada.

A mis sobrinos Santiago y Charlotte por llegar a mi vida y alegrarla con cada una de sus ocurrencias.



AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a las personas que nunca dejaron de confiar en mí y contribuyeron a la realización del presente trabajo.

A la Universidad Privada de Trujillo, alma máter, por acogerme en sus aulas en el proceso de mi vida universitaria.

A los ingenieros, catedráticos de la escuela de formación de Ingeniería civil de la Universidad Privada de Trujillo, por sus apreciadas enseñanzas y sugerencias durante el periodo de mi vida universitaria.



AGRADECIMIENTO

El agradecimiento hacia mi madre, María Natalia Otiniano Moreno por ser mi apoyo incondicional en todo este proceso, por enseñarme a seguir adelante, a no darme por vencido ante las adversidades de la vida, por todas sus atenciones y demostraciones de amor hacia mi persona y siempre confiar en mí.

A mi padre, Manuel Ysaías Castillo Díaz, por ser mi inspiración de esfuerzo constante y mi ejemplo a seguir profesionalmente, por sacrificarse trabajando en lugares lejanos para poder hacer realidad cada una de mis metas.

A mis hermanas, Cynthia Cristina Castillo Otiniano y Syure Alexandra Castillo Otiniano por acompañarme en esta etapa de mi vida y apoyarme afectuosa y moralmente para lograr los resultados anhelados.



INDICE DE CONTENIDOS

Tabla de contenido	
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	5
INDICE DE CONTENIDOS	7
INDICE DE TRABLAS Y GRAFICOS	10
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS.....	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos	18
1.5. ANTECEDENTES.....	18
1.6. BASES TEORICAS.....	24
1.6.1. Tipos de suelos	24
1.6.2. Microzonificación Geotécnica	25
1.6.3. Estudio de suelos de acuerdo al tipo de edificaciones.....	25
1.6.4. Puntos de investigación.....	27



1.6.5. Simbología de los puntos explorados	27
1.6.6. Tamaño de los suelos	29
1.6.7. Relaciones Gravimétricas y volumétricas	30
1.6.8. Densidad relativa	33
1.6.9. Límites de Atterberg	34
1.6.10. Granulometría de suelos	34
1.6.11. Clasificación de los suelos.....	36
1.6.12. Capacidad portante del suelo	43
1.6.13. Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi.	45
1.6.14. Nivel freático del agua (NAF).	48
1.6.15. Teoría de Meyerhof.....	49
1.6.16. Capacidad portante permisible por asentamiento.....	53
1.6.17. Exploración del subsuelo.....	56
1.6.18. Prueba en campo “IN SITU”	58
1.6.19. PRUEBAS DE LABORATORIO.....	65
1.7. DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS	73
1.8. FORMULACIÓN DE LA HIPOTESIS	74
1.9. LINEA DE INVESTIGACIÓN	74
II. MATERIALES Y METODOS	75
2.1. MATERIAL.....	75
a) Materiales.....	75



2.2. MATERIAL DE ESTUDIO	76
2.2.1. Población	76
2.2.2. Muestra.....	77
2.3. TECNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS.....	79
2.3.1. Para recolectar datos	79
2.3.2. Instrumento de recolección de datos	79
2.3.3. Procedimiento	81
2.4. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	82
III. RESULTADOS	83
IV. DISCUSIÓN	86
V. CONCLUSIONES	87
VI. RECOMENDACIONES.	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	89
ANEXOS	91
PANEL FOTOGRAFICO	173
PLANOS.....	181



INDICE DE TRABLAS Y FIGURAS

Tabla 1 Exigencia del EMS de acuerdo al tipo de edificación	26
Tabla 2 Número de puntos de investigación.....	27
Tabla 3 Simbología de puntos explorados.....	28
Tabla 4.....	28
Tabla 5 Límites de tamaño de los suelos.....	29
Tabla 6 Densidad de un suelo granular	33
Tabla 7.....	35
Tabla 8 Clasificación de suelos según AASHTO	38
Tabla 9 Símbolos de tipos de suelos	39
Tabla 10 Factores de capacidad de carga de Terzaghi	47
Tabla 11 Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi	48
Tabla 12 Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhob	51
Tabla 13 Factores de forma, profundidad e inclinación [DeBeer (1970); Hansen (1970); Meyerhof (1963);.....	52
Tabla 14 Variación de I_f con D_f/B , B/L y μ_s	54
Tabla 15 Tamaño de muestra mínima según el diámetro nominal	65
Tabla 16 Diámetro de tamices	66
Tabla 17 Tamaño de muestra mínima según el diámetro de partículas.....	67
Tabla 18 Valores de gravedad específica según tipo de suelo.....	69
Tabla 19 Operacionalización de variables.....	82
Tabla 20 Resumen de capacidad admisible, Terzagui y Meyerhof.....	84
Tabla 21 Resumen de capacidad portante.	85

Figura 1. Esquema de una muestra de suelo.....	30
Figura 2.Densidad de un suelo granular.....	34
Figura 3.Curvas granulométricas.....	36
Figura 4.Gráfica de plasticidad.....	39
Figura 5.Diagrama de flujo de clasificación de suelos de partículas gruesas (más del 50% retenido a la malla #200).	40
Figura 6.Diagrama de flujo para la clasificación de suelos orgánicos (más del 50% pasa por la malla #200)-.....	42
Figura 7.Naturaleza de falla por capacidad de carga del suelo.....	44
Figura 8.Modos de falla de una cimentación en arena según Vesic.....	44
Figura 9.Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua (corrida).	45
Figura 10. Esquema del NAF en el suelo de cimentación.....	49
Figura 11.ubicación de Urbanización Cortijo Bajo.....	76
Figura 12.Empezamos con la excavación de calicatas.....	173
Figura 13.Medición de las muestras.....	174
Figura 14.Extracción de las muestras de suelos.....	174
Figura 15.Ensayo granulométrico laboratorio de la UPRIT.....	176
Figura 16.Limites de Atterberg laboratorio de la UPRI.....	178
Figura 17. Ensayo de densidad de campo, método de cono de arena.	179
Figura 18.Ensayo Penetrómetro Dinámico Ligerio DPL.	180



RESUMEN

La presente tesis titulada: “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO, LA LIBERTAD 2020” tiene como fin conocer el comportamiento geotécnico y las propiedades mecánicas, químicas y físicas del suelo en la Urbanización Cortijo Bajo, Distrito de Víctor Larco, Trujillo, La Libertad; Con la finalidad de situar micro zonas cuyas propiedades geotécnicas sean parecidas; y se pueda realizar un diseño de cimentación.

Para la realización de la siguiente investigación se buscó una metodología que busque: Determinar las zonas de muestreo en el área donde se va a realizar el trabajo, hacer los pozos exploratorios, determinar el perfil estratigráfico, recolectar las muestras, realizar los ensayos “in-situ” como el laboratorio, interpretar y analizar los datos obtenidos. Una vez que se realizó la exploración del terreno encontramos el material predominante es una arcilla. (CL) y que los principales problemas del sector son: niveles elevados de napa freática, licuefacción de suelos y baja capacidad portante, siendo estos factores de suma importancia en el diseño y que los pobladores por desconocimiento obvian al momento de construir.

Interesado por dar un aporte técnico y una solución para las nuevas construcciones de la Urbanización Cortijo Bajo, se realiza una propuesta de una cimentación y las diferentes características del tipo de suelo, que podrían ser empleadas como un dato para las construcciones en el futuro.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "GEOTECHNICAL MICROZONING IN THE CORTIJO BAJO URBANIZATION, VICTOR LARCO DISTRICT, TRUJILLO, LA LIBERTAD 2020" aims to know the geotechnical behavior and the mechanical, chemical and physical properties of the soil in the Cortijo Bajo Urbanization, Victor District Larco, Trujillo, La Libertad; In order to locate micro zones whose geotechnical properties are similar; and a foundation design can be made.

To carry out the following research, a methodology was sought that seeks: Determine the sampling zones in the area where the work is to be carried out, make the exploratory wells, determine the stratigraphic profile, collect the samples, carry out the "in- situ" as the laboratory, interpret and analyze the data obtained. Once the exploration of the terrain was carried out, we found the predominant material is a clay. (CL) and that the main problems of the sector are: high levels of water table, soil liquefaction and low bearing capacity, these factors being of utmost importance in the design and that the inhabitants ignore due to ignorance at the time of construction.

Interested in providing a technical contribution and a solution for the new constructions of the Cortijo Bajo Urbanization, a proposal is made for a foundation and the different characteristics of the type of soil, which could be used as data for the constructions in the future.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Braja (2012) En los últimos años la ingeniería de mecánica de suelos y cimentaciones ha avanzado muy rápido. Mediante investigaciones profundas y observaciones en el campo y el laboratorio, gracias a estos estudios se ha pulido y mejorado la ciencia del diseño de cimentaciones. La ingeniería geotécnica es la rama de la ingeniería civil que enfoca su estudio en las propiedades mecánicas e hidráulicas de suelos y rocas, tanto en superficie como en el subsuelo, incluyendo la aplicación de los principios de la mecánica de suelos y mecánica de rocas en el diseño de los cimientos, estructuras de contención y las estructuras de tierra. Los ingenieros civiles deben estudiar las propiedades del suelo, tales como el origen, la distribución de tamaño de grano, la capacidad de drenar el agua, compresión, resistencia al corte y la capacidad de soporte de carga. (VALLEJO, 2002, p. 90).

En América del Sur los adobes hacen su aparición en el año 3,800 aproximadamente, de una manera muy primitiva en las diferentes culturas prehispánicas. Muchos de estos monumentos históricos tardaron aproximadamente un siglo en construirlo, lo que requería sistemas colectivos de trabajo. A pesar de la falta de un sistema de lógica matemática, y también de escritura impidió que la tecnología prehispánica se desarrollara. Sin embargo, El ingenio de nuestros antepasados pudo resolver los problemas ingenieriles que se presentaban en sus obras, muchos de estos grandes complejos tienen una estabilidad natural y se encuentran aún de pie, pese al paso del tiempo, la

inclemencia del clima y los movimientos sísmicos muy fuertes que han ocurrido en las diferentes zonas de Latinoamérica.

En el Perú se realizaron muchas microzonificaciones geotecnicas de las cuales nos inspiramos a realizar este trabajo, estos antecedentes no solo inspiraron, nos guiaron y dieron una idea clara de como se desarrollara este trabajo.

En la Libertad encontramos varios estudios realizados del mismo tema ya mencionado pero todo a nivel de la Provincia de trujillo, esto nos llevo a reflexionar y pensar si esta modalidad se podría aplicar fuera de la zona costera asi que optamos por la urbanización Cortijo bajo.

Según los autores, para el desarrollo de una investigación geotécnica se emplea distintas técnicas, dentro de los cuales se tiene: excavación manual de pozos exploratorios, auscultaciones, mapas geotécnicos y prospección geofísica, que “aportan datos sobre las características, propiedades del suelo y del subsuelo de una determinada zona para evaluar su comportamiento y prever los problemas geológicos - geotécnicos”. La existencia de problemas geotécnicos conlleva a adoptar soluciones muy costosas, como una de las principales sería cimentar a mayor profundidad por la deficiente capacidad portante del suelo. El estudio de una microzonificación geotécnica del tipo de suelo de un lugar en específico es un método multidisciplinario, que implica el desarrollo de estudios topográficos, geotécnicos, geológicos y evaluar las propiedades mecánicas y físicas. Esto permite distinguir las zonas y ayuda a determinar el tipo de suelo dentro del lugar específico, considerando condiciones locales.

Según los autores, uno de los problemas de la zona en la cual se va a realizar el estudio es el crecimiento de la población, según el censo 2007 de INEI, el distrito de Víctor Larco Herrera ocupa el tercer lugar, con más de 5 miembros en un solo hogar. Es un tema de importancia ya que en la actualidad no se cuenta con una planificación de expansión urbana, lo que genera un gran número de problemas, como la informalidad que abunda en el terreno de la construcción, que en muchos casos no son consideradas las condiciones de fundación del terreno, tampoco los criterios de la subestructura y la super estructura.

El área donde se va a realizar esta investigación se encuentra ubicado en el distrito de Víctor Larco Herrera, en la Urbanización Cortijo Bajo, está consta de 03 hectáreas las cuales inicialmente se utilizó para la agricultura, en la actualidad se consideró para el uso urbano residencial; por eso, se deben realizar los estudios de microzonificación geotécnica que se busca aplicar en este trabajo, antes de realizar cualquier trabajo de obras ingenieriles.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la Microzonificación Geotécnica en la Urbanización Cortijo Bajo?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio geotécnico fue de una gran importancia, porque gracias a estos estudios se consiguió una información muy relevante de la resistencia, la estructura y las propiedades del terreno, lo que nos permitió realizar la investigación, también es una contribución para el plan de crecimiento urbano de la urbanización Cortijo Bajo, con el desarrollo y aplicación de esta

investigación, se busca disminuir los probables desastres causados por un sismo, así disminuir las pérdidas humanas y materiales.

Esta tesis estudia, busca y examina la información con relación a las propiedades mecánicas y físicas del suelo, que se encuentran ubicados en la zona, existen una variedad de métodos de investigación del suelo, en este caso se buscó un método de fácil acceso y bajo costo, como el DPL (Penetrómetro Dinámico Ligero), que se usó en esta investigación.

La información que se obtendrá en la investigación nos ayudara a obtener resultados, las cuales serán utilizadas para el diseño de edificaciones futuras, los resultados serán útiles en las decisiones en el diseño de las infraestructuras que se realizaron en el transcurso del tiempo, también será un aporte muy beneficioso para el crecimiento urbano de dicho sector.

Este proyecto es viable porque en esta investigación se cuenta con los recursos financieros, humanos y el tiempo, también contamos con acceso a las diferentes plataformas de información y conocimientos básicos que se necesitaran para desarrollar esta investigación para nuestro proyecto.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Realizar la microzonificación geotécnica en la urbanización Cortijo Bajo, Distrito de Víctor Larco, provincia de Trujillo - departamento de La Libertad.

1.4.2. Objetivos específicos

- Explorar el terreno de estudio, observar su topografía y consistencia.
- Ubicar los puntos estratégicamente donde se van a realizar las calicatas o excavaciones a cielo abierto y exploraciones con DPL.
- Obtener el perfil estratigráfico y realizar los ensayos de laboratorio y las propiedades mecánicas y físicas del suelo.
- Determinar los terrenos de fundación y la capacidad portante de la urbanización Cortijo Bajo, mediante las correlaciones planteadas por diferentes autores.
- realizar un mapa de los puntos explorados, así como el mapa de estudio geotécnico.

1.5. ANTECEDENTES

Moreno (2014), en su artículo científico denominada “Zonificación geotécnica de los suelos en Barranquilla” tiene como objetivo buscar las propiedades mecánicas y físicas del subsuelo utilizando el software ARCGIS, su representación es tridimensional. Se realizaron estos estudios de caracterización geotécnica y de zonificación con la finalidad de simplificar el desarrollo urbano, la planeación y facilitar a las innumerables empresas con unas pequeñas orientaciones y desarrollar proyectos económicos que se adapten a la realidad de la zona. Aplica para que se desarrollaron perfiles estratigráficos del subsuelo en cortes horizontales con una profundidad de 1 metro, 3 metros y 8 metros respectivamente, así mismo la clasificación de los suelos se hizo

utilizando el sistema unificado. Como resultado se obtuvo que esto proporciona a la geotecnia local herramientas útiles para la evaluación y la forma de aplicar de los códigos existentes en términos de alcance y las limitaciones. Este antecedente es considerado para mi tesis ya que nos sirve para recolección de datos para la determinación del perfil estratigráfico de la zona en donde se va a realizar la investigación.

Curipaco (2016), en su tesis para obtener el título de ingeniero civil denominada “Microzonificación sísmica del distrito de Lurín”, tuvo como objetivo identificar que nuestro país se encuentra en una zona sísmica, por lo que la un gran terremoto y un consecuente tsunami es algo inminente los cuales pueden causar grandes daños, no solo a la infraestructura de nuestro país, también afectaría directamente a los habitantes más vulnerables. Los estudios de una microzonificación sísmica establecen un instrumento de naturaleza multidisciplinaria, donde se integran aspectos geofísicos, geotécnicos y los siguientes peligros naturales como: el fenómeno de licuación de suelos, inundaciones, deslizamientos, los tsunamis, etc. Aplica para los fines de uso del suelo para el desarrollo urbano y buscar la manera para una reducción de desastres, reduciendo así el probable riesgo sísmico del área donde se realizó el estudio. Los sismos generalmente son el resultado de una alta actividad que ocasionan la subducción de la Placa de Nazca que se encuentra debajo de la Placa Sudamericana, cuyos bordes convergen a pocos kilómetros del litoral peruano. El distrito de Lurín, que se encuentra situado en el sur de Lima, debido a sus características geomorfológicas y todos sus tipos de suelos, presenta una

conducta sísmica única. Lurín y la ciudad de Lima en general, están expuestos a un nivel de peligro sísmico muy alto que podría generar una pérdida de materiales y pérdidas de vidas humanas; por lo tanto, se realizó un análisis de los principales peligros sísmicos en términos probabilísticos para revelar las probables aceleraciones que podrían ocurrir en la zona de estudio. La Microzonificación Sísmica del distrito de Lurín, este trabajo se realizó principalmente estudiando la indagación relacionada a la geofísica y geotecnia representada en la Microzonificación Geotécnica y en el Mapa de Isoperiodos, respectivamente. Se realizaron calicatas, ensayos de Penetración Dinámica Ligera (DPL), ensayos de Penetración Estándar (SPT), ensayos de microtrepidaciones, arreglos de microtremores y ensayos MASW para evaluar las características geotécnicas y geofísicas de los suelos. Se incluyó también el efecto del tsunami y que puede ocasionar en una zona del distrito, también se determinó el área donde se realizaría la inundación. También se realizó un análisis de respuesta sísmica para predecir el movimiento sísmico en la superficie, además para obtener factores de amplificación sísmica y espectros de respuesta útiles para el diseño sismorresistente de edificaciones. Como resultados se obtuvo que las metodologías y conceptos expuestos anteriormente son necesarios, para obtener la Microzonificación Sísmica del distrito y determinar el comportamiento de los suelos frente a movimientos sísmicos; además de que servirán para tomar acciones y evaluar el Plan de Desarrollo Urbano del distrito, considerando los resultados obtenidos en la presente investigación, en beneficio de la población vulnerable. Este antecedente es

considerado para la investigación ya que nos sirve para la recolección de información de mi marco teórico.

Gonzáles y Torres (2018), en su tesis para obtener el título de ingeniero civil denominada “Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector Taquila de Las delicias, distrito de Moche, provincia de Trujillo – La Libertad” tiene como objetivo dar a conocer el comportamiento geotécnico y las características físicas, químicas y mecánicas del suelo de una parte del sector Taquila de las Delicias en el distrito de Moche – Trujillo; busca establecer microzonas cuyas características geotécnicas sean similares; y a la vez, realizar el diseño de la cimentación. Aplica metodologías que consisten en: identificar las zonas de muestreo en el área de estudio, realizar los pozos exploratorios, determinar el perfil estratigráfico y la toma de muestras, realizar ensayos de laboratorio como de campo y analizar e interpretar. Como resultado se obtuvo que una vez realizada la metodología se encontró que el material predominante es una arena mal graduada (SP) y que los principales problemas del sector son: niveles de napa freático elevado, licuefacción de suelos y baja capacidad portante, siendo estos factores de suma importancia en el diseño y que los pobladores por desconocimiento obvian al momento de construir. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos sirve para determinar el tipo de material que se va a obtener en la investigación.

Silva y Teran (2015), en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil denominado “Estudio de microzonificación geotécnica empleando el

penetrómetro dinámico liviano (DPL) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Diaz 1 y 2 , Fujimori y Luis Alberto Sánchez del Distrito de Salaverry, Provincia de Trujillo - Departamento de la Libertad”, tuvo como objetivo principal del presente estudio es elaborar un Mapa de Microzonificación Geotécnica del Comportamiento y Calidad de los Tipos de Suelo del Litoral Costero en las zonas de: Salaverry, Aurora Díaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry. Aplica en el área de estudio que pueda identificarse como zona altamente peligrosa a las zonas muy cercanas al mar (Litoral Costero) por lo que está prohibido para fines urbanos, en cambio puede usarse como reserva ecológica, recreación abierta o para cultivo de plantas de ciclo corto. Así mismo, se considera zona peligrosa a los sectores más céntricos de la ciudad, en consecuencia, su uso urbano se permitirá luego de efectuarse estudios detallados y especializados, se recomienda para usos urbanos de baja densidad. Por otro lado, tenemos como zona de peligro medio, a los sectores más alejados de las orillas del océano pacífico como también a zonas que puedan darse uso urbano, con estudios geotécnicos normales. Como resultados se obtuvo que esta investigación se llevó a cabo desarrollando un área de estudio; la mecánica de suelos, que caracterizando el suelo mediante exploración de campo; determina el tipo de material sobre el cual se asienta el área urbana. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos sirve para determinar las zonas y puntos estratégicos donde se va a realizar el estudio.

Carranza y Ponce (2017), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil denominado “Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado EL MILAGRO para el diseño de cimentaciones superficiales” tuvo como objetivo principal de este estudio es el Mapeo de Zonificación Geotécnica en el Sector III del Centro Poblado El Milagro, en esta zona han emergido edificaciones de material rústico y noble construidas de una manera informal nos da a conocer que carecen de estudios para ello necesitamos realizar una investigación concisa para adquirir información geotécnica. Así mismo se desarrollará esta investigación de una manera minuciosa para que toda la información recolectada sea de uso referencial para los futuros proyectos de construcción. Aplica que para llevar a cabo esta investigación se buscó zonificar estratégicamente la ubicación de los pozos de extracción de muestras para posteriormente determinar sus propiedades físicas y mecánicas de este suelo extraído y determinar su capacidad de carga que presenta esta zona y finalmente realizar un diseño de cimentaciones superficiales en el sector III de El Milagro. Como resultados se obtuvo que recolectando todos los datos obtenidos nos mostrará conocer tanto cualitativa como cuantitativamente el área de estudio permitiendo establecer cuáles son los usos correctos que se le debería otorgar a estas áreas para un buen diseño de cimentaciones. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos sirve para la extracción de calicatas e identificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

1.6. BASES TEORICAS

1.6.1. Tipos de suelos

En el terreno de la ingeniería civil la definición del suelo se define como aglomerados a las partículas procedentes de la descomposición de las rocas debido a la erosión: están constituidos por elementos relativamente pequeños y no homogéneos. Una arena grava, arena o arcilla se considera, desde el punto de vista geológico, como roca, mientras que la geotecnia lo encuentra dentro del concepto de suelo. Sanz (1975).

La corteza terrestre es una capa de roca extremadamente delgada, las cuales conforman la parte exterior del planeta, se clasifica en suelo y roca, el suelo resulta de la degradación de rocas por los cambios de temperatura, viento, la acción del agua y la de los seres vivos.

El origen de los suelos por lo general está conformado por dos grupos de intemperismo: intemperismo mecánico y intemperismo químico. El intemperismo mecánico es un proceso donde las rocas se descomponen cada vez en más pequeñas debido las fuerzas físicas, las corrientes de agua, glaciares, viento, olas del océano. El intemperismo químico es un proceso de descomposición o alteración mineral estos se pueden llamar comúnmente como suelos orgánicos, el suelo transformado por el intemperismo se puede transportar con la ayuda de procesos físicos. (BRAJA, 2012, p. 64).

La composición de los suelos naturales se clasifica en cuatro tipos: Arcilla, grava, arena, limo y materia orgánica, la composición de las arcillas son de partículas pequeñas, presentan propiedades plásticas y son muy cohesivas. La

grava y la arena, presentan materiales granulares que no son plásticos, Los limos son presentan materiales de tamaño intermedio en sus partículas y su comportamiento es de material granular, en algunos casos pueden ser plásticos. (BRAJA, 2012, p. 65)

En esta investigación, la zona en que se va a realizar el estudio tiene un suelo típico en la zona de la costa, mayormente se conforma por rocas, limos y arcillas, posteriormente se señalara el tipo de suelo según SUCS y otras características.

1.6.2. Microzonificación Geotécnica

Estudio que busca aplicar distintos métodos de la mecánica de suelos, obteniendo propiedades mecánicas y físicas del terreno, como: Perfil estratigráfico, la granulometría, la capacidad portante, la humedad, etc. se agrupan zonas con propiedades similares, así podremos identificar cuáles son zonas aptas y no aptas para la construir.

La siguiente investigación nos permitiría determinar los riesgos que se van a presentar en la construcción en la zona de estudio, como: licuefacción, asentamiento, nivel freático, etc. De forma que se pueda disminuir los problemas. Medina y Rojas (2019).

1.6.3. Estudio de suelos de acuerdo al tipo de edificaciones.

Para el desarrollo nuestra tesis, se consideró las edificaciones típicas en los proyectos de una habitación urbana, ya que este proyecto se realizará bajo esa modalidad, también se consideró el crecimiento familiar así que se consideró viviendas de 2 a 3 pisos, siendo las viviendas de tercer piso las más

desfavorables para el suelo, así que se determinará la carga admisible, esto nos lleva a identificar que el tipo de vivienda es “C”, con el sistema de albañilería. Para los fines de la determinación del Programa de Investigación Mínimo (PIM) del EMS, las edificaciones serán calificadas, según la Tabla N° 1, donde A, B y C designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el A más exigente que el B y éste que el C y éste más que el D (RNE. De la obra a cimentar. Capítulo 2. Acápite 13.5)

Tabla 1
Exigencia del EMS de acuerdo al tipo de edificación

TIPO DE EDIFICACIÓN					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (incluidos sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PORTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	C	B
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	A	A		
BASES DE MAQUINA Y SIMILARES	cualquiera	A			
ESTRUCTURAS ESPECIALES	cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	cualquiera	B	A	A	A
Cuando la distancia sobrepasa a la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediatamente superior					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILAS		≤ 9 m. de altura		> 9 m. de altura	
		C		A	
Plantas de tratamiento de agua		C			
instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas		C			
		A			

Fuente: Norma Técnica Peruana E.050 “Suelos y Cimentaciones”.

1.6.4. Puntos de investigación

Esta investigación comprende una gran extensión de terreno, se debe usar lo que se establece en el Reglamento Nacional de Edificaciones, el total de número de puntos de esta exploración se realizara de acuerdo al área techada y tipo de edificación.

Tabla 2
Número de puntos de investigación

TIPO DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (N)
I	uno por cada 225 m ² de área del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área del primer piso
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas.
habilitación urbana para viviendas	3 por cada hectárea de terreno por habilitar




Fuente: Norma Técnica Peruana E.050 “Suelos y Cimentaciones”

En el siguiente estudio, nuestra zona de estudio, en la Urbanización Cortijo Bajo, el terreno mayormente se usa para el cultivo, con un área aproximada de 3 hectáreas para habilitar, en esta urbanización existirán hasta casas de 3 pisos y de acuerdo a la extensión del terreno se usará 3 calicatas por hectárea.

1.6.5. Simbología de los puntos explorados

Para representar la ubicación de nuestros puntos explorados en el plano, se usará la siguiente nomenclatura.















Tabla 3
Simbología de puntos explorados

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	SÍMBOLO	
POZO O CALICATA	C - n	
PERFORACIÓN	P - n	
TRINCHERA	T - n	
AUSCULTACIÓN	A - n	

Fuente: Norma Técnica Peruana E.050 “Suelos y Cimentaciones”

En nuestro perfil estratigráfico, representaremos los estratos del suelo de acuerdo a los gráficos y símbolos, señalando la profundidad de donde fueron extraídos.

Tabla 4
Simbología de puntos suelos

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA GRADUADA BIEN
		GP		GRAVA GRADUADA MAL
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA GRADUADA BIEN
		SP		ARENA GRADUADA MAL
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD

Fuente: Norma Técnica Peruana E.050 “Suelos y Cimentaciones”

1.6.6. Tamaño de los suelos

Para la clasificación de los suelos, previamente se tiene que observar y determinar con qué tipo de suelo se está tratando, y esto se podrá determinar con el Limite del tamaño de partículas.

Tabla 5
Límites de tamaño de los suelos

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	TAMAÑO DE GRANO (MM)
UNIFICADO	Grava: 75 mm a 4.75mm
	Arena: 4.75 mm a 0.075 mm
	Limo y arcilla (finos): < 0.075 mm
AASHTO	Grava: 75 mm a 2 mm
	Arena: 2 mm a 0.05 mm
	Limo: 0.05 a 0.02 mm
	Arcilla: < 0.002 mm

Fuente: “Principios de Ingeniería y cimentaciones”

1.6.7. Relaciones Gravimétricas y volumétricas

En su estado natural el suelo presenta 3 fases: aire, agua y partículas sólidas, se representan de la siguiente forma.

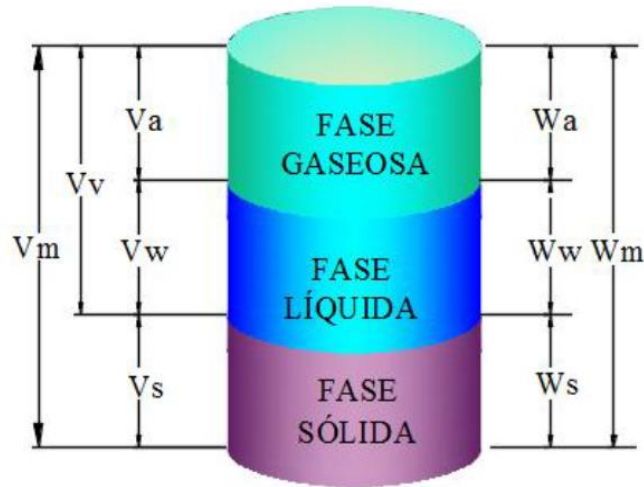


Figura 1. Esquema de una muestra de suelo.

El total de volumen del suelo se expresa como:

$$V=V_s+V_v=V_s+W_w+W_a.$$

Donde:

- W_m = Peso de la masa.
- V_s = Volumen de sólidos.
- V_w = Volumen del líquido.
- V_a = Volumen del aire.
- V_v = Volumen de vacíos o huecos.

Las relaciones volumétricas pueden expresarse en relación de vacíos, grado de saturación y en porosidad.

- **Relación de vacíos (e).**

BRAJA (2012) “Relación del volumen de vacíos al volumen de un sólido de una muestra de una parte del suelo” (p. 05).

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

- **La porosidad (n).**

BRAJA (2012) “Relación del volumen de vacíos entre el volumen de la muestra del suelo” (p. 06).

$$n = \frac{V_v}{V}$$

- **Grado de saturación (S).**

BRAJA (2012) “Relación del volumen del agua en los espacios vacíos, entre el volumen de vacíos, se expresa en porcentaje” (p. 07).

$$S(\%) = \frac{V_w}{V_v} \times 100$$

Hay una relación directa entre la relación de vacíos y la porosidad.

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

BRAJA (2012) refiere que:

Para suelos saturados, el grado de saturación es 100%, las relaciones de peso son el contenido humedad, el peso específico húmedo, el peso específico seco y el peso específico saturado, y se define:

$$\text{contenido de humedad } w(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Donde posee un **peso específico. (γ)**

$$\text{Peso específico} = \gamma = \frac{W}{V}$$

Cuando se excluye el agua del estrato del suelo, se le conoce como **peso específico seco**. (γ_d)

$$\text{Peso específico seco} = \gamma_d = \frac{W_s}{V}$$

Hay una relación directa entre el peso específico húmedo y el peso específico seco.

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$$

Medina y Rojas (2019) refieren que:

Considerando la gravedad específica de cada sólido (G_s), el peso específico del agua (γ_w), y un volumen de sólidos igual, se tendría que el volumen de vacíos sería igual que la relación de vacíos:

$$\begin{aligned} V_s &= 1, \quad V_v = e \\ W_s &= G_s + \gamma_w \\ W_w &= w \cdot W_s = w \cdot G_s \cdot \gamma_w \end{aligned}$$

Reemplazando estas ecuaciones en la fórmula de peso específico húmedo se tiene:

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_s + W_w}{V_s + V_v} = \frac{G_s + \gamma_w + w \cdot G_s \cdot \gamma_w}{1 + e}$$

Para el peso específico seco, el contenido de agua se excluye y queda así.

$$\gamma_d = \frac{G_s \gamma_w}{1 + e}$$

Se considera el paso del agua en termino G_s , se tiene

$$V_w = a \frac{w \cdot G_s \cdot \gamma_w}{\gamma_w} = w \cdot G_s$$

El grado de saturación en términos de G_s , quedaría:

$$s = \frac{V_w}{V_v} = \frac{w G_s}{e}$$

Para un suelo completamente saturado, donde $S=1$, la fórmula para el peso específico será:

$$\gamma_{sat} = \frac{W_s + W_w}{V_s + V_v} = \frac{G_s + \gamma_w + w \cdot G_s \cdot \gamma_w}{1 + e} = \frac{G_s \gamma_w + e \cdot \gamma_w}{1 + e}$$

1.6.8. Densidad relativa

BRAJA (2012) “En suelos granulares, el grado de compactación en el campo se puede medir de acuerdo con la densidad relativa”, se define como:

$$D_r = \frac{e_{m\acute{a}x} + e}{e_{m\acute{a}x} + e_{m\acute{i}n}} \times 100$$

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 6
Densidad de un suelo granular

DENSIDAD RELATIVA, D_r (%)	DESCRIPCIÓN
0 - 20	Muy suelto
20 - 40	Suelto
40 - 60	Medio
60 - 80	Denso
80 - 100	Muy Denso

Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”

1.6.9. Límites de Atterberg

Cuando un suelo arcilloso se mezcla con una cantidad excesiva de agua, puede fluir como un semilíquido. Si el suelo se seca gradualmente, se comportará como un material plástico, semisólido o sólido, dependiendo del contenido de humedad, en porcentaje, en el que el suelo cambia de un estado líquido a uno plástico se define como límite líquido (LL). El contenido de humedad, en porcentaje, en el que el suelo cambia de un estado plástico a uno semisólido y de un estado semisólido a uno sólido se define como límite plástico (LP) y límite de contracción. A estos límites se les refiere como límites de Atterberg. (BRAJA 2012 p. 15)

La diferencia aritmética del límite líquido y el límite plástico de un suelo se define como el índice de plasticidad (IP).

$$IP = LL - LP$$

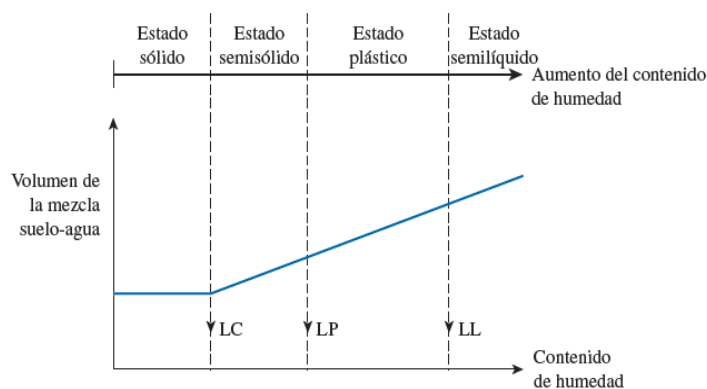


Figura 2. Densidad de un suelo granular.

1.6.10. Granulometría de suelos

Para la clasificación de un suelo se debe saber la distribución granulométrica, el tamaño de las partículas varía de acuerdo a la zona y la profundidad. Para

suelos gruesos se determina mediante un análisis llamado tamizado. Para suelos finos se determina mediante análisis hidrómetro.

Tabla 7
Tamaño de malla estándar estadounidense

Número de malla	Abertura (mm)
4	4.750
6	3.350
8	2.360
10	2.000
12	1.118
20	0.850
30	0.600
40	0.425
50	0.300
60	0.250
80	0.180
100	0.150
140	0.106
170	0.088
200	0.075
207	0.053

Fuente: “Principios de Ingeniería de cimentaciones”

El porcentaje que pasa por cada malla, se grafica en escala semilogarítmica. El diámetro de las partículas (D) se grafica sobre escala logarítmica y el porcentaje que pasa la escala que pasa en escala aritmética. En los suelos gruesos se determinan 2 parámetros: Coeficiente uniformidad (Cu) y Coeficiente de graduación o curvatura (Cc). (Medina y Rojas, 2019, p. 22)

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad , \quad Cc = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

Donde:

D60: diámetro correspondiente al porcentaje fino 60.

D30: diámetro correspondiente al porcentaje fino 30.

D10: diámetro correspondiente al porcentaje fino 10.

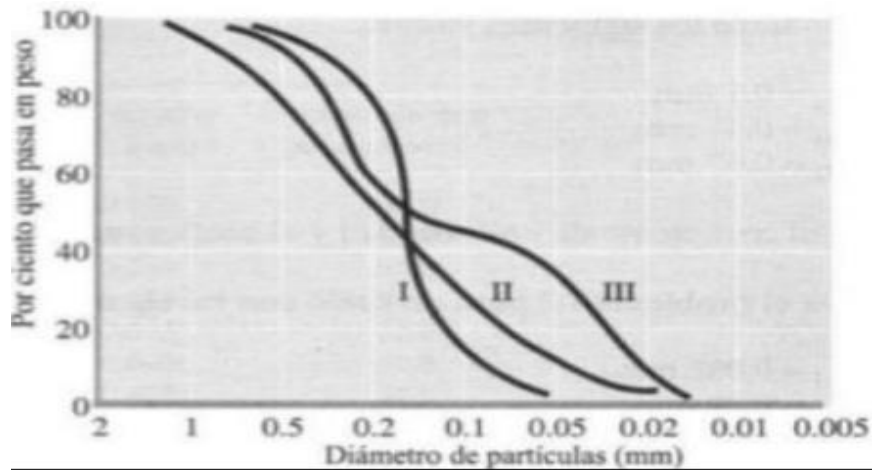


Figura 3. Curvas granulométricas.

Como podemos observar: En la curva I se representa a un suelo mal graduado, la curva II nos representa un suelo bien graduado y la curva III nos representa un suelo de granulometría discontinua.

1.6.11. Clasificación de los suelos

La necesidad de agrupar, entender y dar solución a problemas, generó querer saber sobre la distribución granulométrica, límite líquido y límite plástico. En la actualidad hay 2 sistemas: SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos, ASTM) y AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Las cuáles serán mencionadas a continuación.

1.6.11.1. Sistema AASHTO

La forma de este sistema. Clasifica a los suelos en 8 grupos, de A-1 a A-8, los grupos A-1, A-2 y A-3 se identifica materiales de grano grueso, y en los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 identificamos materiales de grano fino. La turba,

el fango y suelos orgánicos se encuentran en el grupo A-8. En el grupo A-7 existen 2 tipos de suelos, para el tipo A-7-5 el $IP \leq LL - 30$, para la clasificación A-7-6 $IP > LL - 30$. Cuando el índice de grupo (IG) es menor a 20, el suelo servirá para una subrasante de un camino, caso contrario el material del suelo se identificaría como muy pobre.

$$IG = (F_{200} - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F_{200}$$

F_{200} = Porcentaje que pasa por la malla número. 200, se expresa en enteros.

Tabla 8
Clasificación de suelos según AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra total pasa la malla núm. 200)						
	A-1		A-3	A-2			
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Análisis por mallas (% que pasa)							
Malla núm. 10	50 máx						
Malla núm. 40	30 máx	50 máx	51 mín				
Malla núm. 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx
Para la fracción que pasa							
Malla núm. 40							
Límite líquido (LL)				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de plasticidad (IP)	6 máx		No plástico	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Tipo usual de material	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Clasificación de la capa	Excelente a buena						
Clasificación general	Materiales de limo y arcilla (más de 35% de la muestra total pasa la malla núm. 200)						
Clasificación de grupo	A-4	A-5	A-6	A-7			
							A-7-5 ^a A-7-6 ^b
Análisis por mallas (% que pasa)							
Malla núm. 10							
Malla núm. 40							
Malla núm. 200	36 mín		36 mín	36 mín		36 mín	
Para la fracción que pasa							
Malla núm. 40							
Límite líquido (LL)	40 máx		41 mín	40 máx		41 mín	
Índice de plasticidad (IP)	10 máx		10 máx	11 mín		11 mín	
Tipo usual de material	Principalmente suelos limosos			Principalmente suelos arcillosos			
Calificación subrasante	Regular a malo						

Fuente: “Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones”

1.6.11.2. Sistema SUCS

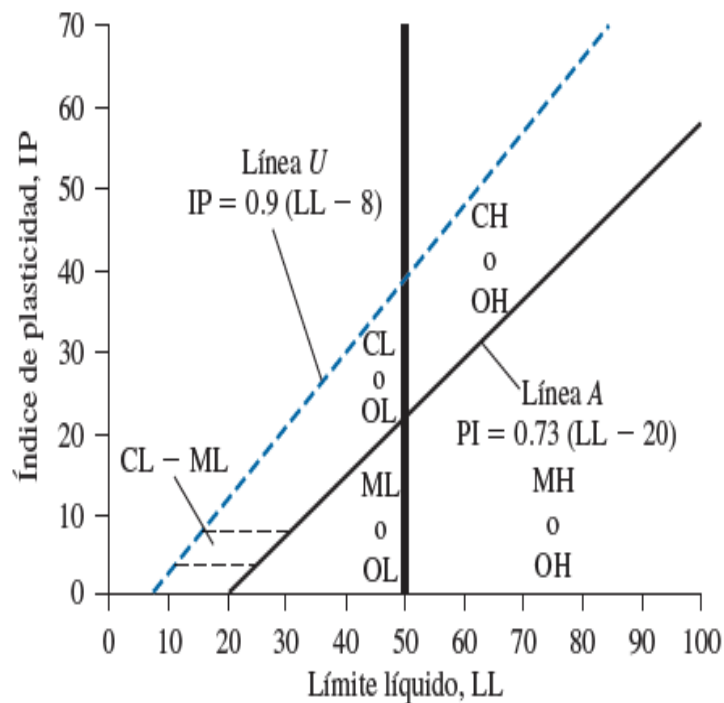
En la actualidad este sistema se usa en la mayoría de trabajos geotécnicos, se utilizan símbolos para identificar los estratos.

Tabla 9
Símbolos de tipos de suelos

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

Fuente: "Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones"

Figura 4. Gráfica de plasticidad.



Para una mejor precisión en los resultados se usa diagrama de flujos, que se divide en suelos gruesos y finos.

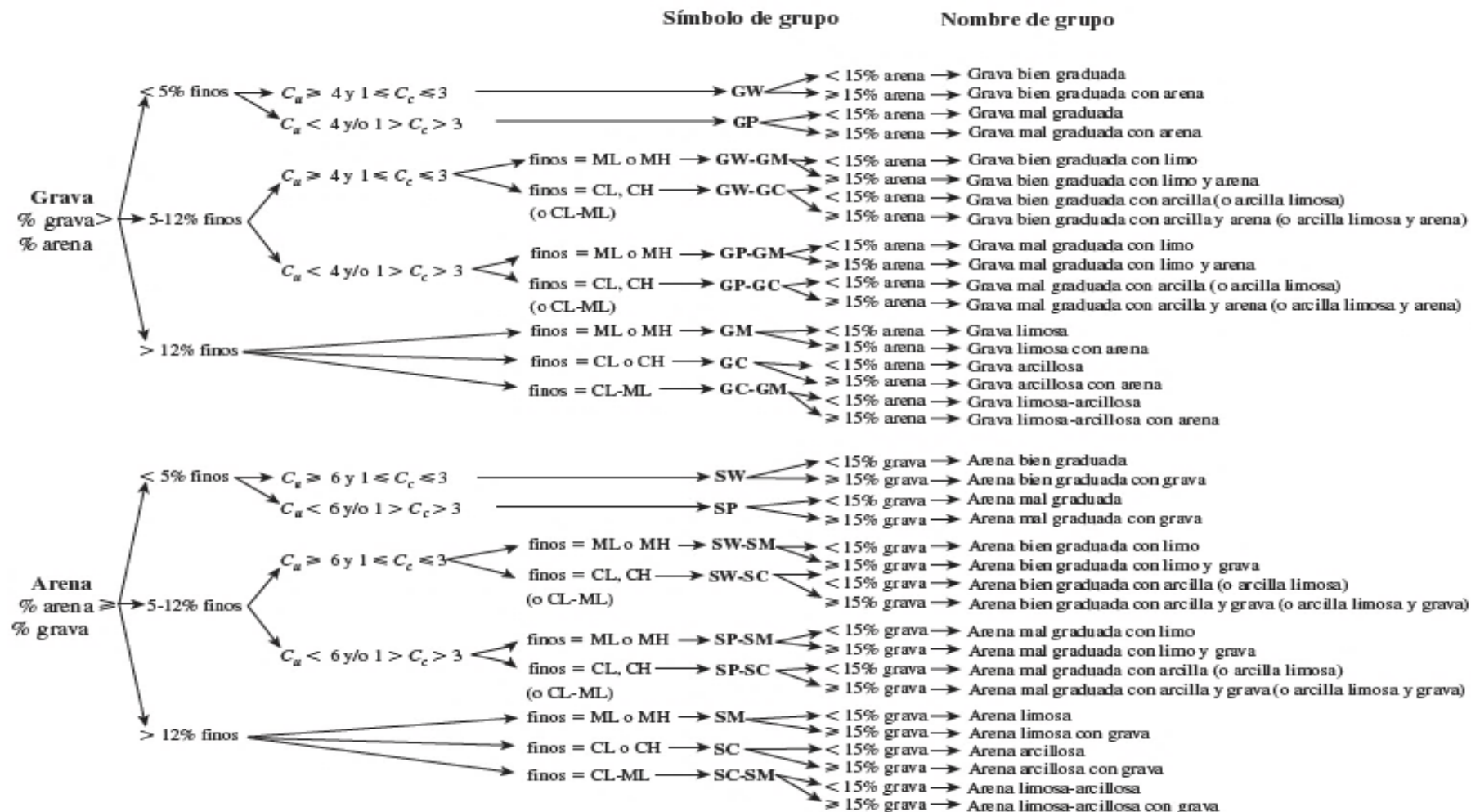
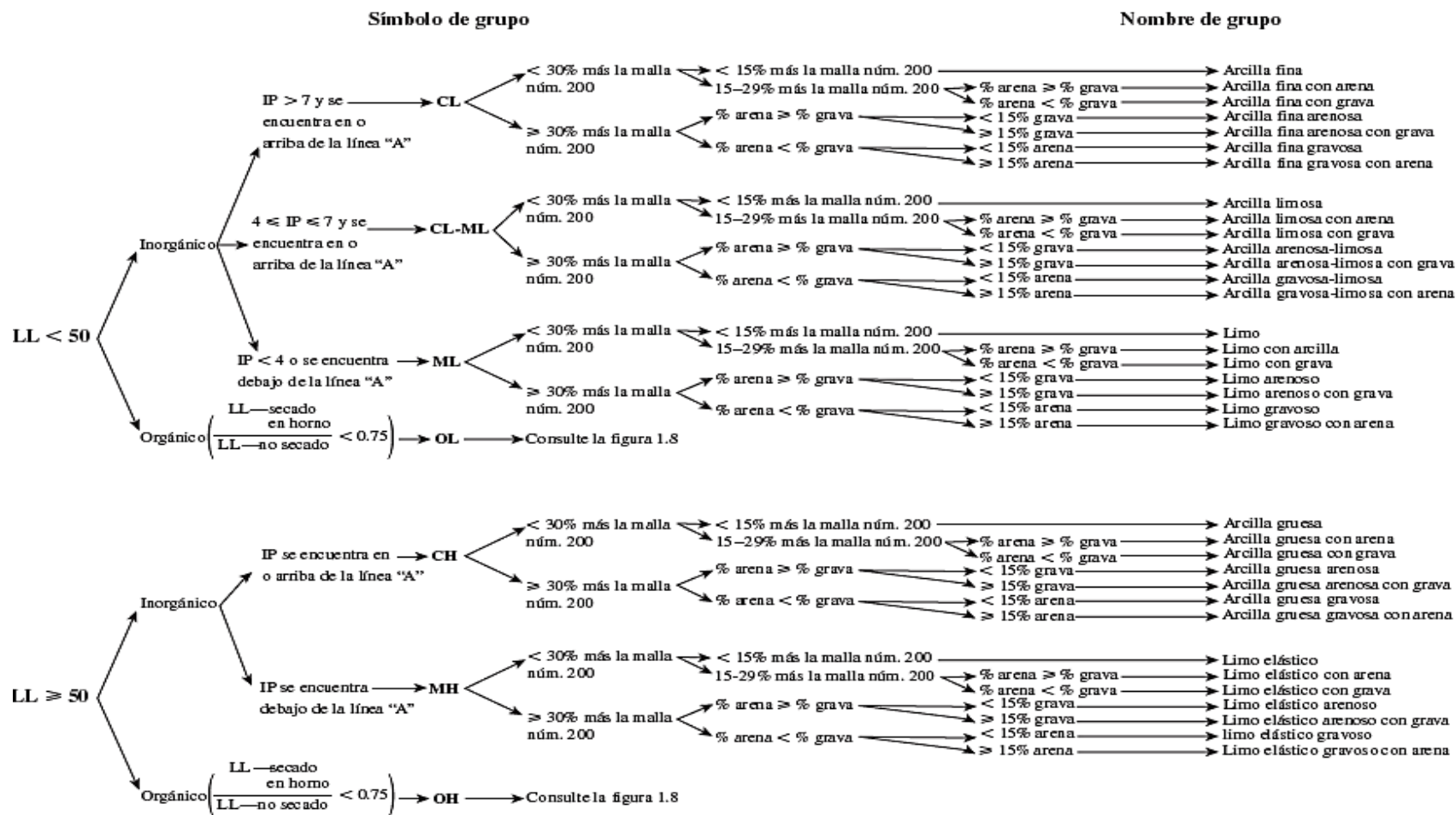


Figura 5. Diagrama de flujo de clasificación de suelos de partículas gruesas (más del 50% retenido a la malla #200).



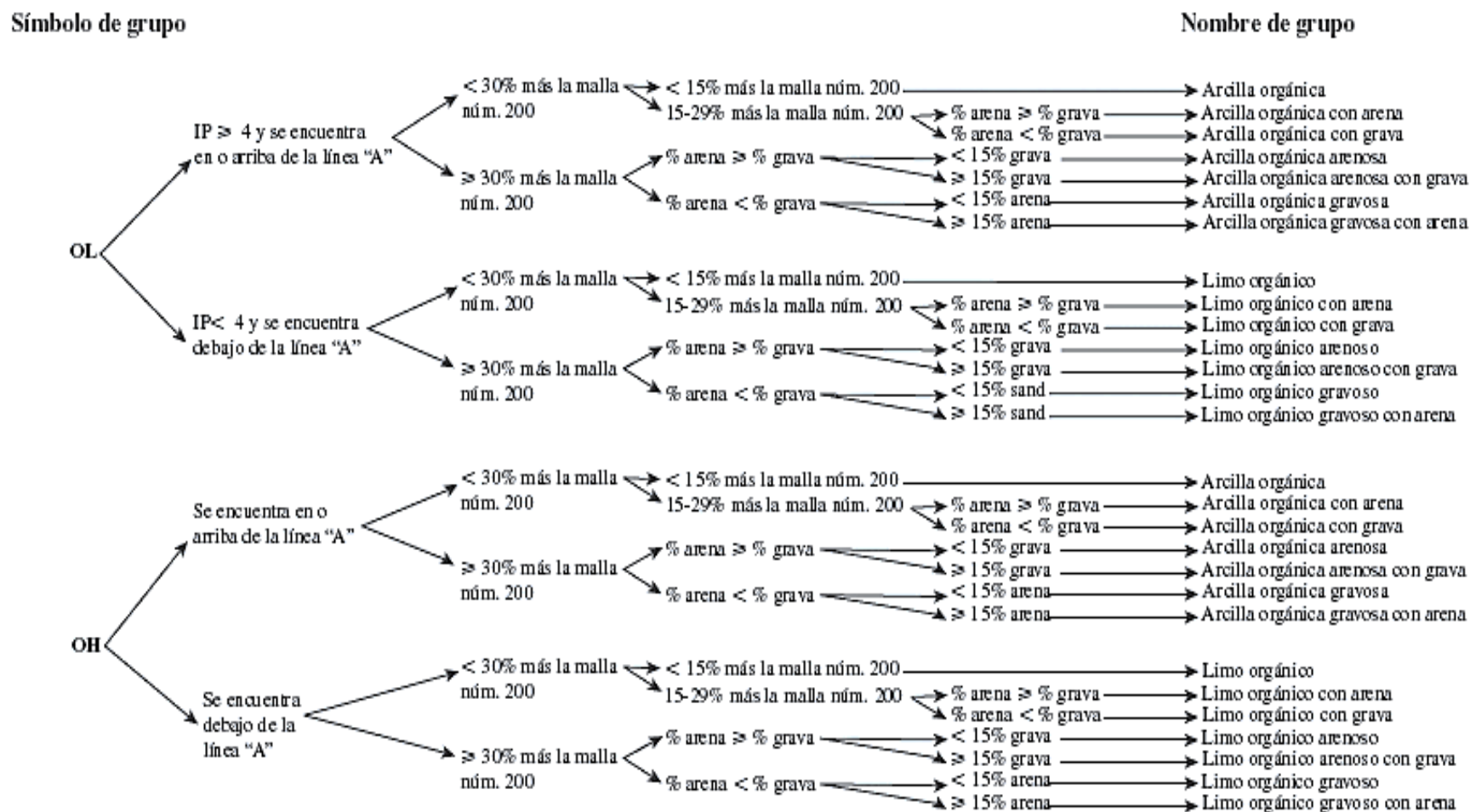


Figura 6. Diagrama de flujo para la clasificación de suelos orgánicos (más del 50% pasa por la malla #200)-

1.6.12. Capacidad portante del suelo

En la ingeniería geotécnica se denomina capacidad portante a la capacidad del suelo para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el suelo, tal que no se produzca un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. (Naranjo y Dranichnikov, 2012, p. 16).

Por general los terrenos se comportan de una manera más rígida frente a cargas de variación aproximadamente instantánea ya que éstas aumentan la presión intersticial, sin poder producir el desalojo de una cantidad apreciable de agua. En cambio, bajo cargas permanentes la diferencia de presión intersticial entre diferentes partes del terreno produce el drenaje de algunas zonas. La la misión del suelo es recibir las cargas de la edificación que están distribuidas uniformemente sobre él mismo, de manera que no supere la presión permisible, entonces la capacidad portante del suelo es la presión límite de contacto entre la cimentación y el terreno, tal que no falle por corte o asentamiento. (Medina y Rojas, 2019, p. 29).

Se considera una cimentación corrida asentada sobre arena densa o suelo cohesivo firme, esta cimentación tiene una carga de unidad por área (q), esta genera un asentamiento. Cuando la carga de unidad por área es igual a la capacidad de carga ultima q_u , se tendra una falla en el suelo y la zona de falla se extendera hasta la superficie del terreno, a este proceso se le conoce como falla por corte general. (BRAJA, 2012, p. 133).

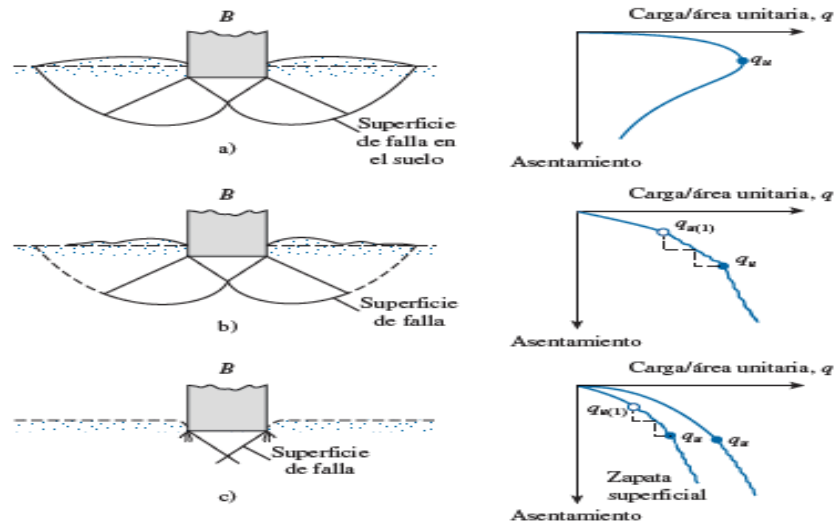


Figura 7. Naturaleza de falla por capacidad de carga del suelo.

- a) Falla general por corte.
- b) Falla local por corte.
- c) Falla de corte por punzonamiento.

El modo de falla por capacidad de carga de cimentaciones superficiales sobre terrenos arenosos, gracias a la ayuda de diversos estudios de laboratorio con placas rectangulares y circulares, se usan los siguientes términos:

D_r = Compacidad relativa de la arena

D_f = Profundidad de la cimentación medida desde la superficie del terreno.

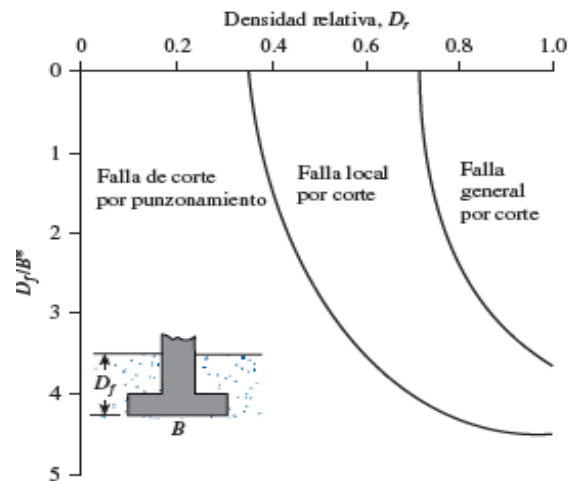


Figura 8. Modos de falla de una cimentación en arena según Vesic.

1.6.13. Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi.

Como se sabe Terzaghi en el año 1943 fue el precursor al presentar esta teoría para la evaluación de la capacidad portante en cimentaciones superficiales, donde nos dice que una cimentación superficial, la profundidad (D_f) de la cimentación es menor o igual a al ancho de la misma. Posteriormente investigadores sugirieron que cimentaciones con (D_f) de 3 o 4 veces el ancho de la cimentación, se le llama cimentaciones superficiales. Terzaghi sugirió que un suelo bajo una cimentación continua y rígida tiene un efecto dado por una sobrecarga $q = \gamma \cdot D_f$ (γ =es peso específico del suelo) arriba del fondo de la cimentación (BRAJA, 2012, p. 136).

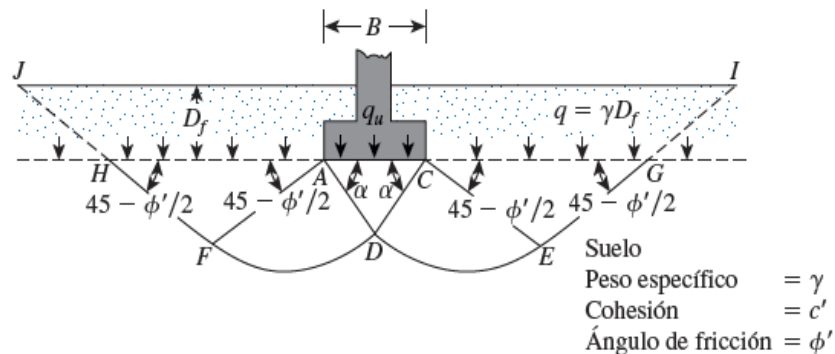


Figura 9. Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua (corrida).

Terzaghi planteó que el ángulo " α " es igual al ángulo de fricción del suelo ϕ , y propuso las siguientes ecuaciones de capacidad de carga última:

$$q_u = c'Nc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad \text{Cimentación continua o}$$

$$q_u = 1.3c'Nc + qNq + 0.4\gamma BN_\gamma \quad \text{Cimentación cuadrada}$$

$$q_u = 1.3c'Nc + qNq + 0.3\gamma BN_\gamma \quad \text{Cimentación circular}$$

Donde: c = cohesión del suelo.

N_c , N_q , N_γ = factores de capacidad de carga que son adimensionales y funciones sólo del ángulo de fricción del suelo ϕ , estos se definen mediante expresiones.

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

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

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

Tabla 10
Factores de capacidad de carga de Terzaghi

ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a	ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a
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				

Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”.
Para cimentaciones que presentan el modo de falla local por corte en suelos,
Terzaghi sugirió las modificaciones siguientes para las ecuaciones.

$$q_u = \frac{2}{3}c'N_c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'_\gamma \text{ Cimentación continua o}$$

$$q_u = 0.867c'N_c + qN'q + 0.4\gamma B'_\gamma \text{ Cimentación cuadrada}$$

$$q_u = 0.867c'N_c + qNq + 0.3\gamma BN_\gamma \text{ Cimentación circular}$$

Tabla 11
Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi

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				

Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”

1.6.14. Nivel freático del agua (NAF).

En el campo de la construcción un tema de cuidado es el saber a cuanta profundidad podemos encontrar las aguas subterráneas con respecto al terreno natural, estas pueden cambiar de acuerdo a como se realice esta investigación, la presencia de agua modifica la capacidad portante del suelo.

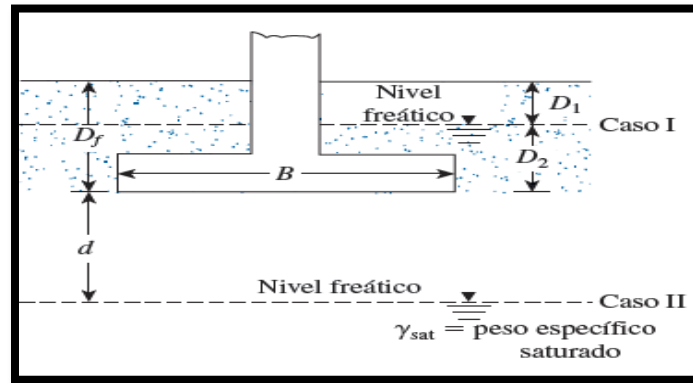


Figura 10. Esquema del NAF en el suelo de cimentación.

Caso I. Si el NAF se ubica $0 \leq D1 \leq Df$, el factor q en las ecuaciones de capacidad de carga toma la forma.

$$q = \text{sobrecarga efectiva} = D1\gamma + D2(\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w)$$

Caso II. Para el nivel freático que se encuentre ubicado entre $0 \leq d \leq B$, la capacidad de carga se representa:

$$q = Df\gamma$$

El factor γ en el último término de las ecuaciones se remplazará por el factor.

$$\gamma'' = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$$

Donde: $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$

Caso III. Cuando el nivel freático se ubica tal que $d \leq B$, el agua no tendrá efecto sobre la capacidad de carga última.

1.6.15. Teoría de Meyerhof

En la teoría de Terzaghi nunca se tomó en cuenta los esfuerzos cortantes desarrollados en el suelo arriba del nivel de desplante del cimiento. El suelo

arriba del nivel de desplante se toma en cuenta únicamente como una sobrecarga perfectamente flexible; pero no como un medio a través del cual puedan propagarse superficies de deslizamiento o en el cual pueda desarrollarse resistencia al esfuerzo cortante. Meyerhof trató de cubrir esta deficiencia con una teoría de capacidad de carga que ha alcanzado amplia difusión en épocas recientes. (López, Legorreta, y Rivera, 2015, p. 04)

Sugirió la siguiente ecuación de la capacidad de carga.

$$q_u = c'NcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Vesic (1973) Estudio esta teoría y sugirió para que el ángulo formado por las líneas de falla debajo de una cimentación (α), está más aproximada a $45 + \frac{\phi}{2}$, se puede demostrar que:

$$N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{\pi \tan \phi'}$$

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

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \cot \phi'$$

Con estas ecuaciones, se determinará nuevos factores de capacidad de carga.

Tabla 12
Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhob

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				

Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”.

Para los factores de forma, profundidad e inclinación se usarán:

Tabla 13

Factores de forma, profundidad e inclinación [DeBeer (1970); Hansen (1970); Meyerhof (1963);

Forma	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right)\left(\frac{N_q}{N_c}\right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$	DeBeer (1970)
Profundidad	<p>si; $\frac{D_f}{B} \leq 1$</p> <p>Para $\phi = 0$:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>Para $\phi' > 0$:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>si; $\frac{D_f}{B} > 1$</p> <p>Para $\phi = 0$:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)}{\text{radianes}}$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>Para $\phi' > 0$:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \frac{\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)}{\text{radianes}}$ $F_{\gamma d} = 1$	Hansen (1970)
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'}\right)$ <p>β = inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical</p>	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)

Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”.

1.6.16. Capacidad portante permisible por asentamiento.

La carga de servicio en una edificación a través de sus pilares y columnas se sitúa en la cimentación, esto produce un asentamiento, los asentamientos dependen del tipo de suelo, si estos se apoyan sobre un estrato de roca fija o suelo firme, los asentamientos que se producen son mínimos, si el suelo es blando los asentamientos que suceden aquí son muy grandes.

Estos fenómenos fueron estudiados realizando pruebas y cálculos, las teorías son las siguientes:

- Asentamiento elástico (Bowles 1987):

En cimentaciones flexibles, se expresan de la siguiente forma:

$$S_e = \frac{q_0(\alpha B')(1 - \mu_s^2)}{E_s} * I_s * I_f$$

Donde:

q_0 = presión neta aplicada sobre la cimentación.

μ_s = relación de Poisson del suelo.

E_s = módulo de elasticidad promedio del suelo debajo de la cimentación,

desde $z=0$ o aproximadamente $z = 5B$.

$E_s \approx p_a * \alpha * N_c$; $p_a = 100 \text{ KN/m}^2$ y $\alpha = 5$ (arena sucia).

$B' = B/2$ para el centro de la cimentación.

B para una esquina de la cimentación.

I_s = factor de forma.

- Factor de forma propuesta por Steinbrenner (1934):

$$I_s = F_1 + \frac{1 - 2\mu_s}{1 - \mu_s} * F_2$$

$$F_1 = \frac{1}{\pi} (A_0 + A_1)$$

$$F_2 = \frac{n'}{2\pi} \tan^{-1} A_2$$

$$A_0 = m' \ln \frac{(1 + \sqrt{m'^2 + 1}) \sqrt{m'^2 + n'^2}}{m' (1 + \sqrt{m'^2 + n'^2 + 1})}$$

$$A_1 = \ln \frac{(m' + \sqrt{m'^2 + 1}) \sqrt{1 + n'^2}}{m' + \sqrt{m'^2 + n'^2 + 1}}$$

$$A_2 = \frac{m'}{n' \sqrt{m'^2 + n'^2 + 1}}$$

- Factor propuesto por Fox en 1948 (de profundidad).

$$I_f = \frac{D_f}{B}, \mu_s \text{ ó } \frac{L}{B}$$

Tabla 14
Variación de I_f con D_f/B , B/L y μ_s

μ_s	D_f/B	B/L		
		0.2	0.5	1.0
0.3	0.2	0.95	0.93	0.90
	0.4	0.90	0.86	0.81
	0.6	0.85	0.80	0.74
	1.0	0.78	0.71	0.65
0.4	0.2	0.97	0.96	0.93
	0.4	0.93	0.89	0.85
	0.6	0.89	0.84	0.78
	1.0	0.82	0.75	0.69
0.5	0.2	0.99	0.98	0.96
	0.4	0.95	0.93	0.89
	0.6	0.92	0.87	0.82
	1.0	0.85	0.79	0.72

Fuente: Principio de ingeniería de cimentaciones.

α = Depende de donde se ubique en la cimentación donde se va a calcular el asentamiento.

Para el cálculo de un asentamiento en el centro de una cimentación:

$$\alpha = 4,$$
$$m' = \frac{L}{B} \text{ y}$$
$$n' = \frac{H}{\left(\frac{B}{2}\right)}$$

Para el cálculo de un asentamiento en una esquina de una cimentación:

$$\alpha = 1,$$
$$m' = \frac{L}{B} \text{ y}$$
$$n' = \frac{H}{B}$$

Para el cálculo de cimientos rígidos:

$$\text{Se (rígido)} \approx 0.93S_{e(\text{flexible})}$$

• **Asentamiento sobre arena en base a la penetración estándar (Meyerhof 1956):**

En su investigación nos dice que para un asentamiento máximo de 1 pulgada (25 mm), su carga neta será:

$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{0.08} \quad (\text{para } B \leq 1.22 \text{ m})$$

$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{0.125} \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad (\text{para } B$$

Unos años más tarde Bowles (1977), modifica las ecuaciones:

$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{2.5} Fd \left(\frac{Se}{25} \right) \quad (para B \leq 1.22 m)$$

$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{0.08} Fd \left(\frac{Se}{25} \right) \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2 \quad (para B > 1.22 m)$$

Donde:

Fd = factor de profundidad, $Fd = 1 + 0.33 \frac{Df}{B}$

B = ancho de la cimentación en metros.

Se = asentamiento en milímetros.

Se despeja la ecuación de Bowles.

$$Se (mm) = \frac{1.25 q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right)}{2.5} \quad (para B \leq 1.22 m)$$

$$Se (mm) = \frac{2 q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right)}{N_{60} Fd} \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2 \quad (para B > 1.22 m)$$

1.6.17. Exploración del subsuelo

Existen muchos métodos para realizar una exploración de suelo, mi compañero y yo decidimos elegir un método conocido (calicatas) que tienen un costo muy cómodo. Nuestra finalidad es conseguir la información que nos ayude a identificar su distribución granulométrica, identificar las capas y que encuentre la posición del nivel freático en caso de que existiera y encontrar otras características de la zona.

El área donde se realizará el estudio se utilizó para cultivo, por lo observado existen edificaciones en los alrededores, son de un material rustico y no encontramos ninguna dificultad en la zona y tampoco encontramos napa freática.

1.6.17. 1.Excavación a cielo abierto.

Las excavaciones a cielo abierto requieren abrir el terreno desde la superficie para alojar en su interior la construcción para la cual fue diseñado el proyecto, independientemente de los distintos tipos de estudio que se realizarán al terreno es imprescindible identificar si el terreno es capaz de desarrollar gradualmente soporte propio, en cambio, si debido a las condiciones de la obra y seguridad no es posible permitir el desarrollo de la estabilidad se le deberá proporcionar mediante técnicas de soporte y sostenimiento. (Miguel, 2017, p. 03).

Estas excavaciones a cielo abierto en nuestra investigación se realizarán mediante calicatas, estas variarán en medidas de acuerdo al tipo de suelo que se encontrara en la zona de estudio.

1.6.17.1.1. Procedimiento y muestreo de suelos.

Antes de hacer las calicatas, se debe hacer el reconocimiento del área donde se va a realizar el estudio, se debe marcar los puntos con cal y/o yeso. Para una excavación manual se utilizará:

- Pala.
- Barreta.
- Balde (cuando la profundidad es mayor a 2 m.).
- Escalera.

De estos estudios se podrán sacar 2 tipos de muestras: unas que son alteradas y otras que son inalteradas, en este caso sacaremos muestras llamadas alteradas y nos podrán servir para realizar los siguientes análisis:

- Análisis granulométrico.
- Determinación del límite líquido y límite plástico.
- Peso específico de los sólidos del suelo.

1.6.18. Prueba en campo “IN SITU”

1.6.18.1. Prueba de densidad natural mediante cono de arena. (ASTM D-1556 - MTC E 117).

La prueba de densidad mediante el cono de arena es utilizada para medir el grado de compactación de un terreno el cual es un dato importante, pero en esta investigación se determinará la humedad y densidad natural del suelo que se relacionará con los resultados obtenidos del laboratorio. Como bien sabemos la densidad se expresa como el peso entre volumen, siendo este método perfecto para nuestros objetivos. Medina y Rojas (2019)

Equipo y herramientas:

El equipo que se usará es el que se encuentra en la Universidad Privada de Trujillo.

- Recipiente de aluminio.
- Cuchara.
- Balanza de precisión ± 0.01 gr.
- Wincha.
- Palito de madera.
- Saco de arena calibrada.

Procedimiento

Este método se basa en llenar el frasco con la arena calibrada y se pesa todo el equipo en conjunto (W_1), lo siguiente sería excavar el agujero de unos 15cm de aproximadamente y se extrae el estrato de suelo en un recipiente de aluminio (se determina el peso W_2), con esto se determinará el contenido de humedad. luego se coloca el cono invertido sobre el agujero y se deja fluir la arena hasta que llene el cono (se pesa lo restante W_4). Con estos datos se calcula el peso para llenar el agujero y el cono (W_5). Y el volumen del agujero excavado:

$$V = \frac{W_5 - W_c}{\gamma_{ac}}$$

Dónde W_c (peso de la arena únicamente para llenar el cono) y γ_{ac} (peso específico de la arena seca calibrada) son datos que se determinan en laboratorio.

Finalmente se puede determinar la densidad natural de suelo mediante:

$$V = \frac{W(\text{peso})}{V(\text{volumén})}$$

1.6.18.2. Prueba de Penetración Dinámica Ligera (DPL).

Basado en la norma DIN 4049 y NTP 339.159. El ensayo de Penetración Dinámica Ligera tiene su origen en Alemania, evalúa la capacidad portante del subsuelo de manera directa, midiendo la resistencia que ofrece el suelo al avance de un equipo llamado penetrómetro dinámico, mediante golpes. Medina y Rojas (2019)

La norma indica que la profundidad de investigación para obtener resultados confiables es de 8m aproximadamente. En nuestra investigación el estudio está limitado al número de golpes (rebote a partir de +50 golpes).

El objetivo de este ensayo es determinar el esfuerzo cortante del suelo utilizando correlaciones por algunos autores.

Equipos y herramientas:

- Equipo DPL.
- Tablero de madera.
- Tizas.
- Wincha.
- Aceito quemado.
- Cepillo para fierro.
- Llave loro.

Procedimiento:

El ensayo DPL consiste en el hincado continuo del equipo en tramos de 10 cm. de una punta cónica de 60° utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 50 cm. Este ensayo nos permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración en función del tipo de suelo, para cada 30 cm de hincado.

1.6.18.3. Correlación del DPL al SPT

Habiendo realizado una recopilación en las diferentes fuentes de información y con esta investigación, se tiene en cuenta el tipo del suelo de la zona, por lo tanto, se tiene en cuenta las diferentes propiedades de los suelos, la correlación de la prueba DPL – SPT determinará las diferentes propiedades del suelo.

Cabe indicar que ciertas correlaciones usan valores que se obtuvieron en el campo y algunos que fueron corregidos, debido a las propiedades de los suelos ya que presenta grava en ciertas capas, esto hace que este ensayo genere un grado de incertidumbre, por eso el número de golpes debe ser a criterio del investigador o guiarse de un trabajo ya realizado.

En la zona donde se realizará el trabajo no hay una investigación similar, por lo tanto, nos guiaremos de algunos trabajos realizados en la ciudad de Trujillo. Cabe mencionar que algunos especialistas en el área de geotecnia propusieron que hay una relación entre el número de golpes del SPT y el DPL.

$$N_{SPT} = \frac{N_{DPL}}{4}$$

La diferencia de estas pruebas el martinete se deja caer desde una altura de 76cm, la resistencia de penetración se mide contando los golpes para penetrar 30cm. Esta prueba se realiza con cierta eficiencia energética expresada de la siguiente manera:

$$E_r \% = \frac{\text{Energía total del martinete al yunque}}{\text{Energía de entrada}} \times 100$$

$$\text{Energía teórica de entrada} = W \cdot h$$

Donde:

W= peso del martinete

h = altura libre de caída

En la actualidad en Estados Unidos el valor N se determinó una energía de 60% (N60). Esto nos indica que se debe hacer correcciones de los procedimientos realizados en campo.

Correlación para N₆₀ en suelo granular:

En los suelos granulares el valor de N es afectada por la presión de sobrecarga efectiva (σ'). El valor que se obtiene en campo para N60 debe cambiar para estar dentro de un rango de σ' .

$$(N_1)_{60} = C_N * N_{60}$$

(N1)60 = valor de N60 corregido a un valor estándar de σ' (100 kN/m²)

C_N = factor de corrección.

N60 = valor de N obtenido de la exploración de campo.

Algunos investigadores propusieron relaciones empíricas para C_N, y son las siguientes:

Relación de Liao y Whitman (1986):

$$C_N = \left[\left(\frac{1}{\frac{\sigma'}{P_0}} \right) \right]^{0.5}$$

Relación de Skempton (1986):

$$C_N = \frac{2}{1 + \left(\frac{\sigma'_0}{P_a} \right)}, \text{ Cuando una arena es fina normalmente consolidada.}$$

$$C_N = \frac{1.7}{2 + \left(\frac{\sigma'_0}{P_a}\right)}, \text{ Cuando una arena es gruesa normalmente consolidada.}$$

$$C_N = \frac{1.7}{0.7 + \left(\frac{\sigma'_0}{P_a}\right)}, \text{ Cuando una arena es sobreconsolidada.}$$

Relación de Seed y colaboradores (1975):

$$C_N = 1 - 1.25 \log\left(\frac{\sigma'_0}{P_a}\right)$$

Relación de Peck y colaboradores (1974):

$$C_N = 0.77 \log\left[\frac{20}{\left(\frac{\sigma'_0}{P_a}\right)}\right] \text{ Para } \frac{\sigma'_0}{P_a} \geq 0.25$$

Medina y Rojas (2019), al emplear las relaciones citadas se obtiene diferentes valores para C_N , comprendiendo las incertidumbres en el campo se toma el menor valor obtenido.

Correlación entre el ángulo de fricción y el número de penetración estándar

Braja (2012) el ángulo de fricción interna, de un suelo granular también se ha correlacionado con N_{60} o $(N1)_{60}$ por varios investigadores. Algunas de estas correlaciones son:

La ecuación cuadrática que fue formulada por Wolff (1989) es una aproximación de la correlación en forma gráfica propuesta por Peck, Hanson y Thornburn (1974):

$$\phi'(\text{grados}) = 27.1 + 0.3N_{60} - 0.00054[N_{60}]^2$$

Hatanaka y Uchida (1996) determinaron una correlación muy sencilla:

$$\phi'(grados) = \sqrt{20(N_1)_{60}} + 20$$

Correlación entre la densidad relativa y el número de penetración estándar:

Como sabemos la densidad relativa es una propiedad índice en los suelos, generalmente se emplea en arenas y gravas, algunos investigadores relacionan el número de golpes de penetración estándar con esta propiedad.

Correlación de Meyerhof (1957):

$$Dr = 14\sqrt{(N_1)_{60}} \quad \text{para } (N_1)_{60} \leq 42$$

Correlación de Skempton (1986):

$$D_r = \sqrt{\frac{{}^{100}(N_1)_{60}}{60}}$$

Los siguientes valores aproximados nos explicaran el tipo de falla de la fundación en la zona donde se realizó el estudio.

1.6.19. PRUEBAS DE LABORATORIO

1.6.19.1. Contenido de humedad

La NTP 339.127, Tiene como finalidad especificar la cantidad de agua que podemos encontrar en una masa del suelo, con esto podemos entender el comportamiento de un suelo (cambio de volumen, cohesión) en granos finos. El contenido de húmedas se expresa matemáticamente como un porcentaje de la relación del peso del agua y el peso seco de partículas sólidas.

$$\%w = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso seco de solidos}} \times 100$$

Para este método tradicional, se tiene que secar la muestra en un horno, y la cantidad mínima de la muestra húmeda seleccionada como representativo del total de la muestra será de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 15
Tamaño de muestra mínima según el diámetro nominal

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Malla	Masa mínima de espécimen	
		a ± 0.1%	a ± 0.1%
2 mm o menos	#10	20 g.	20 g.
4.75 mm	#4	100 g.	20 g.
9.5 mm	3/8"	500 g.	50 g.
19 mm	3/4"	2.5 kg.	250 g.
37.5 mm	1 1/2"	10 kg.	1 kg.
75 mm	3"	50 kg.	5 kg.

Se puede usar para un espécimen de masa grande, la que se indicará en nuestra hoja de reporte con su debida justificación.

Materiales y equipos

- Horno de secado a una temperatura de 110 + 5°C
- Balanzas de 0.1g de precisión.

- Recipientes y cuchara de laboratorio.
- Tamices.

Procedimiento

De los estratos obtenidos en campo, tendremos que tamizar las muestras para poder determinar el diámetro nominal de las partículas, se debe utilizar una cantidad necesaria para poder realizar este ensayo.

Se coloca la muestra en el horno de secado. El cual el peso del suelo permanecerá después del secado, este será el peso seco, y la variación será la cantidad de agua.

1.6.19.2. Granulometría

la norma NTP 339.128, tiene como finalidad especificar la distribución de los tamaños de las partículas de los suelos, el análisis se realiza por tamizado cuando las partículas exceden el 75 μm (retenido en el tamiz #200), y las que son menores a 75 μm , se realizara por sedimentación.

Para nuestro proyecto, es arena con presencia de limo y arcilla, se usará los siguientes tamices.

Tabla 16
Diámetro de tamices

Tamices	Abertura
3 pulg.	76.2 mm
2 pulg.	50.8 mm
1 1/2 pulg.	38.1 mm
1 pulg.	25.4 mm.
3/4 pulg	19.05 mm
3/8 pulg.	9.525 mm
#4	4.75 mm
#10	2 mm
#20	0.85 mm
#40	0.425 mm
#60	0.25 mm
#80	0.18 mm
#100	0.15 mm
#200	0.075 mm

Fuente: NTP 339.128

Equipos y materiales

- Horno de secado.
- Tamices.
- Balanza de precisión de 0.01g.
- Tenazas y espátula.
- Recipientes resistentes a altas temperaturas.
- Guantes.

Procedimiento

Primero se debe colocar la muestra en el horno, segundo debemos determinar la cantidad de masa del suelo usando la balanza, esto se determina de acuerdo al tamaño máximo nominal de partículas de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 17

Tamaño de muestra mínima según el diámetro de partículas.

Diámetro Nominal de las partículas mm (pulg)	Peso mínimo de la porción (g)
9.5 mm (3/8")	500
19.6 mm (3/4")	1000
25.7 mm (1")	2000
37.5 mm (1 1/2")	3000
50.0 mm (2")	4000
75.0 mm (3")	5000

Fuente: NTP 339.128

Una muestra requerida pasará por el proceso de secado en el horno por (16h – 24h), luego retiramos la muestra y se deja reposar unos minutos hasta que alcance una temperatura ambiente y finalmente se debe agitar los tamices en el orden que se crea apropiado, el tamizaje se hace con un movimiento vertical y lateral acompañado con un pequeño golpe para que haya un

movimiento en las partículas, en otro caso también se puede usar el agitador mecánico.

Cuando quedan retenidas las partículas en la malla N°4, se debe separar una cantidad de 115g para suelos arenosos y 65 gramos para suelos arcillosos y limosos.

Finalmente se determinará la masa retenida en cada uno de los tamices, la cual debe aproximarse a la inicial

1.6.19.3. Peso específico relativo en los sólidos

Polanco (2016) la densidad de sólidos se define como la relación que existe entre el peso de los sólidos y el peso del volumen del agua desalojado por los mismos.

Generalmente la variación de la densidad de sólidos es de 2.60 a 2.80, aunque existen excepciones como en el caso de la turba en la que se han registrado valores de 1.5 y aún menores, debido a la presencia de materia orgánica. En cambio, en suelos con cierta cantidad de minerales de hierro la densidad de sólidos ha llegado a 3. Para realizar el ensayo debemos conocer los siguientes datos:

$$G_s = \frac{P_i}{P_f + P_{f+m} - P_f - P_{f+a+m}}$$

Donde:

- P_i : Peso inicial de la muestra.
- P_f : Peso del frasco volumétrico.
- $P(f+a)$: Peso del frasco + agua.
- $P(f+m)$: Peso del frasco + muestra.
- $P(f+a+m)$: Peso del frasco + agua + muestra

De acuerdo a norma indicaremos el tipo de suelo para valores de G_s , la siguiente tabla podrá verificar el tipo de suelo de acuerdo a nuestros valores obtenidos.

Tabla 18
Valores de gravedad específica según tipo de suelo

Tipos de suelo	G_s
Arena	2.65 – 2.67
Arena limosa	2.67 – 2.70
Suelos con micas o hierro	2.70 – 2.80
Suelos orgánicos	Variable, puede ser inferior a 2.0

Fuente: NTP 339.131

Equipos y materiales

- Balanza con aproximación al 0.1 gr.
- Termómetro
- Probeta de 500 ml. de capacidad
- Mechero
- Recipientes
- Picnómetro

Procedimiento

Este ensayo se puede desarrollar con muestras húmedas o secas en el horno por un promedio de 12h. En nuestro caso se realizó con muestra seca en el horno de la universidad con una temperatura $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Luego del secado se dejó reposar hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Se debe pesar el picnómetro, después se llena con agua hasta el menisco y anotar el peso.

Introducir la muestra seca (125 gramos aprox.) en el recipiente, llenar con agua destilada hasta el menisco y tomar la temperatura, la mezcla se debe dejar reposar por 24 horas aproximadamente, luego se tomará la temperatura una vez más y pesar el recipiente con la muestra y agua.

1.6.19.3. Límites de Atteberg

La NTP 339.129, determina los procedimientos para descubrir el límite líquido y plástico, así como el índice de plasticidad.

Límite Líquido (LL)

Medina y Rojas (2019) es contenido de humedad expresado en porcentaje, el suelo está entre el límite líquido y plástico. Sucede cuando las masas separadas en el platillo de casa grande se unen a lo largo de su fondo en 13mm (1/2”) cuando se deja caer la copa 25 veces a una altura de 1cm.

Límite Plástico (LP)

Medina y Rojas (2019) es el contenido de humedad expresado en porcentaje, el suelo está entre el límite plástico y semisólido. Sucede cuando el suelo puede ser rodado en hilos de 3.2mm de diámetro sin romperse en pedazos.

Índice de Plasticidad (IP)

Diferencia entre el Límite líquido y el Límite Plástico.

Para realizar este ensayo tenemos que tamizar una cantidad del suelo en la malla N°40, en este análisis se trabaja solo con la masa que pasa por esta malla.

Equipos y materiales

- Copa de Casagrande.
- Cápsula de porcelana
- Malla N°40
- Horno
- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Agua destilada
- Cuchara

Procedimiento

Disponer de una muestra de 150 gr. a 200 gr. que pase por el tamiz N°40, hundir la muestra en agua destilada, mezclar la muestra en un recipiente hasta ablandarla.

Para el límite líquido se debe colocar una masa de suelo sobre la copa de casa grande hasta una profundidad de 10mm de su punto más profundo. Dividir la muestra en 2 partes con el acanalador. Finalmente ejecutar el girado de del aparato hasta que las mitades se unan en su base en 13mm.

Para el límite plástico se seleccionará 20 gramos de la mezcla del suelo, de esta masa tomar una porción de 1,5 gr a 2,0 gr. y hacer rollos sobre la placa de vidrio hasta llevarla a un diámetro uniforme de 3.2mm que presente fisuras en no más de 2 minutos. Si no presenta fisuras, realizar el mismo proceso nuevamente.

Otras definiciones importantes:

Capacidad de carga última (q_u):

BRAJA (2012) la capacidad de carga última neta se define como la presión última por área unitaria de la cimentación que puede soportar el suelo en exceso de la presión causada por el suelo circundante al nivel de la cimentación.

Capacidad de carga admisible (q_{adm}):

Medina y Rojas (2019) es la carga límite dividida entre un factor de seguridad.

A este esfuerzo se le llama capacidad portante.

$$Q_{adm} = q_{neta}/FS$$

Dónde: $FS = 3$

Análisis granulométrico

Determinación de las cantidades relativas de partículas en un material granular que se encuentran dentro de rangos definidos de diámetro, mediante su separación sobre tamices de distintos tamaños de abertura, o por otros procesos adecuados para el efecto como la sedimentación o el examen por medios ópticos. (Normas ASTM D422 y /D1140). determinación de las cantidades relativas de partículas en un material granular que se encuentran dentro de rangos definidos de diámetro, mediante su separación sobre tamices de distintos tamaños de abertura, o por otros procesos adecuados para el efecto como la sedimentación o el examen por medios ópticos. (Normas ASTM D422 y D1140).

Apique

excavación utilizada para examinar detalladamente el subsuelo y obtener muestras inalteradas y cuyas dimensiones en planta son aproximadamente iguales entre sí y menores que su profundidad. Hoyos (2001)

Cohesión

La cohesión es una característica propia de los materiales que presentan resistencia al corte bajo un esfuerzo normal nulo (un término equivalente en mecánica de rocas es resistencia intrínseca al corte), que puede estimarse como la mitad de la resistencia a la compresión simple (Norma ASTM D2166).

Análisis mecánico

análisis granulométrico mediante el uso de tamices. Hoyos (2001)

Densidad relativa D_r , I_d

Medida de la compactación de un suelo dada por la relación porcentual entre: a) la diferencia de la relación de vacíos de un suelo no cohesivo en su estado más suelto y cualquier relación de vacíos del suelo compactado, y b) la diferencia entre las relaciones de vacíos en sus estados más suelto y más denso. (Normas ASTM D4253 y D4254).

1.7. DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS

➤ Microzonificación

La microzonificación es la determinación de espectros de diseño para zonas específicas de un lugar determinado. Guevara (2016).

➤ **Microzonificación geotécnica**

Se basa en la clasificación de unidades geotécnicamente homogéneas, que pueden abarcar diferentes edades geológicas. El detalle y el grado de homogeneidad dependerá de la escala, objetivo del mapa y datos disponibles. Las unidades geotécnicas y su distribución espacial generalmente se establecen a partir de la litología, origen y características geológicas de los materiales, determinadas a partir de la información y mapas geológicos existentes, fotointerpretación, observaciones y medidas de campo. Según la escala del mapa y los datos disponibles, las unidades se definen con distinto grado de homogeneidad. Angulo, Martos, y Uribe (2010).

➤ **Urbanización Cortijo Bajo**

El terreno matriz del proyecto de habilitación urbana está ubicado, en el Distrito Víctor Larco Herrera, Provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. El terreno correspondiente a al proyecto “URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO”.

1.8. FORMULACIÓN DE LA HIPOTESIS

Hernandez, Fernandez y Baptista (2014) los estudios descriptivos buscan medir la mayor precisión posible. El exclusivo acto para medir un fenómeno y explicarlo no requiere de una hipótesis, por lo tanto, los estudios que son descriptivos carecen de la misma.

1.9. LINEA DE INVESTIGACIÓN

La línea a desarrollar “Gestión, innovación y tecnología en infraestructura y sistemas constructivos” según lo definido por la universidad.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. MATERIAL

a) Materiales

Item	Descripción	Cantidad	Und
1	Estación total	1	DIA
2	Celular	2	UNIDAD
3	Wincha	2	UNIDAD
4	Picos y palas	4	UNIDAD
5	Computadora personal	2	UNIDAD
6	Útiles de escritorio	1	GBL

b) Humano

- 01 asesor.
- 02 investigadores.
- 01 topógrafo.
- 03 ayudantes de topografía.
- 01 ingeniero o técnico especialista en estudios de Mecánica de Suelos.

c) Servicios

- Asignaciones y Viáticos
 - Alimentación
 - viáticos
- Fotocopias e impresiones.
- Empastado.
- Espiralados.
- Estudio de Suelos.

2.2. MATERIAL DE ESTUDIO

2.2.1. Población

- Urbanización Cortijo Bajo – Distrito de Víctor Larco.
- Departamento: La Libertad.
- Provincia: Trujillo.
- Sector: Cortijo Bajo.

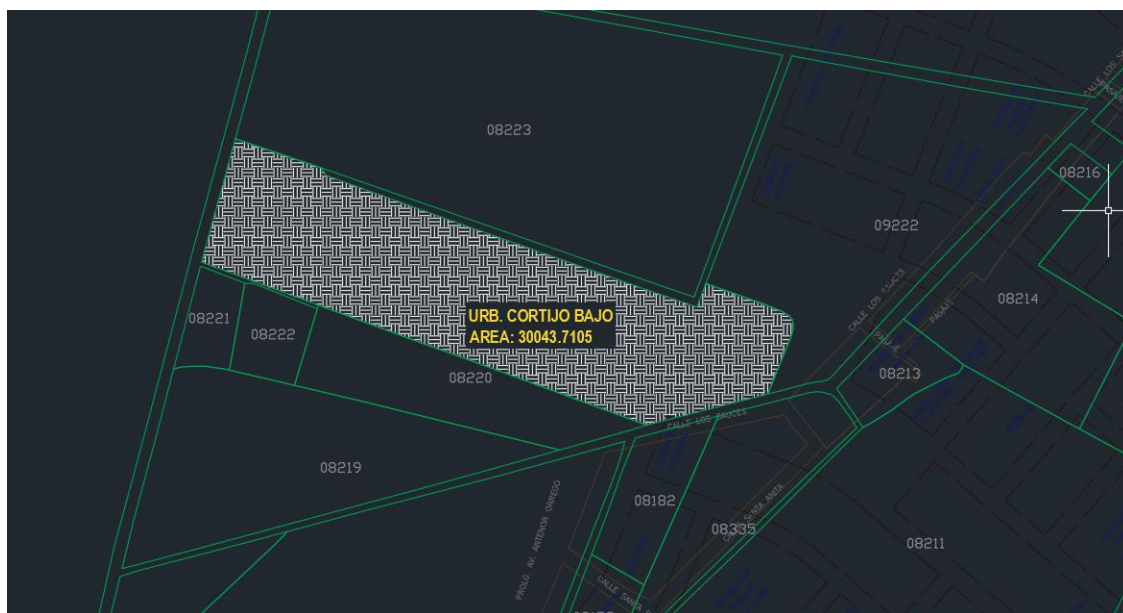


Figura 11.ubicación de Urbanización Cortijo Bajo.

- **Clima**

Su clima es variable, es de acuerdo a las 4 estaciones ya conocidas, el calor templado en el verano gracias a la fresca brisa del mar, en otoño se presentan neblinas y se siente un poco de calor, en el invierno los días son variables ya que se presentan unos con mucho sol y otros días nublado, al medio día se

percibe el sol, notamos garúa y neblina en las primeras horas de la mañana, en la primavera siempre se tiene la presencia del sol y es un clima muy agradable.

La presencia de la corriente de Humboldt hace que el clima sea saludable y presente las siguientes temperaturas.

- Verano : 25 °C a 29 °C
- Invierno : 15 °C a 19 °C
- Verano : 15 °C a 23 °C
- Verano : 16 °C a 23 °C

- Suelo

Presenta una característica de subsuelo muy variable, con materiales sueltos, clasificada como arcillas inorgánicas de compresibilidad mediana, por debajo encontramos materiales arenosos limosos con niveles freáticos que van desde el 0 a 4m, la capacidad de carga presente varía de acuerdo al tipo de suelo, condiciones de necesidad y niveles de napa freática, están propensos a sufrir fenómenos de licuación ante posibles eventos sísmicos.

2.2.2. Muestra

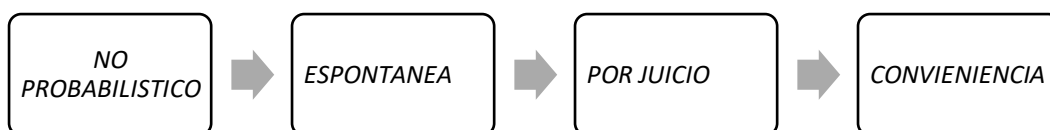
La presente investigación es de muestreo **No Probabilístico - espontánea** en este caso la selección de los elementos no depende de la probabilidad sino del criterio del investigador.

- Universo: Urbanización Cortijo bajo.
- Muestra: Terreno de 3 hectáreas.

Muestra **espontánea** cuando no se tienen referencias precisas acerca de la población total.

En el estudio topográfico se encontrará la ubicación exacta donde se realizará la investigación de microzonificación geotécnica, se ubicarán los puntos donde se realizarán las exploraciones a cielo abierto. Será una muestra por juicio ya que es a criterio de los investigadores.

En el estudio de mecánica de suelos nos ayudara a determinar el perfil estratigráfico y la toma de muestras in-situ, identificar las propiedades mecánicas y físicas del suelo en el laboratorio. Será una muestra por conveniencia ya que se rige de acuerdo a las normas técnicas peruanas de suelos.



Para determinar el número de calicatas se tiene que definir a qué tipo de edificación pertenece, para ello se tendrá que utilizar la norma la norma E. 050 de suelos y cimentaciones donde nos dice que para habilitaciones urbanas se debe realizar 3 calicatas por hectárea.

Las calicatas se realizarán aproximadamente desde 1.30 hasta 2.50m. de profundidad o hasta encontrar nivel freático.

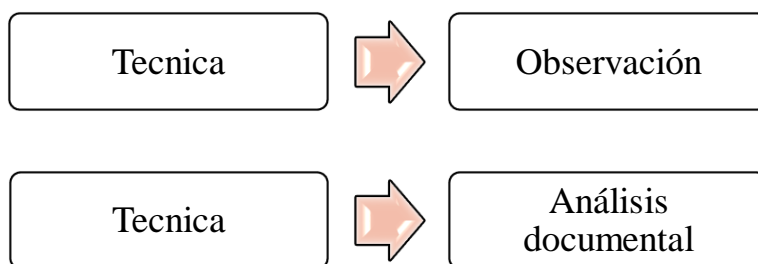
Para el ensayo DPL se realizaron 1 por calicata.

2.3. TECNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS

2.3.1. Para recolectar datos

La técnica que se utilizará en este proyecto será la observación, porque en esta se puede visualizar la situación actual y real, de acuerdo al problema de la zona donde se realizará el trabajo.

Es de análisis documental sistemática porque se basa en recuperación, búsqueda, crítica, análisis e interpretación de datos obtenidos por otros investigadores con una fuente documental.

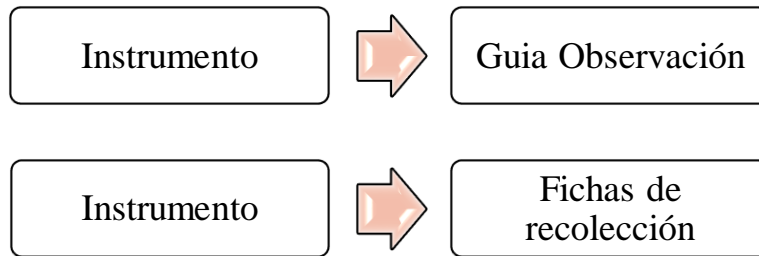


2.3.2. Instrumento de recolección de datos

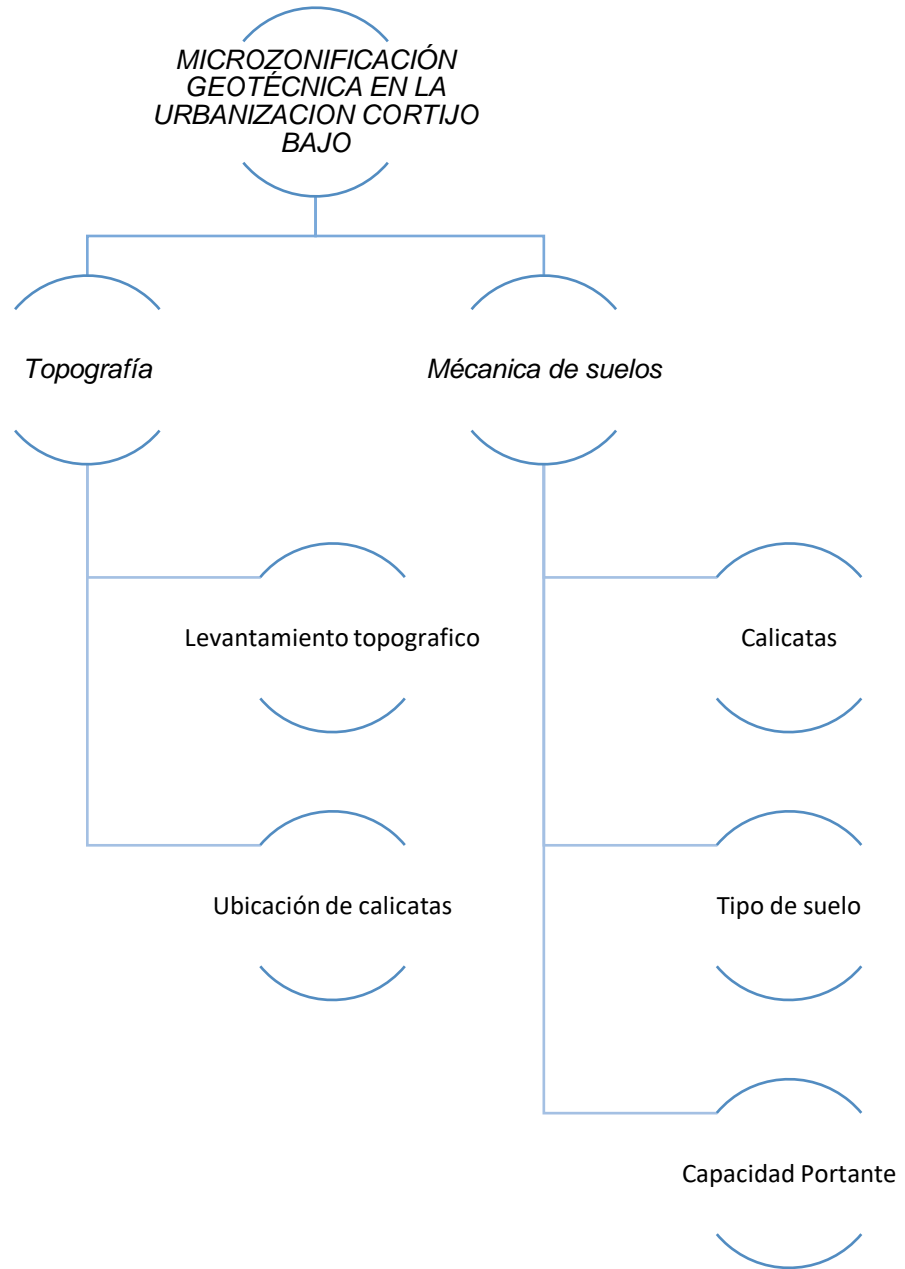
En esta investigación para la recolección de datos será mediante la observación experimental, porque se recolectará datos a través de la manipulación de las variables controladamente por los investigadores.

El instrumento de recolección de datos para esta investigación se dará mediante fichas de recolección de datos, las cuales se formularán por los investigadores. Donde se tiene que identificar las muestras con la información si es correcta de acuerdo a la fecha, tipo de suelo, estratigrafía, humedad, granulometría, plasticidad, capacidad de carga admisible y asentamientos. Los

datos serán recolectados en su ficha respectiva de acuerdo al tipo de ensayo que se realizará.



2.3.3. Procedimiento



2.4. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 19
Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de medida
MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA	La microzonificación geotécnica, consisten en la división de un territorio urbano en zonas geográficas, se presenta como un importante instrumento técnico que permite definir aspectos como: estimación de grado de amenaza por factores naturales, caracterización geotécnica de suelos y rocas, identificación y caracterización de las fuentes de materiales de construcción, definición de la estabilidad posible de cada zona ante obras civiles como edificios o vías, y llegar al uso recomendado del suelo desde el punto de vista de estabilidad.	Para medir la capacidad portante del suelo se realizarán el DPL y calicatas o trincheras, que son excavaciones a cielo abierto, y los diferentes ensayos necesarios en el laboratorio de suelos, se llegará hasta profundidades que los investigadores deseen tomando precauciones para determinar los siguientes indicadores: Profundidad del nivel freático, la estratigrafía, contenido de humedad, granulometría, plasticidad, asentamiento, etc.	TOPOGRAFIA	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	M	Bm's y puntos de referencia
				PLANOS TOPOGRAFICOS	M	AUTOCAD
				UBICACIÓN DE CALICATAS	Nominal	Bm's y puntos de referencia
			ESTUDIO DE SUELOS CON DPL	CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	kg/cm2	Normas para ensayos de laboratorio, Formatos Excel, y formulas planteadas por Terzaghi y Meyerhof.
				TIPO DE SUELO	SUCS	
			CLASIFICACIÓN DEL SUELO	HUMEDAD	%	
				PLASTICIDAD	%	
				GRANULOMETRÍA	mm.	
MAPA GEOTÉCNICO	ASENTAMIENTO	kg/cm2				
	ESTRATIGRAFIA	Nominal	Formato de perfil estratigráfico en Word			

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS



PRIVADA DE TRUJILLO
UNIVERSIDAD FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

Tabla 20
Resumen de capacidad admisible, Terzagui y Meyerho

CALICATAS	COORDENADAS UTM		PROF. CALICATA (m)	SUCS	DENSIDAD NATURAL (g/cm3)	w%	PROF. (m) DPL	TERZAGUI		MEYEROFH		ASENTAMIENTO	RESUMEN	
	ESTE	NORTE						C. CORRIDA Qadm. (Kg/cm2)	C. CUADRADA Qadm. (Kg/cm2)	C. CORRIDA Qadm. (Kg/cm2)	C. CUADRADA Qadm. (Kg/cm2)	SPT Qadm. (Kg/cm2)	C. CORRIDA Qadm. (Kg/cm2)	C. CUADRADA Qadm. (Kg/cm2)
CALICATA N°1	7145320	9101458	2.20	CL	1.18	40.8	0.70	0.37	0.56	0.87	0.34	0.43	0.37	0.34
							1.20	0.33	0.50	0.78	0.31	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.33	0.50	0.78	0.31	0.35	0.33	0.31
							2.20	0.41	0.63	0.99	0.38	0.68	0.41	0.38
							2.70	0.75	1.14	1.07	0.41	1.56	0.75	0.41
CALICATA N°2	7145737	9101430	1.30	SW-SC	1.07	35	0.70	0.30	0.45	0.71	0.28	0.34	0.30	0.28
							1.20	0.30	0.45	0.71	0.28	0.26	0.26	0.26
							1.70	0.30	0.45	0.71	0.28	0.26	0.26	0.26
							2.20	0.53	0.61	1.28	0.37	1.26	0.53	0.37
CALICATA N°3	7146333	9101444	1.50	CL-ML	1.07	28.75	0.70	0.46	0.70	1.10	0.43	0.61	0.46	0.43
							1.20	0.37	0.56	0.87	0.35	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.37	0.56	0.87	0.35	0.23	0.23	0.23
							2.20	0.41	0.62	1.10	0.43	0.56	0.41	0.43
							2.70	0.74	1.12	1.77	0.67	1.40	0.74	0.67
CALICATA N°4	7146584	9101404	1.50	CL-ML	1	28.75	0.70	0.28	0.42	0.66	0.26	0.34	0.28	0.26
							1.20	0.28	0.42	0.66	0.26	0.30	0.28	0.26
							1.70	0.28	0.42	0.66	0.26	0.22	0.22	0.22
							2.20	0.28	0.42	0.66	0.26	0.30	0.28	0.26
							2.70	0.31	0.47	0.75	0.29	0.51	0.31	0.29
CALICATA N°5	7144714	9101404	2.10	CL	1.16	16.4	0.70	0.56	0.85	1.08	0.41	1.42	0.56	0.41
							1.20	0.36	0.54	0.85	0.34	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.36	0.54	0.85	0.34	0.23	0.23	0.23
							2.20	0.51	0.77	1.21	0.47	0.85	0.51	0.47
							2.70	0.45	0.68	1.08	0.42	0.69	0.45	0.42
CALICATA N°6	7147365	9101358	2.10	CL	1.29	17.1	0.70	0.64	0.92	1.54	0.59	1.23	0.64	0.59
							1.20	0.36	0.54	0.85	0.34	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.36	0.54	0.85	0.34	0.23	0.23	0.23
							2.20	0.51	0.77	1.21	0.47	0.85	0.51	0.47
							2.70	0.45	0.68	1.08	0.42	0.69	0.45	0.42
CALICATA N°7	7144714	9101384	2.00	CL	1.21	17.5	0.70	0.40	0.61	0.96	0.38	0.44	0.40	0.38
							1.20	0.36	0.54	0.85	0.34	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.34	0.51	0.80	0.32	0.27	0.27	0.27
							2.20	0.65	0.81	1.56	0.59	1.43	0.65	0.59
							2.70	0.40	0.61	0.96	0.38	0.44	0.40	0.38
CALICATA N°8	7148024	9101349	1.70	CL	1.23	28.75	0.70	0.38	0.58	0.91	0.36	0.39	0.38	0.36
							1.20	0.34	0.52	0.81	0.32	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.34	0.52	0.81	0.32	0.23	0.23	0.23
							2.20	0.43	0.65	0.77	0.30	0.60	0.43	0.30
							2.70	0.61	0.93	0.88	0.34	1.27	0.61	0.34
CALICATA N°9	7148485	9101382	2.20	CL-ML	1.24	28.75	0.70	0.39	0.59	0.92	0.36	0.39	0.39	0.36
							1.20	0.35	0.52	0.82	0.33	0.27	0.27	0.27
							1.70	0.35	0.52	0.82	0.33	0.35	0.35	0.33
							2.20	0.55	0.83	1.31	0.50	1.02	0.55	0.50
							2.60	0.7	1.06	1.67	0.63	1.48	0.70	0.63



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

DESCRIPCIÓN: RESUMEN DE CAPACIDAD PORTANTE EN DIFERENTES ZONAS.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO.
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO.

Tabla 21
Resumen de capacidad portante.

CIMENTACIÓN CUADRADA				
ZONA	CALICATA	Df(m)	DIMENSIÓN B=L (m)	Q KG/CM2
ZONA 1	C3	1.50	1.20	0.67
	C5	1.50	1.20	0.59
	C6	1.50	1.20	0.59
	C9	1.50	1.20	0.63
ZONA 2	C1	1.50	1.20	0.41
	C4	1.50	1.20	0.41
	C-7	1.50	1.20	0.41
ZONA 3-	C-8	1.50	1.20	0.36
	C2	1.50	1.20	0.37

CIMENTACIÓN CORRIDA				
ZONA	CALICATA	Df(m)	DIMENSIÓN B=L (m)	Q KG/CM2
ZONA 1	C-1	1.0	0.60	0.75
	C-2	1.0	0.60	0.53
	C-3	1.0	0.60	0.74
	C-4	1.0	0.60	0.56
	C-5	1.0	0.60	0.65
	C-6	1.0	0.60	0.64
	C-7	1.0	0.60	0.6
	C-8	1.0	0.60	0.61
	C-9	1.0	0.60	0.70

IV. DISCUSIÓN

La siguiente investigación de campo se basa en 9 auscultaciones de Penetrómetro dinámico ligero (DPL) y 9 calicatas, ensayos de densidad de campo por el método de cono de arena, ensayos de laboratorio como granulometría, gravedad específica de los sólidos, contenido de humedad y límites de Atterberg.

En los anexos encontramos:

- ❖ Formatos de granulometría que nos permitió encontrar y determinar las medidas de los granos.
- ❖ Formatos de Límites de consistencia que nos permitió encontrar el límite líquido, plástico y índice de plasticidad los cuales nos ayudó a determinar el tipo de suelos mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).
- ❖ Formato de Perfil estratigráfico el cual nos indica el orden y el tipo de material que podemos encontrar verticalmente.
- ❖ Formato de ensayo de densidad natural el cual nos permite encontrar el grado de compactación superficial.
- ❖ Formatos DPL donde podemos encontrar la resistencia del suelo del área de estudio.

V. CONCLUSIONES

- ❖ Los suelos obtenidos por los estudios en esta zona, en la mayoría se clasifican como suelos arcillosos (CL), pero también encontramos arena bien graduada (SW- SC), se identificó el mismo tipo de suelo hasta el estudio de 2.10 m. de profundidad.
- ❖ En la zona de estudio, encontramos un alto contenido de humedad llegando hasta 26.87 % de valor promedio.
- ❖ En esta zona encontramos la napa freática a 1.50 m. de la superficie.
- ❖ La densidad natural se calculó por el método del cono de arena consiguiendo un valor promedio de 1.16 gr/cm³.
- ❖ En la zona de estudio hay presencia de un acueducto que pasa por el borde del terreno que podrían afectar las estructuras de las viviendas en épocas de avenidas.
- ❖ Los ensayos DPL nos permitió llegar hasta 3.30 m. de profundidad como máximo, ya que el suelo es un CL, el número de golpes en los 30 cm finales están en un rango de (25 – 50).
- ❖ El estudio de suelos de esta zona nos permite clasificar en 3 zonas de acuerdo a la capacidad portante del suelo, para cimentaciones cuadradas y corridas.

- ❖ El plano P – 04 es para cimientos corridos, la zona I es la más resistente con una capacidad portante de 0.80 – 0.50 Kg/cm² una profundidad de desplante 1.0 m. por lo tanto determinamos que debería ir de color verde.
- ❖ El Plano P – 03 es para cimientos cuadrados, la zona I es la más resistente con una capacidad portante de 0.50 0.70 kg/cm², la zona II con 0.40 – 0.50 kg/cm² y finalmente la zona más débil con 0.25 – 0.40 kg/cm². De acuerdo a eso se fue coloreando desde la zona con mayor capacidad(verde), media capacidad(amarillo) y finalmente la con capacidad más desfavorable de color rojo.
- ❖ En el plano UL – 01 nos indica la localización y la ubicación del área donde se realizó el estudio.
- ❖ En el Plano P – 02 indica la ubicación de las calicatas de acuerdo a como se realizó el trabajo.

VI. RECOMENDACIONES.

- ❖ En los alrededores de la zona de estudio se recomienda realizar estudios de DPL a una profundidad mayor hasta encontrar un suelo resistente, ampliar los estudios para obtener resultados con una mejor precisión.
- ❖ Se recomienda realizar una norma técnica para estandarizar el ensayo del DPL, esto debido a que la utilización de este equipo viene en aumento.

- ❖ Se recomienda hacer un mejoramiento de suelos ya que la arcilla son suelos muy especiales que se deben tratar con mucho cuidado.
- ❖ Se recomienda realizar ensayos de SPT a mayores profundidades para determinar otros tipos de suelos y la verificación de licuefacción de suelos.
- ❖ Se recomienda utilizar una profundidad de desplante (D_f) = 1.0 m. para cimentaciones corridas de 0.60 m de ancho, en posteriores construcciones de viviendas de hasta 3 pisos.
- ❖ Se recomienda utilizar una profundidad de desplante (D_f) = 1.5 m para cimentaciones cuadradas hasta de 0.60 m de ancho, para futuras construcciones de viviendas de hasta 3 pisos.
- ❖ Se recomienda utilizar una platea de cimentación para que los esfuerzos de las edificaciones sean distribuidos uniformemente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Angulo, N., Martos, J., & Uribe, V. (2010). Mapas geotécnicos. *Ingeniería geológica*, 5.
- Braja, M. D. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones* (Vol. Séptima edición). MEXICO D.F.: Cengage Learning.
- Carranza, I., & Ponce, A. (2017). *Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales*. (Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Curipaco, H. (2016). *Microzonificación sísmica del distrito de Lurín*. (Tesis para obtener el título de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- González, N., & Torres, J. (2018). *Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el Sector Taquila de Las Delicias, Distrito de*

- Moche, Provincia de Trujillo - La Libertad.* (Tesis para obtener el Título profesional de ingeniero civil). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Guevara, M. (2016). Microzonificación. *Ingeniería Sísmica*, 2.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. Quinta edición). Mexico: McGRAW-HILL.
- Hoyos, F. (2001). *Diccionario Básico*. Medellín: Fabián Hoyos Patiño.
- López, G., Legorreta, H., & Rivera, R. (2013). *Capacidad de carga en suelos*. Obtenido de UNAM: dicyg.fi-c.unam.mx
- Lopez, L., & Robayo, F. (2007). Zonificación geotécnica preliminar del casco urbano del municipio de Barrancabermeja, Santander. "*Trabajo de grado presentado para optar el título de ingeniero civil*". Universidad de Lasalle, Bogota.
- Medina, J., & Rojas, R. (2019). *Microzonificación geotécnica del sector tablazo I etapa del distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad.* (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Miguel, R. (2017). Sistema de sostenimiento para excavaciones a cielo abierto. (*Maestría en ingeniería civil*). Universidad Nacional Autónoma de Mexico, Mexico.
- Moreno, N. (2014). Zonificación geotécnica de los suelos en Barranquilla. (*Artículo de investigación*). Universidad de La Costa, Barranquilla, Colombia.
- Naranjo, H., & Dranichnikov, T. (2012). *Calculo de la capacidad portante basado en geofísica y método convencional*. Ecuador: Diseño, diagramación e impresión: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Sanz, J. (1975). *Mécanica de suelos*. Barcelona: Editores tecnicos asociados.
- Silva, H., & Teran, s. (2015). Estudio de microzonificación geotécnica empleando el penetrómetro dinámico liviano (DPL) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sanchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - Departamento de La Libertad. (*Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil*). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- VALLEJO, L. (2002). *INGENIERÍA GEOLÓGICA*. MADRID: Pearson Educación.



ANEXOS.



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -1 MUESTRA B

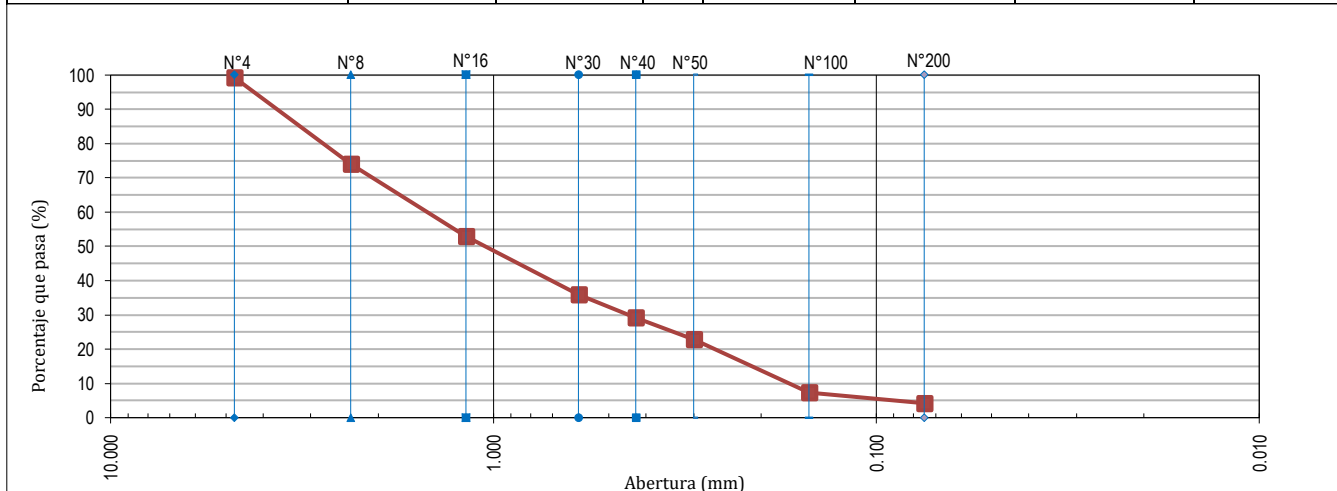
PROFUNDIDAD: 2.20 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)**

CALICATA 1, PROF: 2.20 m, MUESTRA A

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	710.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		5.0	0.7	0.7	99.3
		N°8	2.360		180.0	25.4	26.1	73.9
		N° 16	1.180		150.0	21.1	47.2	52.8
%W 40.8	%Grava: 0.7	N°30	0.600		120.0	16.9	64.1	35.9
	%Arena: 95.1	N°40	0.425		48.0	6.8	70.8	29.2
	%Finos: 4.2	N° 50	0.300		45.0	6.3	77.2	22.8
D ₁₀ : 0.155	Cu: 1.93	N° 100	0.150		110.0	15.5	92.7	7.3
D ₃₀ : 0.188	Cc: 0.76	N° 200	0.075		22.0	3.1	95.8	4.2
D ₆₀ : 0.299		< N° 200			30.0	4.2	100.00	0.0





**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

II. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -1 MUESTRA B

PROFUNDIDAD: 1.50 m.

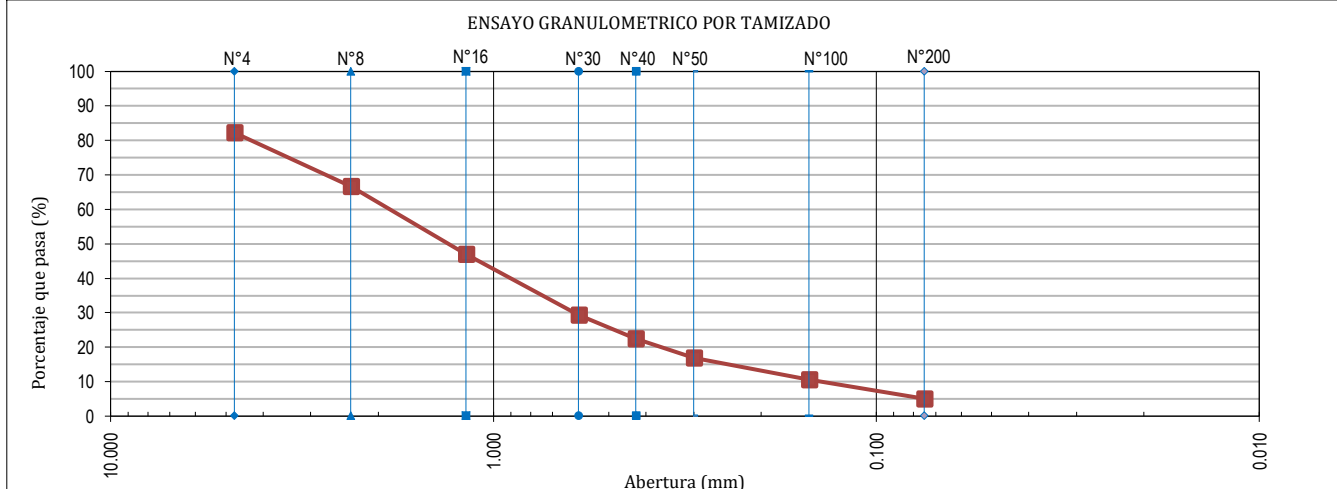
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)**

CALICATA 1, PROF: 1.50 m, MUESTRA B

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 1000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 710.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL	N°4	4.750		126.0	17.7	17.7	82.3
	N°8	2.360		111.0	15.6	33.4	66.6
	N° 16	1.180		140.0	19.7	53.1	46.9
%W 40.8	N°30	0.600		125.0	17.6	70.7	29.3
%Grava: 17.7	N°40	0.425		48.0	6.8	77.5	22.5
%Arena: 77.2	N° 50	0.300		40.0	5.6	83.1	16.9
%Finos: 5.1	N° 100	0.150		45.0	6.3	89.4	10.6
D ₁₀ : 0.177	N° 200	0.075		39.0	5.5	94.9	5.1
D ₃₀ : 0.259	< N° 200			36.0	5.1	100.00	0.0
D ₆₀ : 0.356							





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -2 MUESTRA A

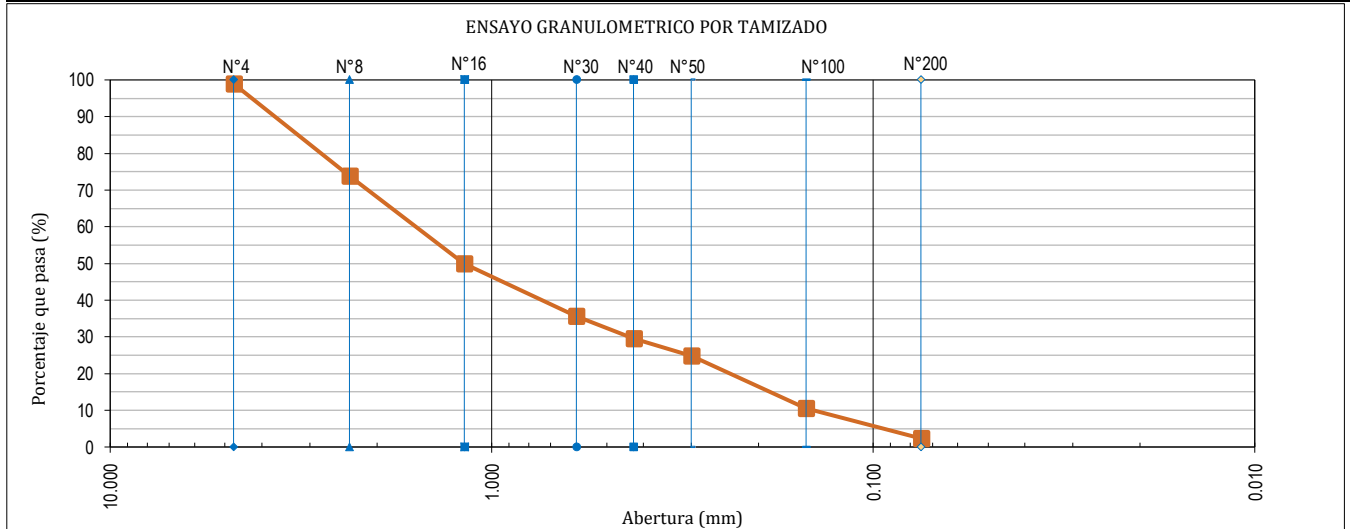
PROFUNDIDAD: 1.30 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)

CALICATA 2, PROF: 1.30 m, MUESTRA A

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g. PESO SECO: 387.0 g. SUCS: SW - SC	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
%W 29.2 %Grava: 1.0	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
%Arena: 96.6	N°4	4.750		4.0	1.0	1.0	99.0
%Finos: 2.3	N°8	2.360		97.0	25.1	26.1	73.9
D ₁₀ : 0.178 Cu: 1.76	N° 16	1.180		93.0	24.0	50.1	49.9
D ₃₀ : 0.260 Cc: 1.21	N°30	0.600		55.0	14.2	64.3	35.7
D ₆₀ : 0.313	N°40	0.425		24.0	6.2	70.5	29.5
	N° 50	0.300		18.0	4.7	75.2	24.8
	N° 100	0.150		55.0	14.2	89.4	10.6
	N° 200	0.075		32.0	8.3	97.7	2.3
	< N° 200			9.0	2.3	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -2 MUESTRA B

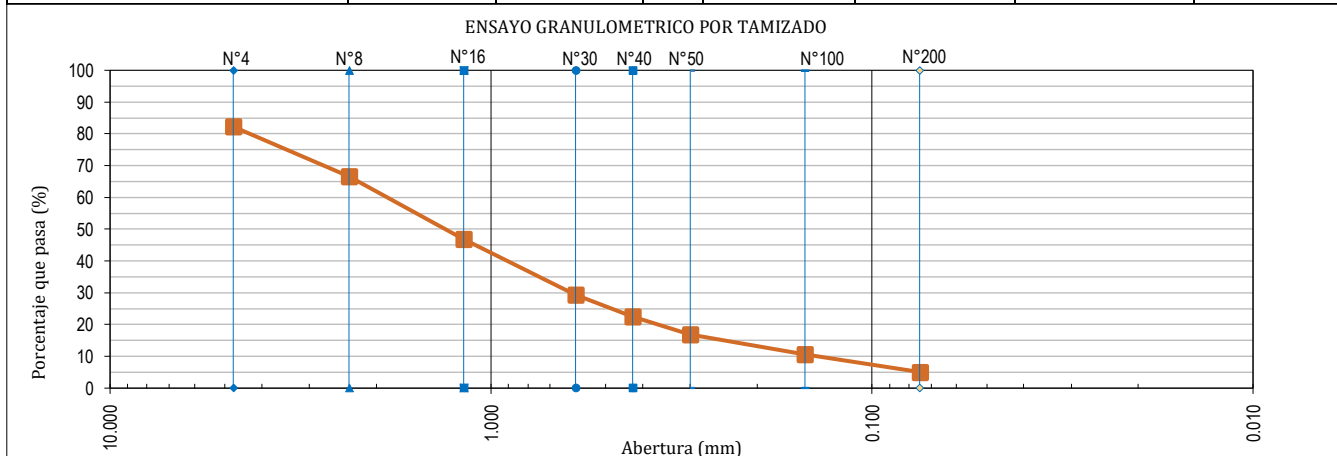
PROFUNDIDAD: 1.30 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D - 422/AASHTO T - 88)

CALICATA 2, PROF: 1.30 m, MUESTRA

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	710.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SW - SC	N°4	4.750		126.0	17.7	17.7	82.3
		N°8	2.360		111.0	15.6	33.4	66.6
		N° 16	1.180		140.0	19.7	53.1	46.9
%W 40.8	%Grava: 17.7	N°30	0.600		125.0	17.6	70.7	29.3
	%Arena: 77.2	N°40	0.425		48.0	6.8	77.5	22.5
	%Finos: 5.1	N° 50	0.300		40.0	5.6	83.1	16.9
D ₁₀ : 0.177	Cu: 2.01	N° 100	0.150		45.0	6.3	89.4	10.6
D ₃₀ : 0.259	Cc: 1.07	N° 200	0.075		39.0	5.5	94.9	5.1
D ₆₀ : 0.356		< N° 200			36.0	5.1	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

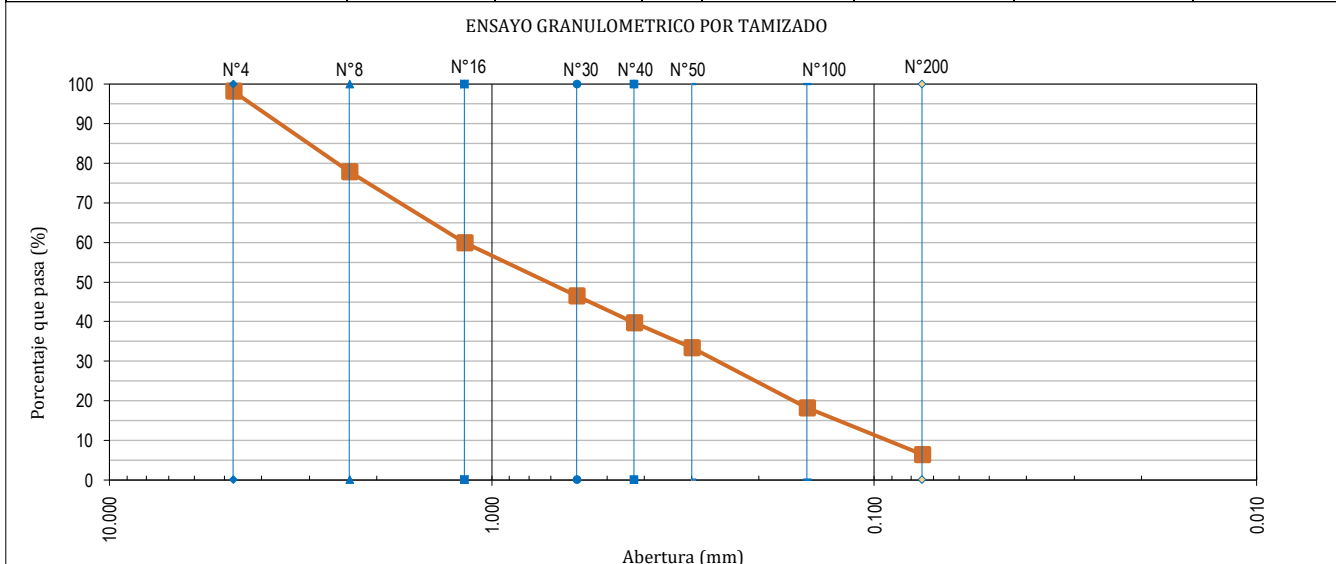
CALICATA: C -3 MUESTRA A

PROFUNDIDAD: 1.50 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 3, PROF: 1.50 m, MUESTRA A

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 385.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL - ML	N°4	4.750		7.0	1.8	1.8	98.2
	N°8	2.360		78.0	20.3	22.1	77.9
	N° 16	1.180		69.0	17.9	40.0	60.0
%W 29.9	N°30	0.600		52.0	13.5	53.5	46.5
%Grava: 1.8	N°40	0.425		26.0	6.8	60.3	39.7
%Arena: 91.7	N° 50	0.300		24.0	6.2	66.5	33.5
%Finos: 6.5	N° 100	0.150		59.0	15.3	81.8	18.2
D ₁₀ : 0.158	N° 200	0.075		45.0	11.7	93.5	6.5
D ₃₀ : 0.232	< N° 200			25.0	6.5	100.00	0.0
D ₆₀ : 0.425							





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -3 MUESTRA B

PROFUNDIDAD: 1.50 m.

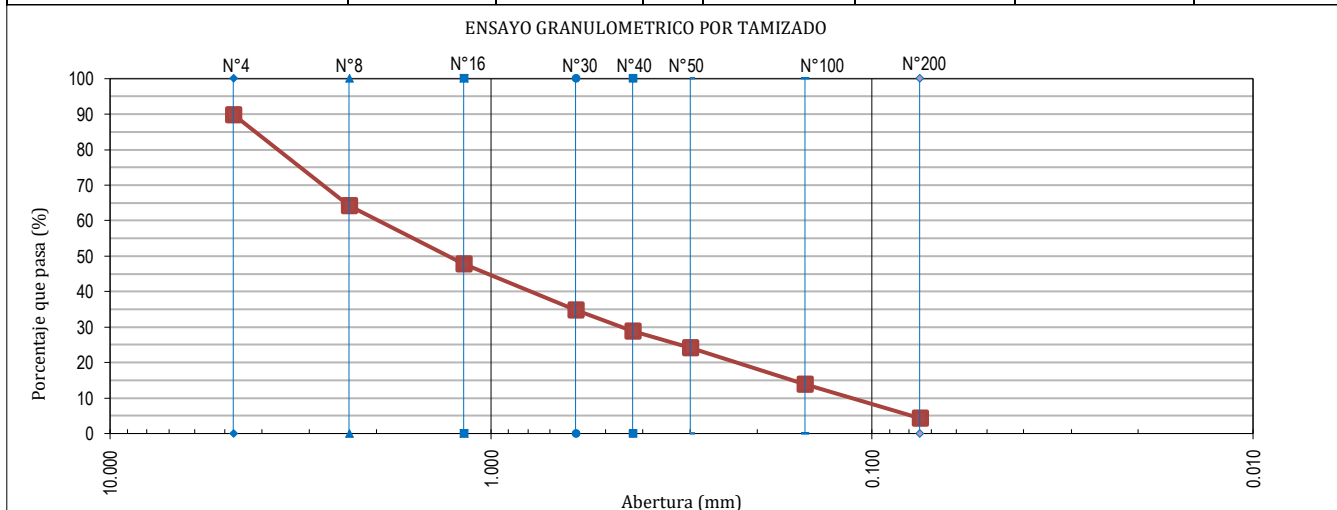
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)

CALICATA 3, PROF: 1.50 m, MUESTRA B.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	784.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL - ML	N°4	4.750		79.0	10.1	10.1	89.9
		N°8	2.360		202.0	25.8	35.8	64.2
		N° 16	1.180		128.0	16.3	52.2	47.8
%W 27.6	%Grava: 10.1	N°30	0.600		102.0	13.0	65.2	34.8
	%Arena: 85.6	N°40	0.425		47.0	6.0	71.2	28.8
	%Finos: 4.3	N° 50	0.300		37.0	4.7	75.9	24.1
		N° 100	0.150		80.0	10.2	86.1	13.9
D ₁₀ : 0.167	Cu: 2.22	N° 200	0.075		75.0	9.6	95.7	4.3
D ₃₀ : 0.192	Cc: 0.59	< N° 200			34.0	4.3	100.00	0.0
D ₆₀ : 0.371								





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C - 4 MUESTRA A

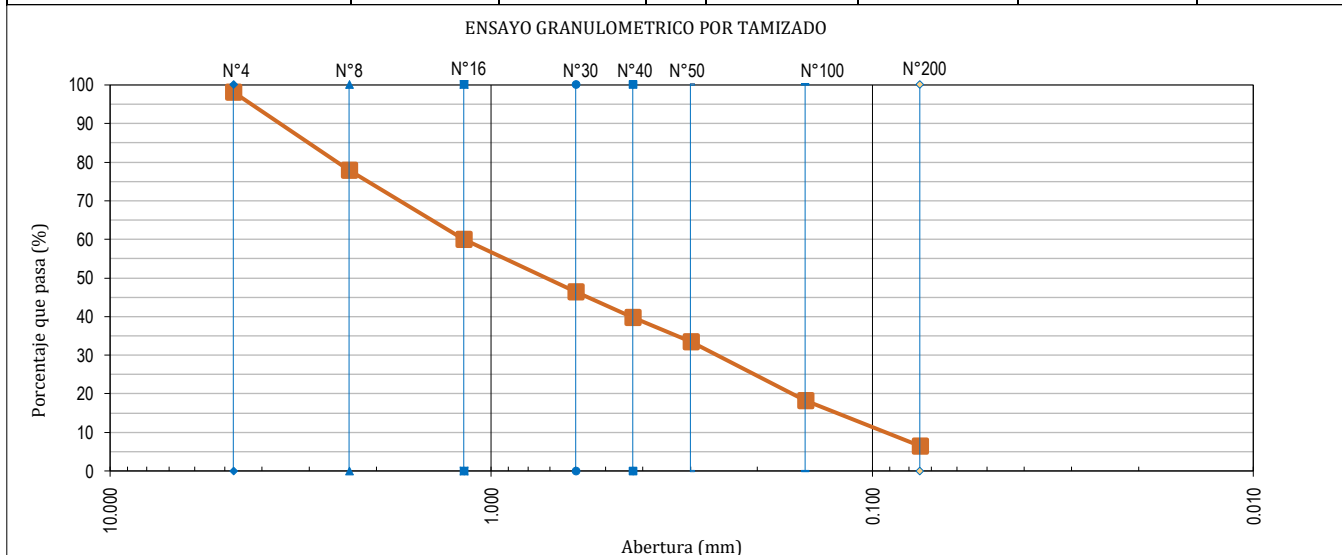
PROFUNDIDAD: 1.50 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 4, PROF: 1.50 m, MUESTRA A.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	385.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		7.0	1.8	1.8	98.2
		N°8	2.360		78.0	20.3	22.1	77.9
		N° 16	1.180		69.0	17.9	40.0	60.0
%W 29.9	%Grava: 1.8	N°30	0.600		52.0	13.5	53.5	46.5
	%Arena: 91.7	N°40	0.425		26.0	6.8	60.3	39.7
	%Finos: 6.5	N° 50	0.300		24.0	6.2	66.5	33.5
D10: 0.158	Cu: 2.68	N° 100	0.150		59.0	15.3	81.8	18.2
D30: 0.232	Cc: 0.80	N° 200	0.075		45.0	11.7	93.5	6.5
D60: 0.425		< N° 200			25.0	6.5	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

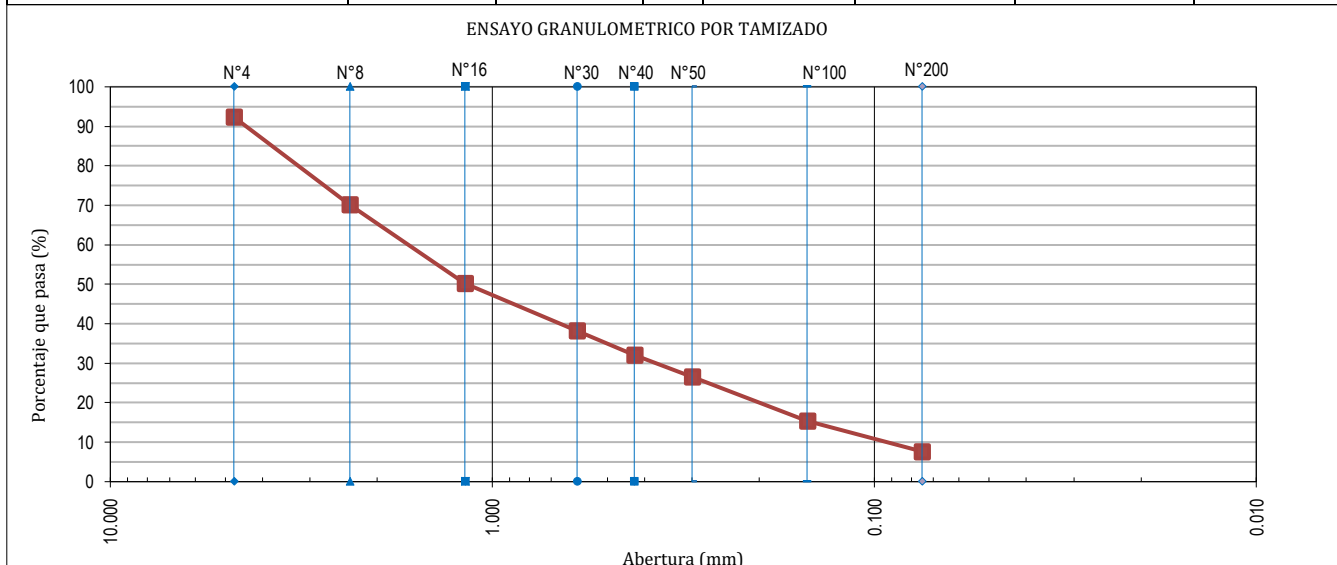
CALICATA: C -4 MUESTRA B

PROFUNDIDAD: 1.50 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 4, PROF: 1.50 m, MUESTRA B.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	392.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		30.0	7.7	7.7	92.3
		N°8	2.360		87.0	22.2	29.8	70.2
		N° 16	1.180		78.0	19.9	49.7	50.3
%W 27.6	%Grava: 7.7	N°30	0.600		47.0	12.0	61.7	38.3
	%Arena: 84.7	N°40	0.425		24.0	6.1	67.9	32.1
	%Finos: 7.7	N° 50	0.300		22.0	5.6	73.5	26.5
D ₁₀ : 0.159	Cu: 2.04	N° 100	0.150		44.0	11.2	84.7	15.3
D ₃₀ : 0.221	Cc: 0.95	N° 200	0.075		30.0	7.7	92.3	7.7
D ₆₀ : 0.324		< N° 200			30.0	7.7	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

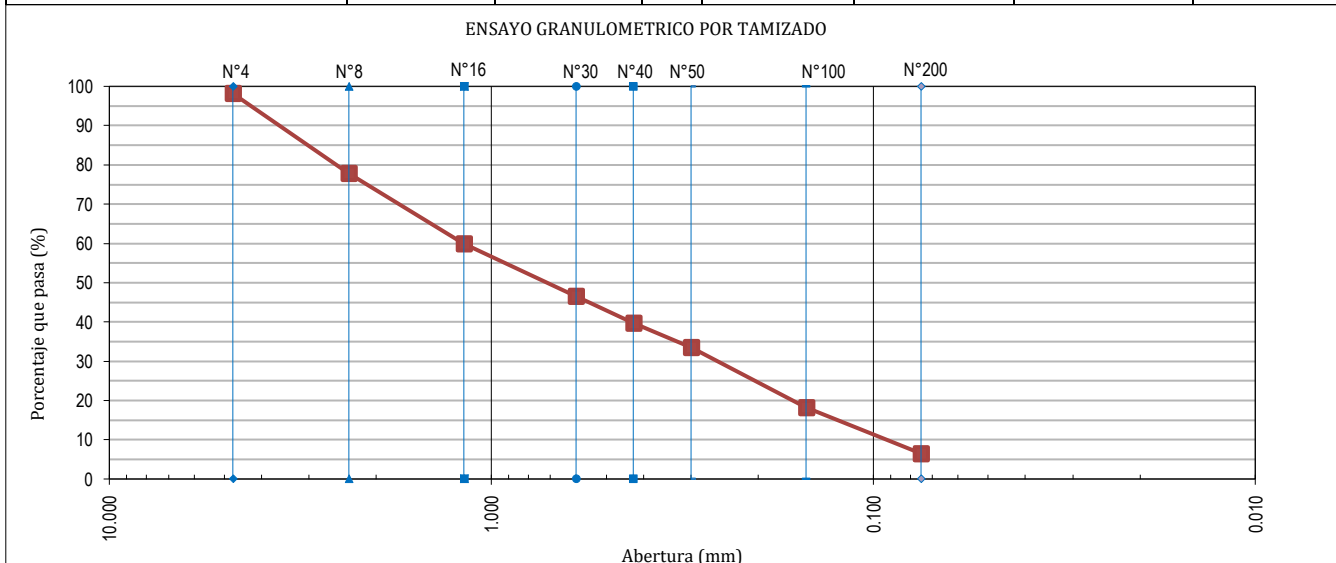
CALICATA: C -5 MUESTRA A

PROFUNDIDAD: 2.10 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 5, PROF: 2.10 m, MUESTRA A.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	411.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		19.0	4.6	4.6	95.4
		N°8	2.360		78.0	19.0	23.6	76.4
		N° 16	1.180		96.0	23.4	47.0	53.0
%W 21.7	%Grava: 4.6	N°30	0.600		69.0	16.8	63.7	36.3
	%Arena: 91.5	N°40	0.425		25.0	6.1	69.8	30.2
	%Finos: 3.9	N° 50	0.300		23.0	5.6	75.4	24.6
D ₁₀ : 0.179	Cu: 1.64	N° 100	0.150		59.0	14.4	89.8	10.2
D ₃₀ : 0.248	Cc: 1.17	N° 200	0.075		26.0	6.3	96.1	3.9
D ₆₀ : 0.293		< N° 200			16.0	3.9	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

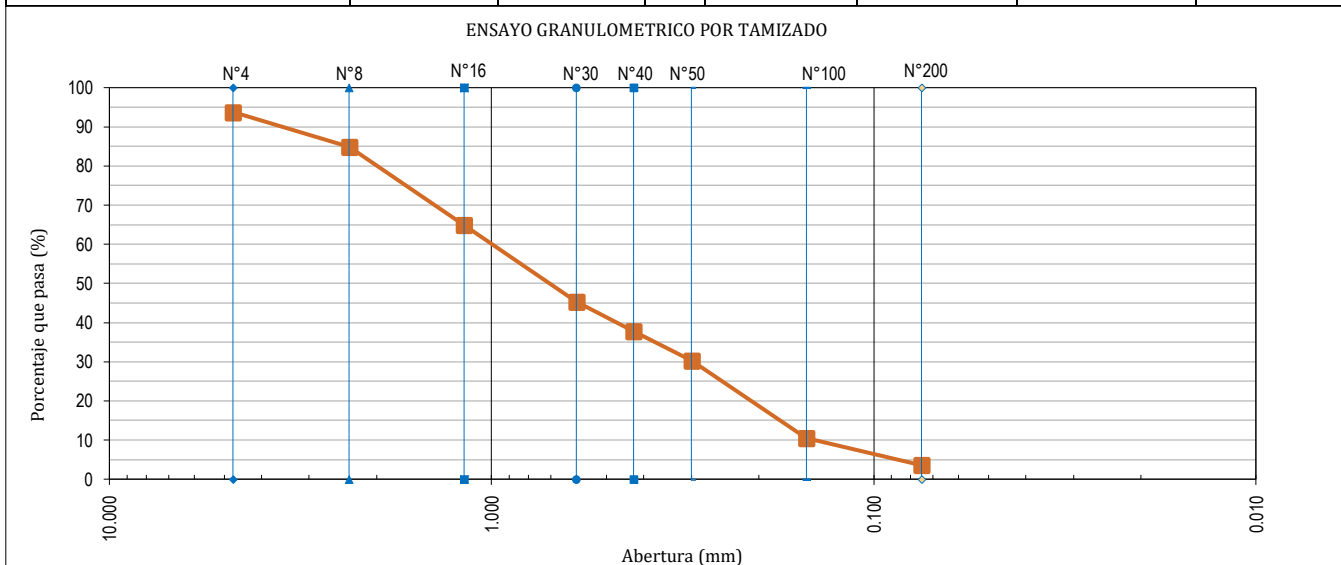
CALICATA: C -5 MUESTRA B

PROFUNDIDAD: 2.10 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 5, PROF: 2.10 m, MUESTRA B.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	450.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		28.0	6.2	6.2	93.8
		N°8	2.360		40.0	8.9	15.1	84.9
		N° 16	1.180		90.0	20.0	35.1	64.9
%W 11.1	%Grava: 6.2	N°30	0.600		88.0	19.6	54.7	45.3
	%Arena: 90.2	N°40	0.425		34.0	7.6	62.2	37.8
	%Finos: 3.6	N° 50	0.300		34.0	7.6	69.8	30.2
D10: 0.178	Cu: 2.09	N° 100	0.150		89.0	19.8	89.6	10.4
D30: 0.249	Cc: 0.94	N° 200	0.075		31.0	6.9	96.4	3.6
D60: 0.372		< N° 200			16.0	3.6	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -6 MUESTRA A

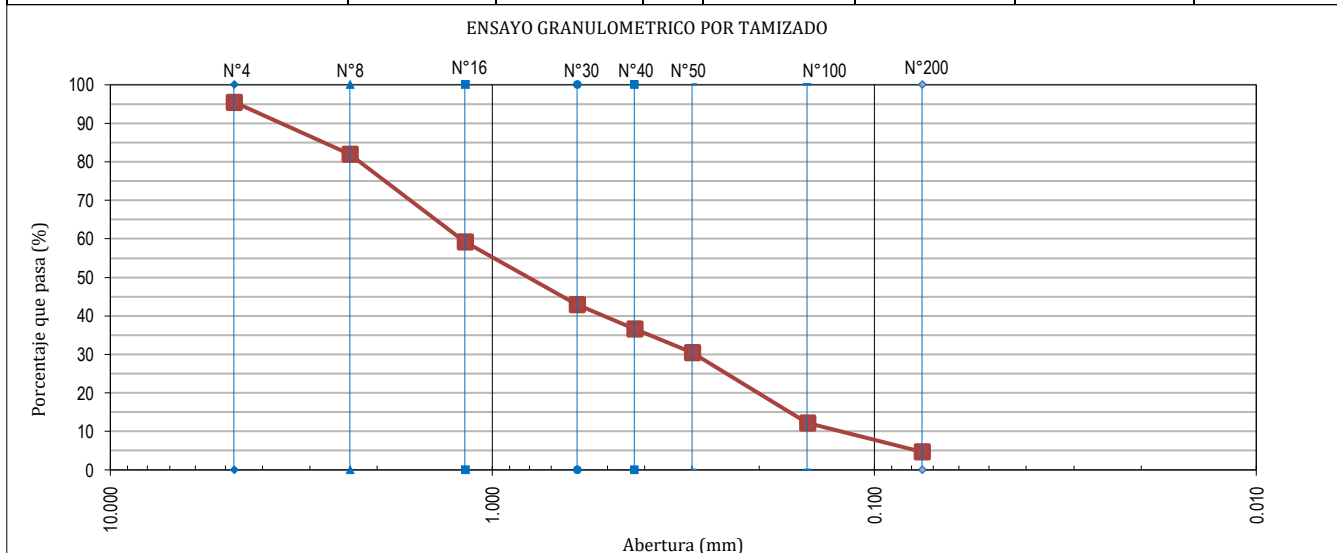
PROFUNDIDAD: 2.10 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 6, PROF: 2.10 m, MUESTRA A.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	426.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		19.0	4.5	4.5	95.5
		N°8	2.360		58.0	13.6	18.1	81.9
		N° 16	1.180		97.0	22.8	40.8	59.2
%W 17.4	%Grava: 4.5	N°30	0.600		69.0	16.2	57.0	43.0
	%Arena: 90.8	N°40	0.425		27.0	6.3	63.4	36.6
	%Finos: 4.7	N° 50	0.300		26.0	6.1	69.5	30.5
D ₁₀ : 0.171	Cu: 1.49	N° 100	0.150		78.0	18.3	87.8	12.2
D ₃₀ : 0.248	Cc: 1.41	N° 200	0.075		32.0	7.5	95.3	4.7
D ₆₀ : 0.255		< N° 200			20.0	4.7	100.00	0.0





**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

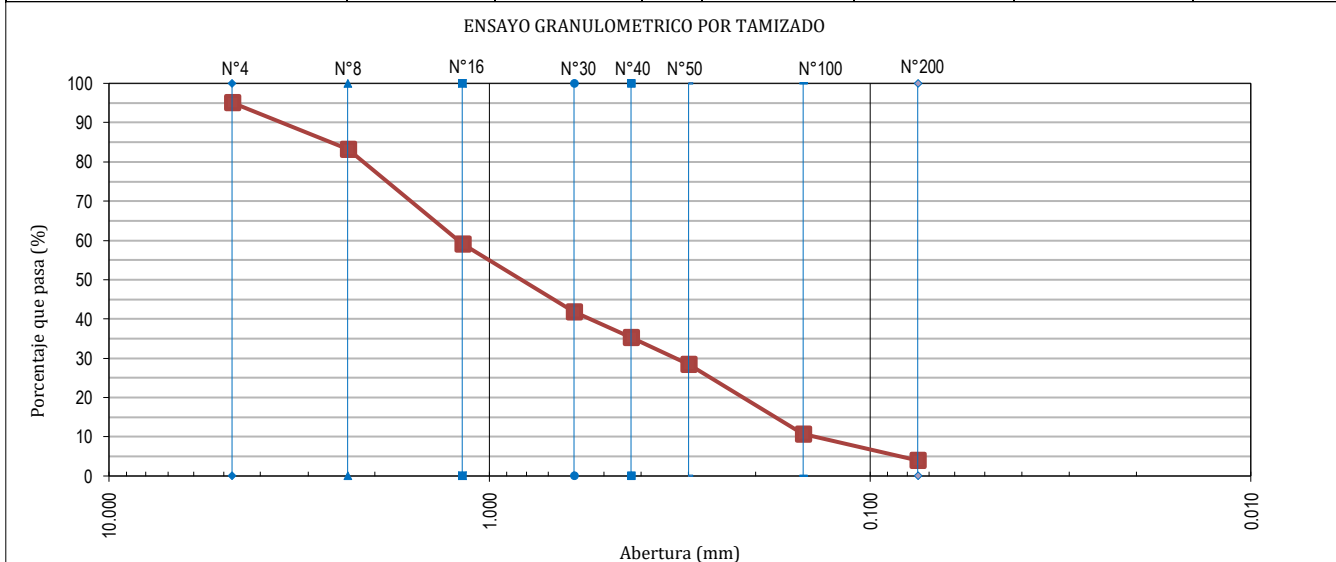
CALICATA: C -6 MUESTRA B

PROFUNDIDAD: 2.10 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 6, PROF: 2.10 m, MUESTRA B.**

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 428.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL	N°4	4.750		21.0	4.9	4.9	95.1
	N°8	2.360		51.0	11.9	16.8	83.2
	N° 16	1.180		103.0	24.1	40.9	59.1
%W 16.8 %Grava: 4.9	N°30	0.600		74.0	17.3	58.2	41.8
%Arena: 91.1	N°40	0.425		28.0	6.5	64.7	35.3
%Finos: 4.0	N° 50	0.300		29.0	6.8	71.5	28.5
D ₁₀ : 0.176 Cu: 1.45	N° 100	0.150		76.0	17.8	89.3	10.7
D ₃₀ : 0.194 Cc: 0.83	N° 200	0.075		29.0	6.8	96.0	4.0
D ₆₀ : 0.255	< N° 200			17.0	4.0	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

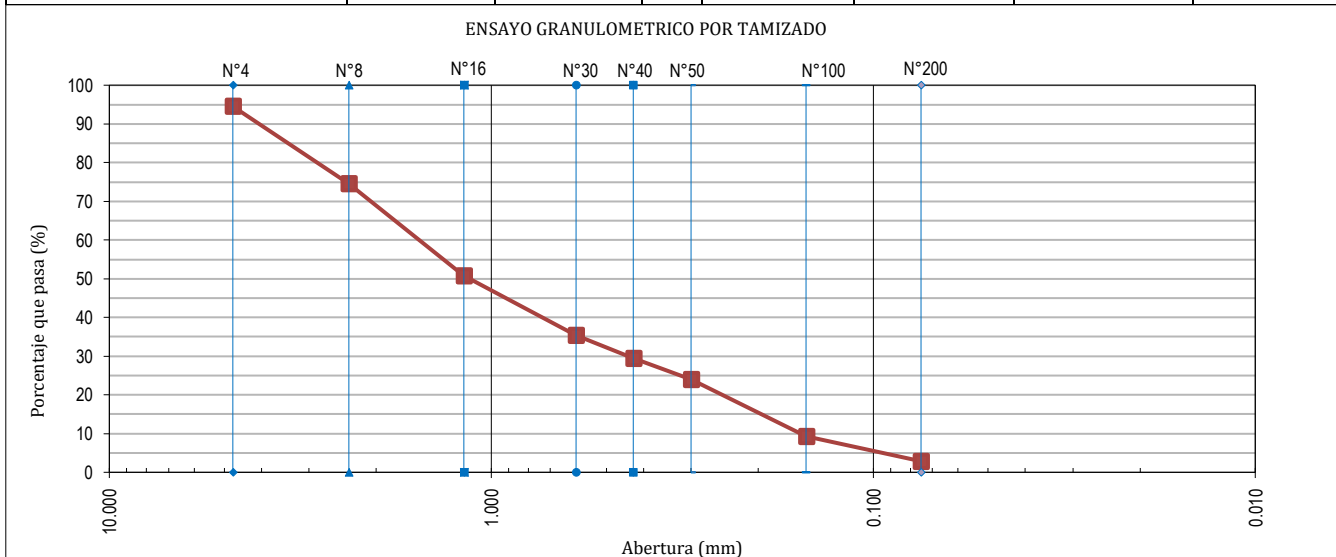
CALICATA: C -7 MUESTRA A

PROFUNDIDAD: 2.00 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D - 422/AASHTO T - 88)
CALICATA 7, PROF: 2.00 m, MUESTRA A.

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	420.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		23.0	5.5	5.5	94.5
		N°8	2.360		84.0	20.0	25.5	74.5
		N° 16	1.180		100.0	23.8	49.3	50.7
%W	19	%Grava:	5.5	N°30	0.600	64.0	15.2	64.5
		%Arena:	91.7	N°40	0.425	25.0	6.0	70.5
		%Finos:	2.9	N° 50	0.300	23.0	5.5	76.0
D ₁₀ :	0.151	Cu:	2.03	N° 100	0.150	62.0	14.8	90.7
D ₃₀ :	0.185	Cc:	0.73	N° 200	0.075	27.0	6.4	97.1
D ₆₀ :	0.307			< N° 200		12.0	2.9	100.00
								0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

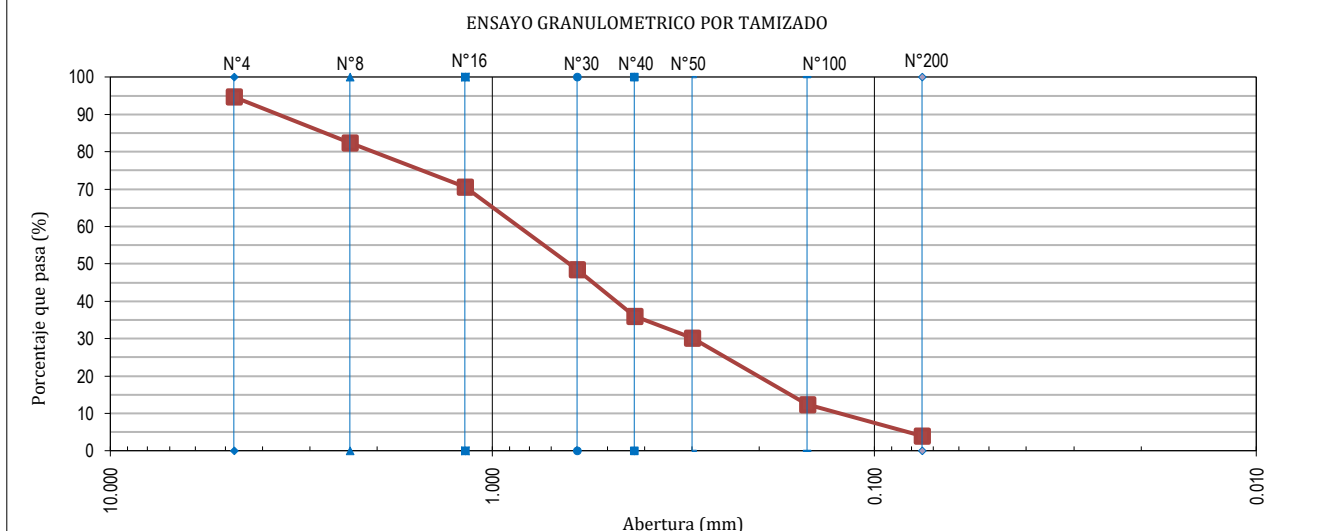
CALICATA: C -7 MUESTRA B

PROFUNDIDAD: 2.00 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 7, PROF: 2.00 m, MUESTRA B.

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 431.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL	N°4	4.750		23.0	5.3	5.3	94.7
	N°8	2.360		53.0	12.3	17.6	82.4
	N° 16	1.180		51.0	11.8	29.5	70.5
%W 16 %Grava: 5.3	N°30	0.600		95.0	22.0	51.5	48.5
%Arena: 90.7	N°40	0.425		54.0	12.5	64.0	36.0
%Finos: 3.9	N° 50	0.300		25.0	5.8	69.8	30.2
	N° 100	0.150		77.0	17.9	87.7	12.3
D ₁₀ : 0.171 Cu: 1.93	N° 200	0.075		36.0	8.4	96.1	3.9
D ₃₀ : 0.249 Cc: 1.10	< N° 200			17.0	3.9	100.00	0.0
D ₆₀ : 0.330							





**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

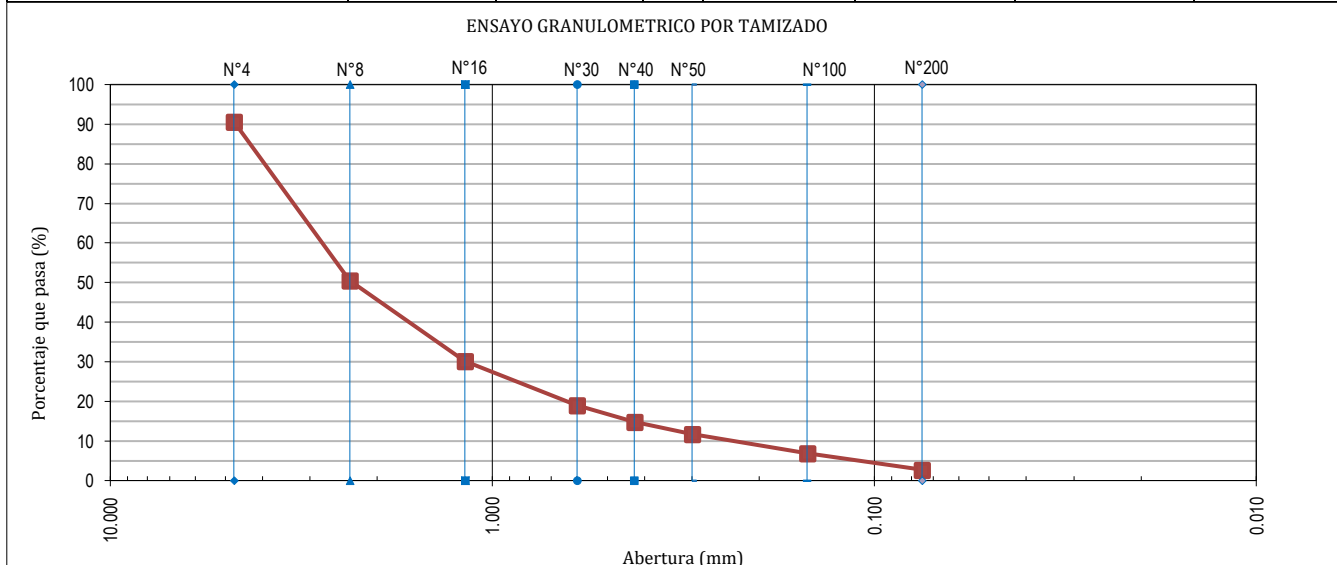
CALICATA: C -8 MUESTRA A

PROFUNDIDAD: 1.70 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 8, PROF: 1.70 m, MUESTRA A.**

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 364.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL	N°4	4.750		34.0	9.3	9.3	90.7
	N°8	2.360		146.0	40.1	49.5	50.5
	N° 16	1.180		74.0	20.3	69.8	30.2
%W 37.4 %Grava: 9.3	N°30	0.600		41.0	11.3	81.0	19.0
%Arena: 87.9	N°40	0.425		15.0	4.1	85.2	14.8
%Finos: 2.7	N° 50	0.300		11.0	3.0	88.2	11.8
D ₁₀ : 0.168 Cu: 1.68	N° 100	0.150		18.0	4.9	93.1	6.9
D ₃₀ : 0.248 Cc: 1.29	N° 200	0.075		15.0	4.1	97.3	2.7
D ₆₀ : 0.283	< N° 200			10.0	2.7	100.00	0.0





**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -8 MUESTRA B

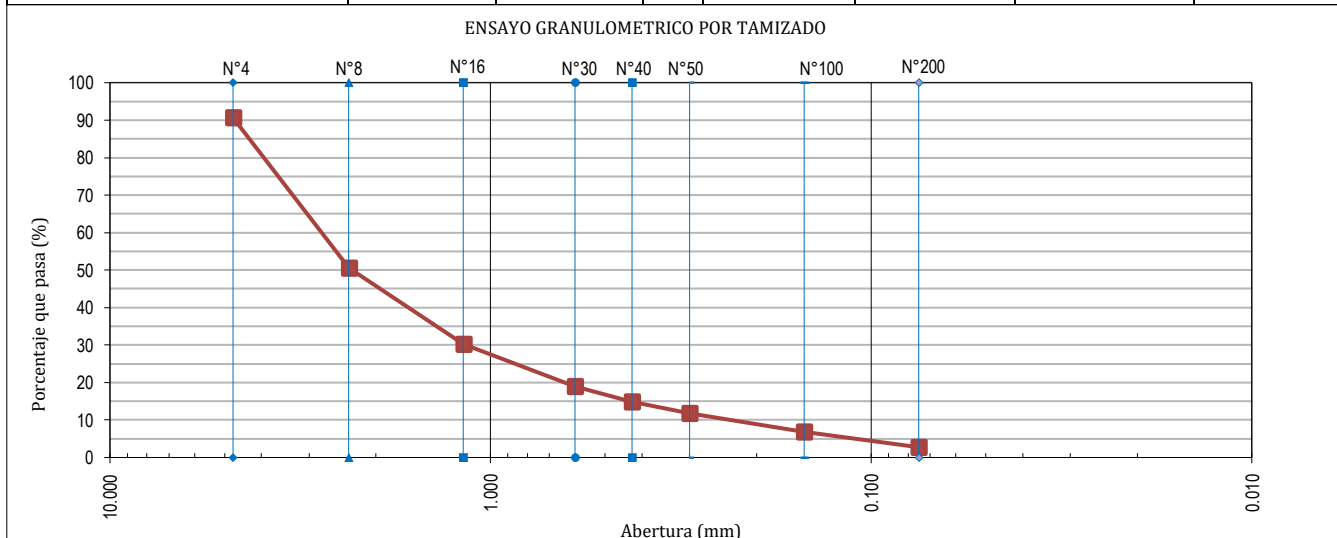
PROFUNDIDAD: 1.70 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 8, PROF: 1.70 m, MUESTRA B.**

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO:	364.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	CL	N°4	4.750		34.0	9.3	9.3	90.7
		N°8	2.360		146.0	40.1	49.5	50.5
		N° 16	1.180		74.0	20.3	69.8	30.2
%W 37.4	%Grava: 9.3	N°30	0.600		41.0	11.3	81.0	19.0
	%Arena: 87.9	N°40	0.425		15.0	4.1	85.2	14.8
	%Finos: 2.7	N° 50	0.300		11.0	3.0	88.2	11.8
D ₁₀ : 0.168	Cu: 1.68	N° 100	0.150		18.0	4.9	93.1	6.9
D ₃₀ : 0.248	Cc: 1.29	N° 200	0.075		15.0	4.1	97.3	2.7
D ₆₀ : 0.283		< N° 200			10.0	2.7	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -9 MUESTRA A

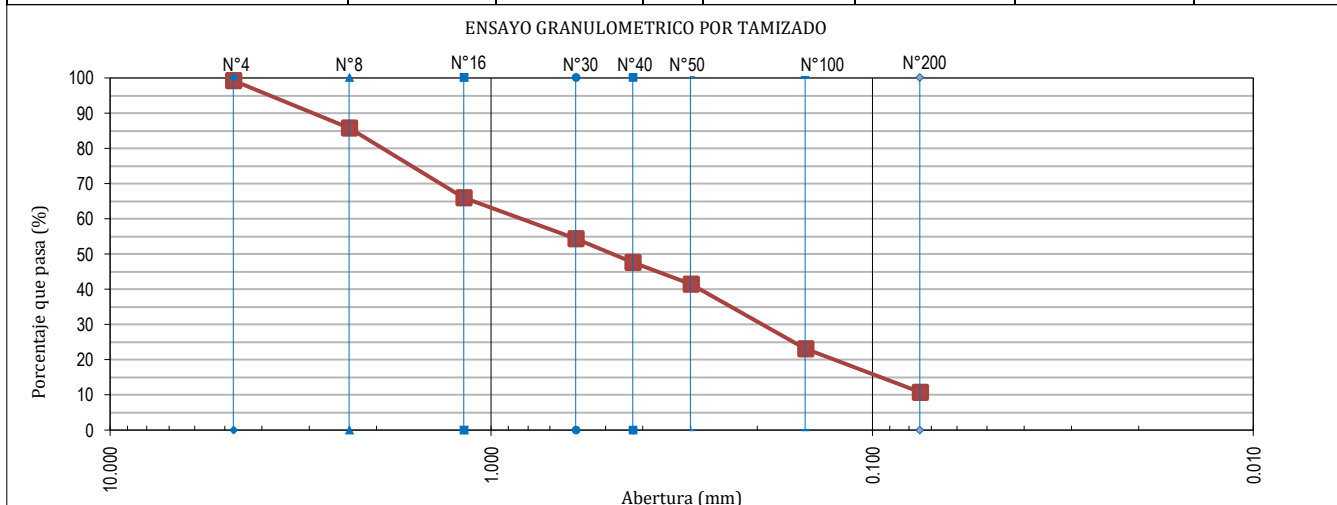
PROFUNDIDAD: 2.20 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 9, PROF: 2.20 m, MUESTRA A.

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 407.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL - ML	N°4	4.750		3.0	0.7	0.7	99.3
	N°8	2.360		55.0	13.5	14.3	85.7
	N° 16	1.180		80.0	19.7	33.9	66.1
%W 22.9 %Grava: 0.7	N°30	0.600		48.0	11.8	45.7	54.3
%Arena: 88.5	N°40	0.425		27.0	6.6	52.3	47.7
%Finos: 10.8	N° 50	0.300		25.0	6.1	58.5	41.5
D ₁₀ : 0.178 Cu: 1.82	N° 100	0.150		75.0	18.4	76.9	23.1
D ₃₀ : 0.204 Cc: 0.72	N° 200	0.075		50.0	12.3	89.2	10.8
D ₆₀ : 0.323	< N° 200			44.0	10.8	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -9 MUESTRA B

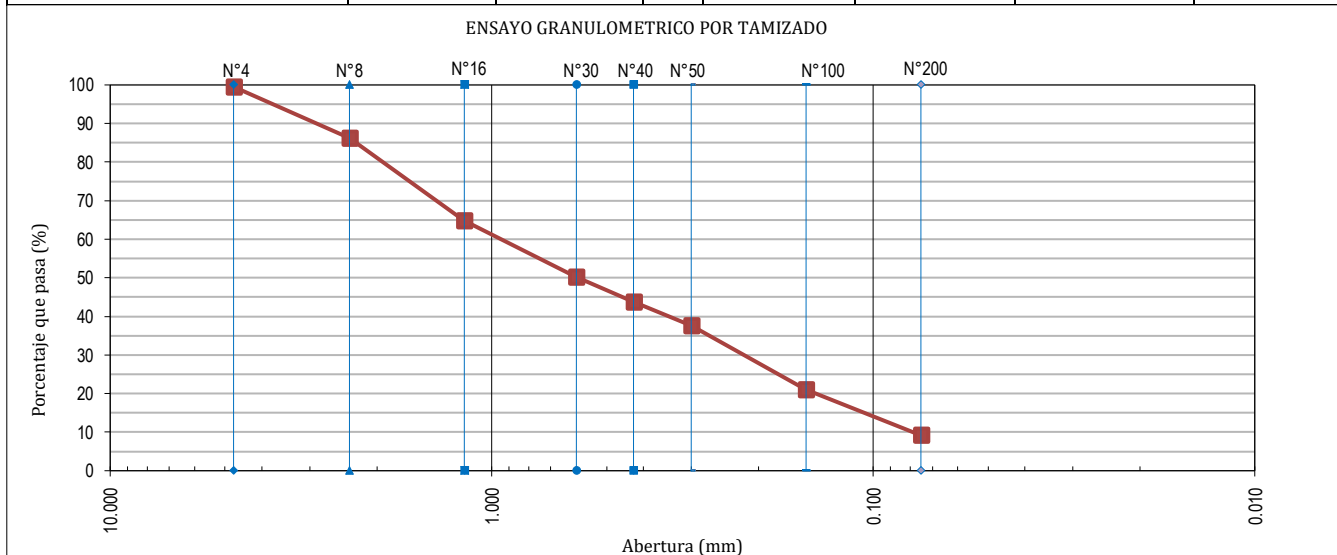
PROFUNDIDAD: 2.20 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO

CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E - 107/ ASTM D – 422/AASHTO T – 88)
CALICATA 9, PROF: 2.20 m, MUESTRA B.

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO: 414.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL - ML	N°4	4.750		2.0	0.5	0.5	99.5
	N°8	2.360		55.0	13.3	13.8	86.2
	N° 16	1.180		89.0	21.5	35.3	64.7
%W 20.8 %Grava: 0.5	N°30	0.600		60.0	14.5	49.8	50.2
%Arena: 90.3	N°40	0.425		27.0	6.5	56.3	43.7
%Finos: 9.2	N° 50	0.300		25.0	6.0	62.3	37.7
D ₁₀ : 0.152 Cu: 2.35	N° 100	0.150		69.0	16.7	79.0	21.0
D ₃₀ : 0.215 Cc: 0.85	N° 200	0.075		49.0	11.8	90.8	9.2
D ₆₀ : 0.357	< N° 200			38.0	9.2	100.00	0.0





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

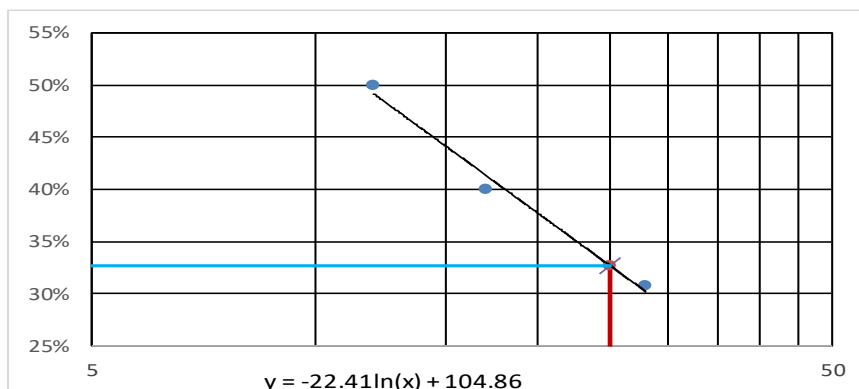
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C-1
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	5.00	5.30	
Tarro + Suelo seco (gr.)	4.80	5.10	
Peso Agua (gr.)	0.20	0.20	
Peso del Tarro (gr.)	4.00	4.00	
Peso del suelo seco (gr.)	0.80	1.10	
Humedad (%)	25.00	18.18	
Límite Plástico (%)	21.59		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	3
Numero de Golpes	12	17	28
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	51	48	44
Peso tarro+suelo seco (gr.)	43	42	40
Peso del Agua (gr)	8	6	4
Peso del tarro (gr)	27	27	27
Peso del suelo seco (%)	16	15	13
Humedad (%)	50.00	40.00	30.77
Límite Líquido (%)	32.72		



Limites de Consistencia de suelos

Límite líquido (%)	32.7
Límite Plástico (%)	21.6
Índice de Plasticidad (%)	11.1



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

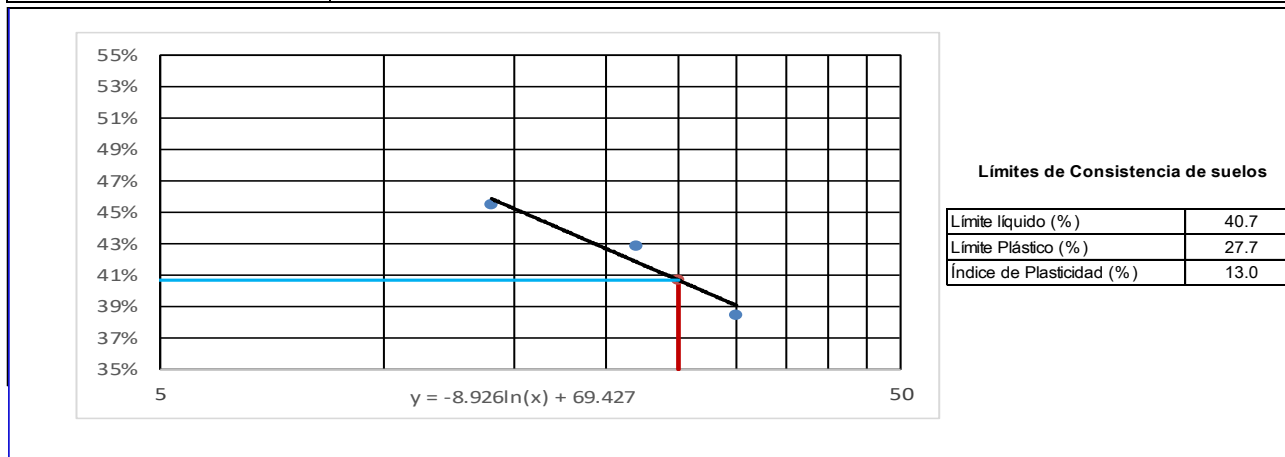
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -2

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	6.00	6.00	
Tarro + Suelo seco (gr.)	5.40	5.30	
Peso Agua (gr.)	0.60	0.70	
Peso del Tarro (gr.)	3.00	3.00	
Peso del suelo seco (gr.)	2.40	2.30	
Humedad (%)	25.00	30.43	
Límite Plástico (%)	27.72		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	14
Número de Golpes	14	22	30
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	24	28	26
Peso tarro+suelo seco (gr.)	19	22	21
Peso del Agua (gr)	5	6	5
Peso del tarro (gr)	8	8	8
Peso del suelo seco (%)	11	14	13
Humedad (%)	45.45	42.86	38.46
Límite Líquido (%)	40.70		





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

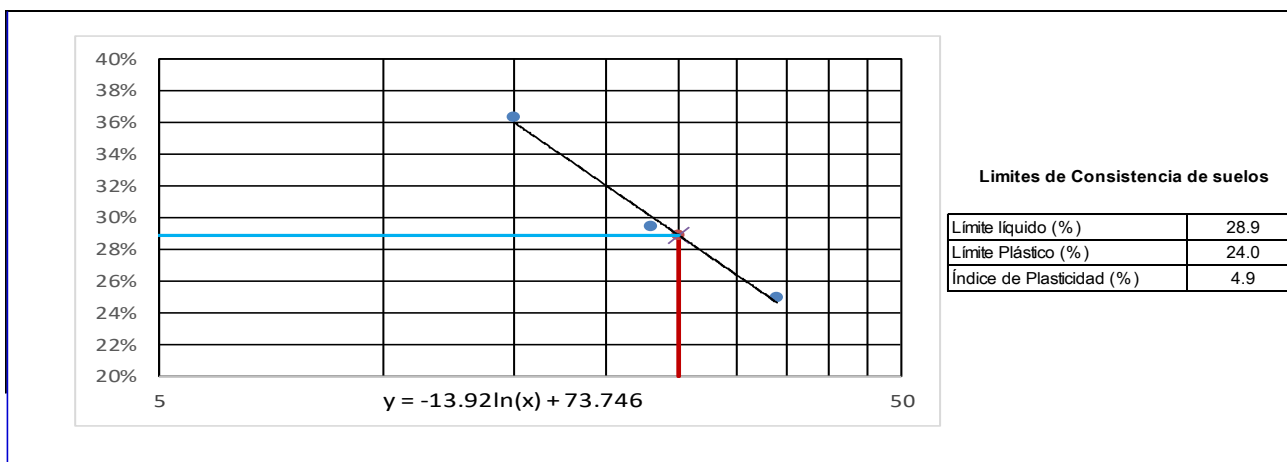
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -3
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	6.20	6.00	
Tarro + Suelo seco (gr.)	5.60	5.40	
Peso Agua (gr.)	0.60	0.60	
Peso del Tarro (gr.)	3.00	3.00	
Peso del suelo seco (gr.)	2.60	2.40	
Humedad (%)	23.08	25.00	
Límite Plástico (%)			24.04
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
Número de Golpes	15	23	34
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	58	50	53
Peso tarro+suelo seco (gr.)	50	45	48
Peso del Agua (gr)	8	5	5
Peso del tarro (gr)	28	28	28
Peso del suelo seco (%)	22	17	20
Humedad (%)	36.36	29.41	25.00
Límite Líquido (%)			28.94





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

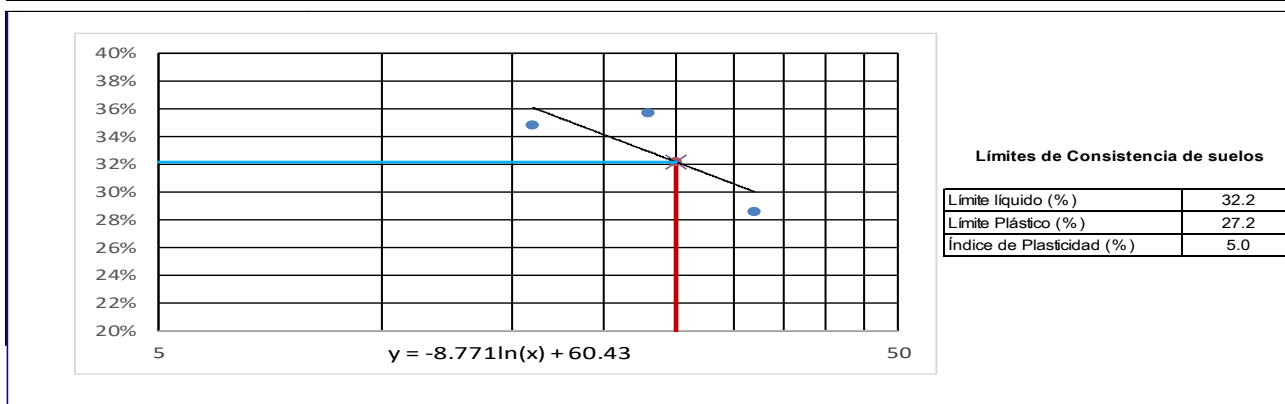
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -4
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	9.00	8.60	
Tarro + Suelo seco (gr.)	8.35	8.05	
Peso Agua (gr.)	0.65	0.55	
Peso del Tarro (gr.)	6.00	6.00	
Peso del suelo seco (gr.)	2.35	2.05	
Humedad (%)	27.66	26.83	
Límite Plástico (%)	27.24		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	14
Número de Golpes	16	23	32
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	61	49	48
Peso tarro+suelo seco (gr.)	53	44	44
Peso del Agua (gr)	8	5	4
Peso del tarro (gr)	30	30	30
Peso del suelo seco (%)	23	14	14
Humedad (%)	34.78	35.71	28.57
Límite Líquido (%)	32.20		





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

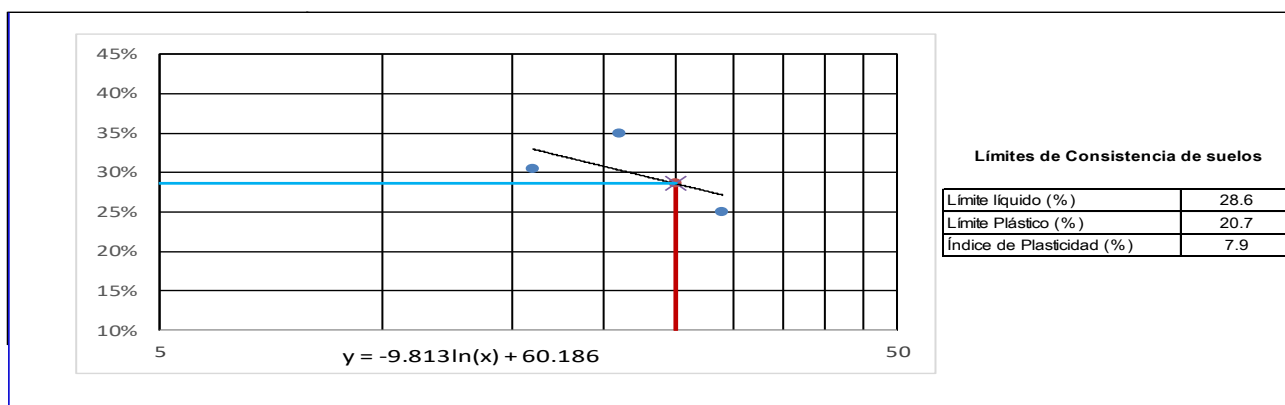
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -5
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

LÍMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmeda. (gr.)	10.00	9.90	
Tarro + Suelo seco (gr.)	9.60	9.30	
Peso Agua (gr.)	0.40	0.60	
Peso del Tarro (gr.)	7.00	7.00	
Peso del suelo seco (gr.)	2.60	2.30	
Humedad (%)	15.38	26.09	
Límite Plástico (%)	20.74		
LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	3
Numero de Golpes	16	21	29
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	60	57	50
Peso tarro+suelo seco (gr.)	53	50	46
Peso del Agua (gr)	7	7	4
Peso del tarro (gr)	30	30	30
Peso del suelo seco (%)	23	20	16
Humedad (%)	30.43	35.00	25.00
Límite Líquido (%)	28.60		





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

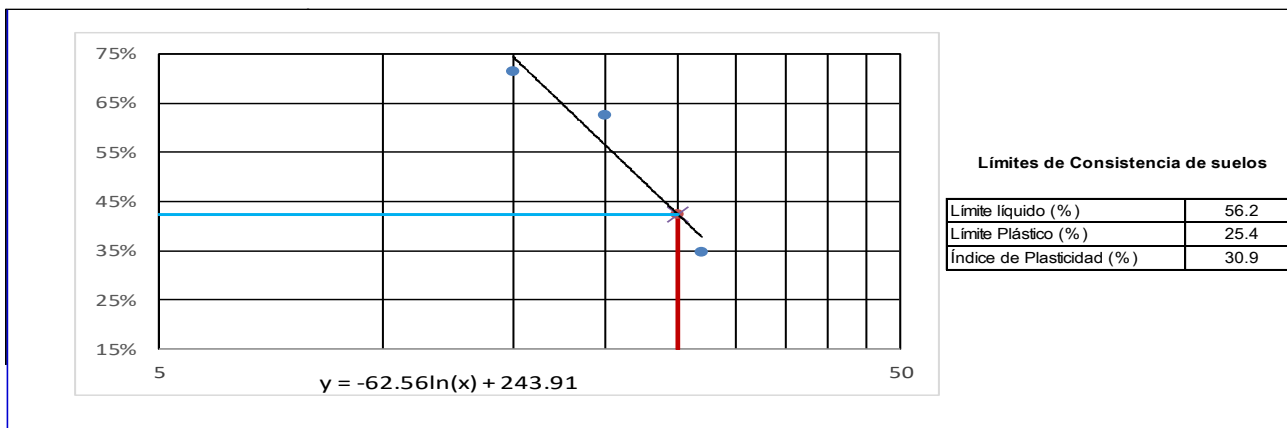
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -6
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	10.00	10.20	
Tarro + Suelo seco (gr.)	9.30	9.66	
Peso Agua (gr.)	0.70	0.54	
Peso del Tarro (gr.)	7.00	7.00	
Peso del suelo seco (gr.)	2.30	2.66	
Humedad (%)	30.43	20.30	
Límite Plástico (%)	25.37		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	3
Numero de Golpes	15	20	27
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	39	40	58
Peso tarro+suelo seco (gr.)	34	35	50
Peso del Agua (gr)	5	5	8
Peso del tarro (gr)	27	27	27
Peso del suelo seco (%)	7	8	23
Humedad (%)	71.43	62.50	34.78
Límite Líquido (%)	56.24		





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

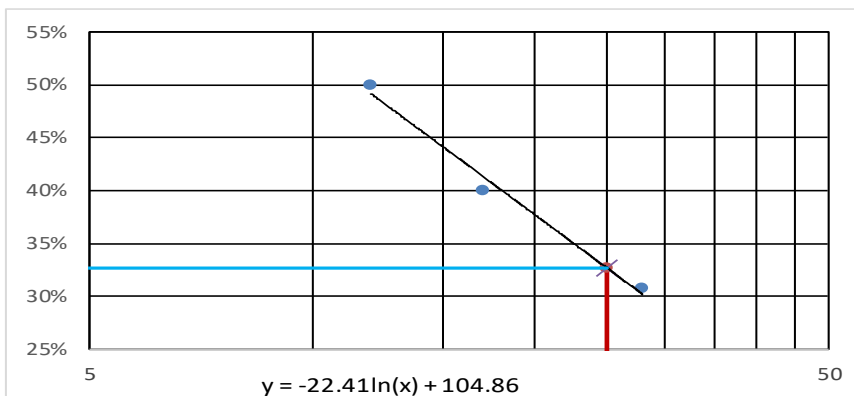
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -7
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	5.00	5.30	
Tarro + Suelo seco (gr.)	4.80	5.10	
Peso Agua (gr.)	0.20	0.20	
Peso del Tarro (gr.)	4.00	4.00	
Peso del suelo seco (gr.)	0.80	1.10	
Humedad (%)	25.00	18.18	
Límite Plástico (%)	21.59		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	3
Numero de Golpes	12	17	28
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	51	48	44
Peso tarro+suelo seco (gr.)	43	42	40
Peso del Agua (gr)	8	6	4
Peso del tarro (gr)	27	27	27
Peso del suelo seco (%)	16	15	13
Humedad (%)	50.00	40.00	30.77
Límite Líquido (%)	32.72		



Límites de Consistencia de suelos

Límite líquido (%)	32.7
Límite Plástico (%)	21.6
Índice de Plasticidad (%)	11.1



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

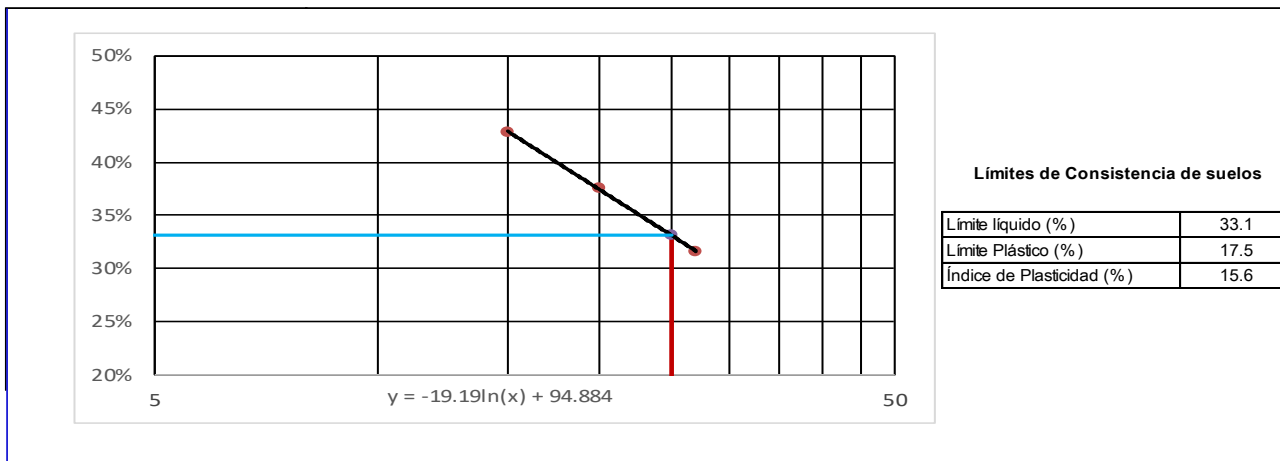
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C-8
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	5.20	5.15	
Tarro + Suelo seco (gr.)	5.00	5.00	
Peso Agua (gr.)	0.20	0.15	
Peso del Tarro (gr.)	4.00	4.00	
Peso del suelo seco (gr.)	1.00	1.00	
Humedad (%)	20.00	15.00	
Límite Plástico (%)	17.50		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	14
Numero de Golpes	15	20	27
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	28	30	33
Peso tarro+suelo seco (gr.)	22	24	27
Peso del Agua (gr)	6	6	6
Peso del tarro (gr)	8	8	8
Peso del suelo seco (%)	14	16	19
Humedad (%)	42.86	37.50	31.58
Límite Líquido (%)	33.11		





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

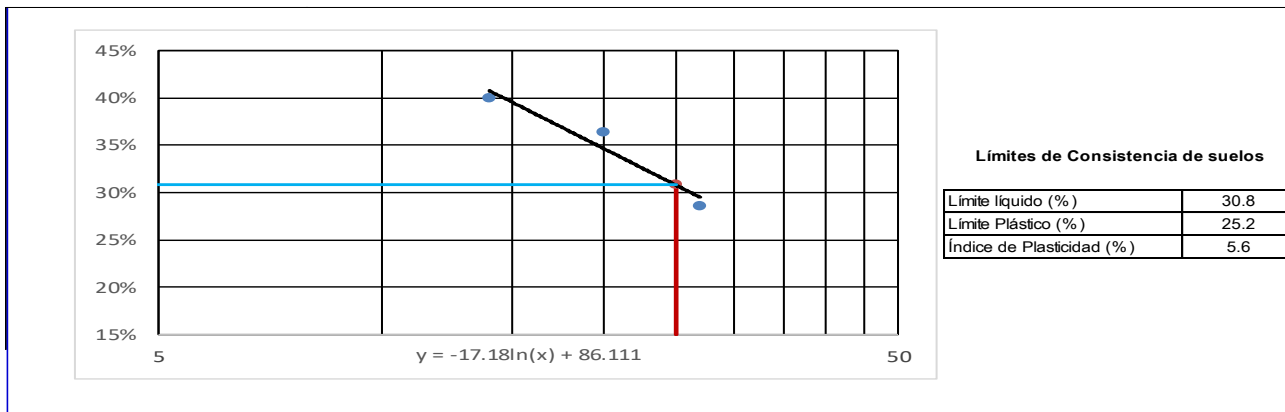
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ENSAYO C -9
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA POR LA MALLA N° 40 (ASTM - D4318)

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N.º Tarro	1	2	
Tarro + Suelo húmedo. (gr.)	6.00	6.00	
Tarro + Suelo seco (gr.)	5.50	5.30	
Peso Agua (gr.)	0.50	0.70	
Peso del Tarro (gr.)	3.00	3.00	
Peso del suelo seco (gr.)	2.50	2.30	
Humedad (%)	20.00	30.43	
Límite Plástico (%)	25.22		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N.º Tarro	1	2	14
Número de Golpes	14	20	27
Peso tarro + suelo húmedo (gr.)	35	29	32
Peso tarro+suelo seco (gr.)	29	25	28
Peso del Agua (gr)	6	4	4
Peso del tarro (gr)	14	14	14
Peso del suelo seco (%)	15	11	14
Humedad (%)	40.00	36.36	28.57
Límite Líquido (%)	30.81		





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".


UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -1 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 2.20 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPE. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	-2.20	2.05	Arcilla fina inorgánica de media plasticidad de color cenizo oscuro con limite liquido de 45.6% y un IP de 21.1%	CL	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -2 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 1.30 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPE. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	-1.3	1.15	arena bien graduada con trazas de arcilla de color cenizo oscuro con limite liquido de 40.7% y un IP de 13.0%	SW-SC	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".


UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -3 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 1..50 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPE. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	-1.5	1.35	arena mal graduada con arcilla (o arcilla limosa con suelo color cenizo oscuro con limite liquido de 28.9% y un IP de 4.9%	CL-ML	



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.


TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -4 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 1..50 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	-1.5	1.35	Acilla de baja compresibilidad con un estrato de color cenizo oscuro con limite liquido de 32.2% y un IP de 5.0%	CL-ML	



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.


TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -5 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 2.10 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	2.1	1.95	Acilla inorgánica de baja plasticidad con un estrato de color cenizo oscuro con limite liquido de 28.6% y un IP de 7.9%	CL	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.


TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -6 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 2.10 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	2.1	1.95	Acilla inorgánica de media plasticidad con un estrato de color cenizo oscuro con limite liquido de 42.5% y un IP de 17.2%	CL	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

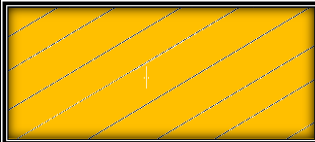
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -7 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 2.00 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	2	1.85	Acilla inorgánica de baja plasticidad con un estrato de color cenizo oscuro con limite liquido de 32.7% y un IP de 11.1%	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES.

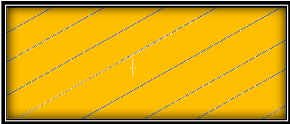
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -8 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 1.70 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	1.7	1.55	Acilla inorgánica de baja a media, plasticidad con un estrato de color cenizo oscuro con limite liquido de 33.1% y un IP de 15.6%.	CL	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

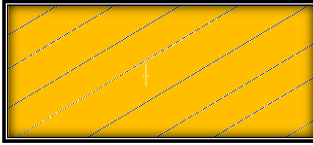
TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

CALICATA: C -9 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

PROFUNDIDAD: 2.20 m.

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.15	0.15	Se encuentra una capa de relleno orgánico con suelo agrícola en estado suelto	OL	
2	2.2	2.05	Acilla limosa inorgánica de baja plasticidad con un estrato de color cenizo oscuro con limite liquido de 30.8% y un IP de 5.6%	CL-ML	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. **DATOS GENERALES.**

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 01

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)		0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena	(g.)	6130.00
2	Peso del suelo húmedo	(g.)	3040.00
3	Peso envase + cono + arena restante	(g.)	1475.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono	(g.)	4655.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc)	(g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada	(g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado	(cm ³)	2575.86
8	Densidad Natural	(g/cm ³)	1.18



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 02

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)		0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)		6070.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)		3020.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)		1040.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)		5030.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (W_c) (g.)		920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)		1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)		2834.48
8	Densidad Natural (g/cm ³)		1.07



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 03

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6400.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	4070.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	1000.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	5400.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (<u>W_c</u>) (g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	3089.66
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.32



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 04

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6090.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2570.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	1440.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	4650.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (W_c) (g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	2572.41
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 05

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	5860.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2530.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	1790.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	4070.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (<u>W_c</u>) (g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	2172.41
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.16



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 06

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)		0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)		5750.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)		3080.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)		1380.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)		4370.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (W_c) (g.)		920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)		1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)		2379.31
8	Densidad Natural (g/cm ³)		1.29



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 07

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	5940.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	3030.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	1380.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	4560.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (W_c) (g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	2510.34
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.21



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 08

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	5810.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	3050.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	1300.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	4510.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (W_c) (g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	2475.86
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.23



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO,
DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA
LIBERTAD.

CALICATA: C – 09

PROFUNDIDAD: 0.15

BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.15
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6010.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	3060.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	1500.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	4510.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (W_c) (g.)	920.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.45
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	2475.86
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.24



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°1
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

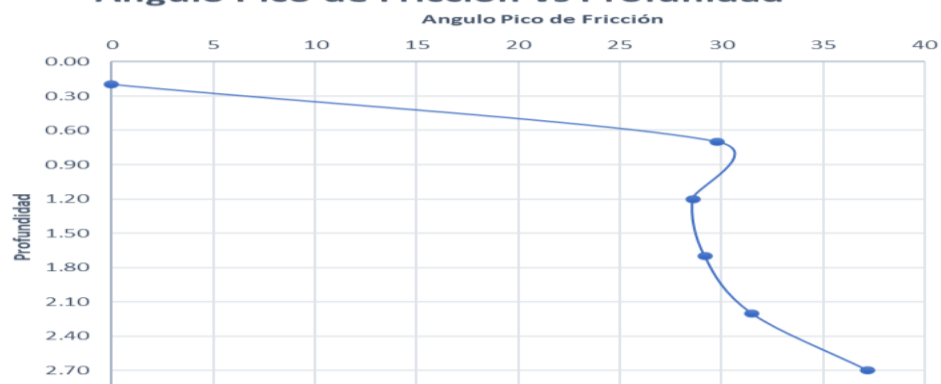
CORRELACIÓN DE DPL – SPT.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v)/\log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	20.0	5.00	1.18	0.08	0.08	1.84	2.00	2.00	2.00	1.84	9	38.7	42.0	38.7	29.8	33.4	29.8	0.381	20.863
1.20	12.0	3.00	1.18	0.22	0.22	1.50	2.00	1.81	1.84	1.50	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	22.0	5.50	1.18	0.42	0.42	1.29	1.53	1.46	1.51	1.29	7	34.2	37.0	34.2	29.2	31.8	29.2	0.372	20.414
2.20	52.0	13.00	1.18	0.68	0.68	1.13	1.21	1.21	1.23	1.13	15	50.0	54.2	50.0	31.5	37.3	31.5	0.408	22.205
2.70	144.0	36.00	1.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	36	77.5	84.0	77.5	37.2	46.8	37.2	0.506	26.841

N Corregido vs Profundidad



Angulo Pico de Fricción vs Profundidad





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°1
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°1

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 11.58 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$B \text{ (m)}$	N_y	$q_u \text{ (KN/m}^2\text{)}$	FS	$q \text{ adm (kg/cm}^2\text{)}$
20.9	21.0	11.58	8.26	11.58	0.6	4.31	110.58	3.0	0.37
20.0	20.0	11.58	7.44	11.58	0.6	3.64	98.76	3.0	0.33
20.4	20.0	11.58	7.44	11.58	0.6	3.64	98.76	3.0	0.33
22.2	22.0	11.58	9.19	11.58	0.6	5.09	124.06	3.0	0.41
26.8	27.0	11.58	15.9	11.58	0.6	11.6	224.34	3.0	0.75

$$D_f = 1.5 m., Y = 11.58 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$B \text{ (m)}$	N_y	$q_u \text{ (KN/m}^2\text{)}$	FS	$q \text{ adm (kg/cm}^2\text{)}$
20.9	23.0	17.36	8.26	11.58	1.2	4.31	167.37	3.0	0.56
20.0	20.0	17.36	7.44	11.58	1.2	3.64	149.41	3.0	0.50
20.4	20.0	17.36	7.44	11.58	1.2	3.64	149.41	3.0	0.50
22.2	22.0	17.36	9.19	11.58	1.2	5.09	187.85	3.0	0.63
26.8	27.0	17.36	15.9	11.58	1.2	11.6	340.54	3.0	1.14



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°1
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°1

Densidad natural = 1.18, Y = 11.58 KN/m3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, β = 0, q = 17.36.

CIMENTACIÓN CUADRADA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu (KN/m2)	F S	q adm. (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.82	7.07	6.2	1.447	1.381	0.6	1.461	1.395	1	1	1	1	262.36	3	0.87
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	233.63	3	0.78
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.372	0.6	1.47	1.395	1	1	1	1	235.12	3	0.78
22	16.88	7.82	7.13	1.463	1.408	0.6	1.45	1.395	1	1	1	1	296.43	3	0.99
27	23.94	13.2	14.47	1.551	1.506	0.6	1.41	1.381	1	1	1	1	536.86	3	1.79

Densidad natural = 1.18, Y = 11.58 KN/m3. B = 0.6, L = 1000, Df = 1, β = 0, q = 11.58

CIMENTACIÓN CORRIDA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu (KN/m2)	F S	q adm. (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.82	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	103.41	3	0.34
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	92.84	3	0.31
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	92.84	3	0.31
22	16.88	7.82	7.13	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	115.33	3	0.38
27	23.94	13.2	14.47	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	203.13	3	0.68



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°1
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B=	1.2	Df=	1.5			
N60	Fd	qneta (kN/m2)	Se (mm)	qu	F.S.	q adm. (kg/cm2)
9	1.41	112.5	11.062	129.864	3	0.43
5	1.41	62.5	11.062	79.864	3	0.27
7	1.41	87.5	11.062	104.864	3	0.35
15	1.41	187.5	11.062	204.864	3	0.68
36	1.41	450	11.062	467.364	3	1.56

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B=	0.6	Df=	1.0			
N60	Fd	qneta (kN/m2)	Se (mm)	qu	F.S.	q adm. (kg/cm2)
9	1.55	112.5	10.081	129.864	3	0.43
5	1.55	62.5	10.081	79.864	3	0.27
7	1.55	87.5	10.081	104.864	3	0.35
15	1.55	187.5	10.081	204.864	3	0.68
36	1.55	450	10.081	467.364	3	1.56



MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

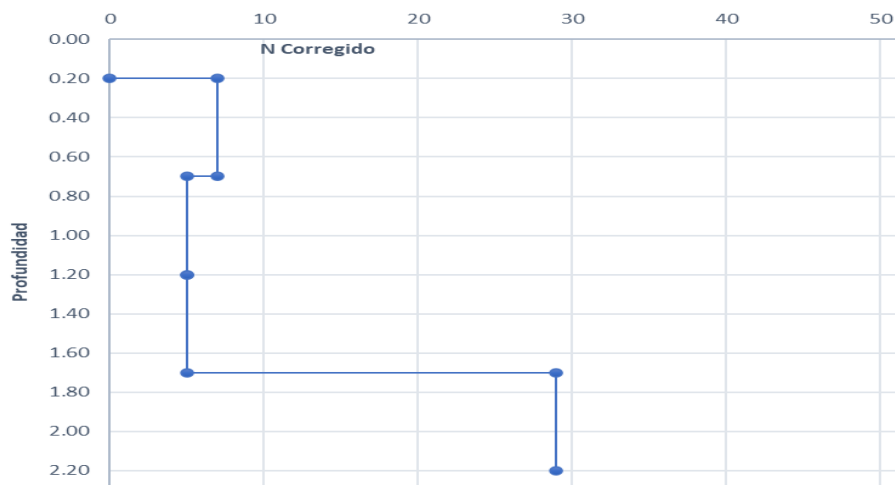
I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°2
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

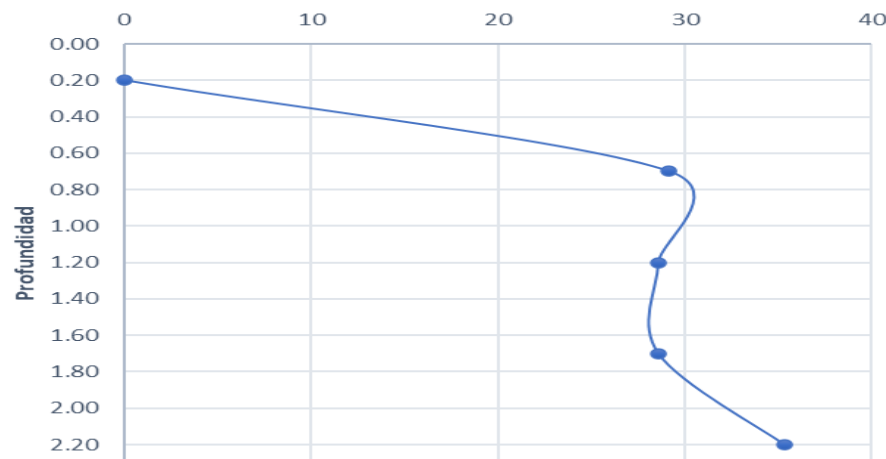
CORRELACIÓN DE DPL – SPT.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor D_r	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ^*
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	15.0	3.75	1.07	0.07	0.07	1.87	2.00	2.00	2.00	1.87	7	34.2	37.0	34.2	29.2	31.8	29.2	0.372	20.414
1.20	12.0	3.00	1.07	0.20	0.20	1.53	2.00	1.86	1.88	1.53	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	14.0	3.50	1.07	0.39	0.39	1.32	1.61	1.52	1.57	1.32	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
2.20	100.0	25.00	1.07	0.62	0.62	1.16	1.27	1.26	1.29	1.16	29	69.5	75.4	69.5	35.3	44.1	35.3	0.473	25.306

N Corregido vs Profundidad



Angulo Pico de Fricción vs Profundidad





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°2
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°2

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 10.50 KN/m^3$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q adm. (kg/cm ²)
20.4	20.0	10.50	7.44	10.50	0.6	3.64	89.56	3.0	0.30
20.0	20.0	10.50	7.44	10.50	0.6	3.64	89.56	3.0	0.30
20.0	20.0	10.50	7.44	10.50	0.6	3.64	89.56	3.0	0.30
25.3	25.0	10.50	12.72	10.50	0.6	8.34	159.78	3.0	0.53

$$D_f = 1.5 m., Y = 10.50 KN/m^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q adm. (kg/cm ²)
20.4	20.0	15.75	7.44	10.50	1.2	3.64	135.48	3.0	0.45
20.0	20.0	15.75	7.44	10.50	1.2	3.64	135.48	3.0	0.45
20.0	20.0	15.75	7.44	10.50	1.2	3.64	135.48	3.0	0.45
25.3	25.0	15.75	12.72	10.50	1.2	8.34	242.30	3.0	0.81



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°2
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°2

Densidad natural = 1.07, Y = 10.50 KN/m3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, β = 0, q = 15.75

CIMENTACIÓN CUADRADA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu (KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.372	0.6	1.466	1.395	1	1	1	1	213.20	3	0.71
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	211.85	3	0.71
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	211.85	3	0.71
25	20.72	10.66	10.88	1.514	1.473	0.6	1.43	1.387	1	1	1	1	384.11	3	1.28

Densidad natural = 1.07, Y = 10.50 KN/m3. B = 0.6, L = 1000, Df = 1, β = 0, q = 10.50.

CIMENTACIÓN CORRIDA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu (KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	84.18	3	0.28
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	84.18	3	0.28
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	84.18	3	0.28
25	20.72	10.66	10.88	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	146.21	3	0.49



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°2
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
<i>B=</i> 1.2		<i>Df=</i>			1.5	
<i>N60</i>	<i>Fd</i>	<i>q_{net}</i> (kN/m ²)	<i>S_e</i> (mm)	<i>q_u</i>	<i>F.S</i>	<i>q adm.</i> (kg/cm ²)
7	1.41	87.5	11.062	103.245	3	0.34
5	1.41	62.5	11.062	78.245	3	0.26
5	1.41	62.5	11.062	78.245	3	0.26
29	1.41	362.5	11.062	378.245	3	1.26

CIMENTACIÓN CORRIDA						
<i>B=</i> 0.6		<i>Df=</i>			1.0	
<i>N60</i>	<i>Fd</i>	<i>q_{net}</i> (kN/m ²)	<i>S_e</i> (mm)	<i>q_u</i>	<i>F.S</i>	<i>q adm.</i> (kg/cm ²)
7	1.55	87.5	10.081	103.245	3	0.34
5	1.55	62.5	10.081	78.245	3	0.26
5	1.55	62.5	10.081	78.245	3	0.26
29	1.55	362.5	10.081	378.245	3	1.26



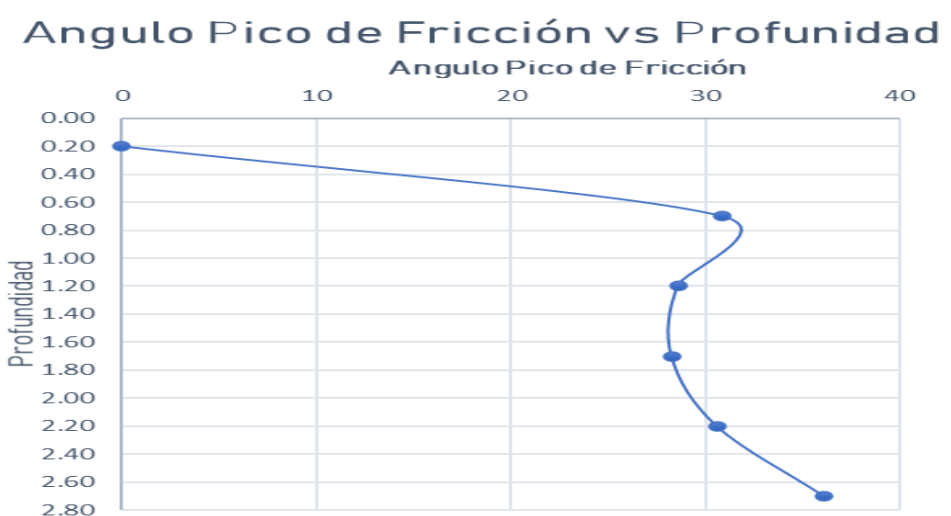
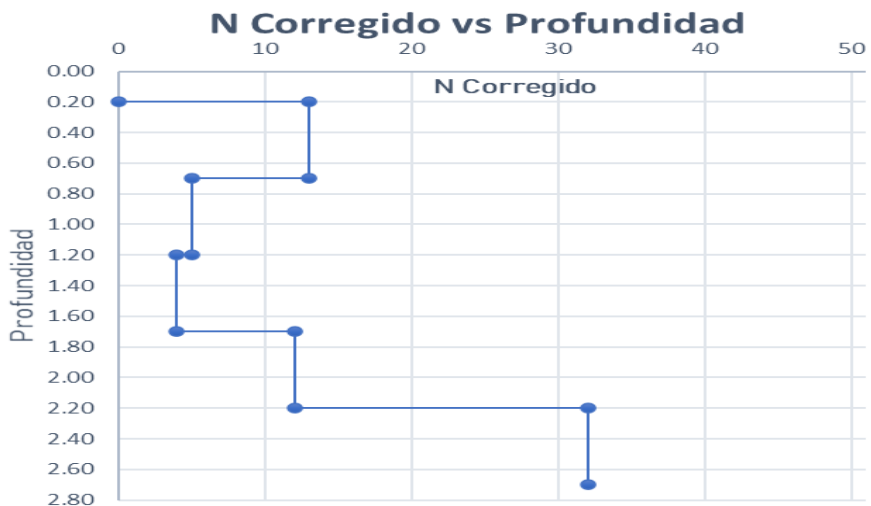
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°3
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CORRELACIÓN DE DPL – SPT.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ^*
						Peck, Hansen y Thor. $C_{n=log(20/\sigma'v)/log(20)}$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_n \leq 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_n = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	29.0	7.25	1.32	0.09	0.09	1.80	2.00	2.00	2.00	1.80	13	46.5	50.5	46.5	30.9	36.1	30.9	0.399	21.758
1.20	13.0	3.25	1.32	0.25	0.25	1.46	2.00	1.75	1.79	1.46	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	13.0	3.25	1.32	0.48	0.48	1.25	1.45	1.40	1.45	1.25	4	25.8	28.0	25.8	28.3	28.9	28.3	0.359	19.740
2.20	43.0	10.75	1.32	0.77	0.77	1.09	1.14	1.14	1.16	1.09	12	44.7	48.5	44.7	30.6	35.5	30.6	0.395	21.535
2.70	135.0	33.75	1.32	1.12	1.12	0.96	0.94	0.94	0.93	0.94	32	73.0	79.2	73.0	36.1	45.3	36.1	0.487	25.965





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°3
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°3

$c' = 0, D_f = 1m., Y = 12.95 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$B \text{ (m)}$	Ny	$qu \text{ (KN/m}^2\text{)}$	FS	$q \text{ adm (kg/cm}^2\text{)}$
21.8	22.0	12.95	9.19	12.95	0.6	5.09	138.78	3.0	0.46
20.0	20.0	12.95	7.44	12.95	0.6	3.64	110.48	3.0	0.37
19.7	20.0	12.95	7.44	12.95	0.6	3.64	110.48	3.0	0.37
21.5	21.0	12.95	8.26	12.95	0.6	4.31	123.70	3.0	0.41
26.0	26.0	12.95	14.21	12.95	0.6	9.84	222.23	3.0	0.74

$D_f = 1.5 \text{ m.}, Y = 12.95 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$B \text{ (m)}$	Ny	$qu \text{ (KN/m}^2\text{)}$	FS	$q \text{ adm (kg/cm}^2\text{)}$
21.8	22.0	19.42	9.19	12.95	1.2	5.09	210.14	3.0	0.70
20.0	20.0	19.42	7.44	12.95	1.2	3.64	167.14	3.0	0.56
19.7	20.0	19.42	7.44	12.95	1.2	3.64	167.14	3.0	0.56
21.5	21.0	19.42	8.26	12.95	1.2	4.31	187.23	3.0	0.62
26.0	26.0	19.42	14.21	12.95	1.2	9.84	337.17	3.0	1.12



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°3
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°3

Densidad natural = 1.32 , $Y = 12.95 \text{ KN/m}^3$. $B = 1.2$, $L = 1.2$, $D_f = 1.5$, $\beta = 0$, $q = 19.42$

CIMENTACIÓN CUADRADA															
ϕ'	N_c	N_q	N_y	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			$q_u \text{ (KN/m}^2\text{)}$	$\frac{F}{S}$	$q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
				F_{cs}	F_{qs}	F_{ys}	F_{cd}	F_{qd}	F_{yd}	F_{ci}	F_{qi}	F_{yi}			
22	16.88	7.82	7.13	1.463	1.399	0.6	1.454	1.395	1	1	1	1	329.74	3	1.10
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	261.35	3	0.87
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.359	0.6	1.47	1.393	1	1	1	1	260.51	3	0.87
22	16.88	7.82	7.13	1.463	1.395	0.6	1.45	1.395	1	1	1	1	328.79	3	1.10
26	22.25	11.85	12.54	1.533	1.487	0.6	1.42	1.385	1	1	1	1	532.41	3	1.77

Densidad natural = 1.32 , $Y = 12.95 \text{ KN/m}^3$. $B = 0.6$, $L = 1000$, $D_f = 1$, $\beta = 0$, $q = 12.95$.

CIMENTACIÓN CORRIDA															
ϕ'	N_c	N_q	N_y	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			$q_u \text{ (KN/m}^2\text{)}$	$\frac{F}{S}$	$q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
				F_{cs}	F_{qs}	F_{ys}	F_{cd}	F_{qd}	F_{yd}	F_{ci}	F_{qi}	F_{yi}			
22	16.88	7.82	7.13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	129.01	3	0.43
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	103.85	3	0.35
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	103.85	3	0.35
22	16.88	7.82	7.13	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	129.01	3	0.43
26	22.25	11.85	12.54	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	202.24	3	0.67

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°3
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
$B=$	1.2	$D_f=$	1.5			
N60	F_d	q_{neta} (kN/m ²)	S_e (mm)	q_u	F.S	q_{adm} (kg/cm ²)
13	1.41	162.5	11.062	181.924	3	0.61
5	1.41	62.5	11.062	81.924	3	0.27
4	1.41	50	11.062	69.424	3	0.23
12	1.41	150	11.062	169.424	3	0.56
32	1.41	400	11.062	419.424	3	1.40

CIMENTACIÓN CORRIDA						
$B=$	0.6	$D_f=$	1.0			
N60	F_d	q_{neta} (kN/m ²)	S_e (mm)	q_u	F.S	q_{adm} (kg/cm ²)
13	1.55	162.5	10.081	181.924	3	0.61
5	1.55	62.5	10.081	81.924	3	0.27
4	1.55	50	10.081	69.424	3	0.23
12	1.55	150	10.081	169.424	3	0.56
32	1.55	400	10.081	419.424	3	1.40



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

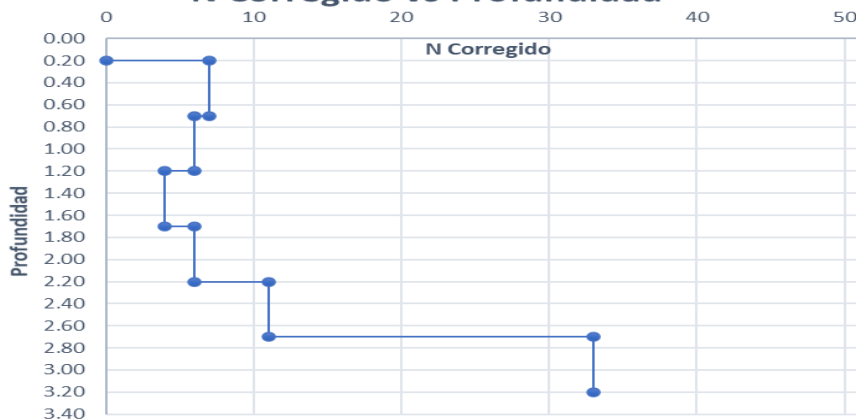
I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°4
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

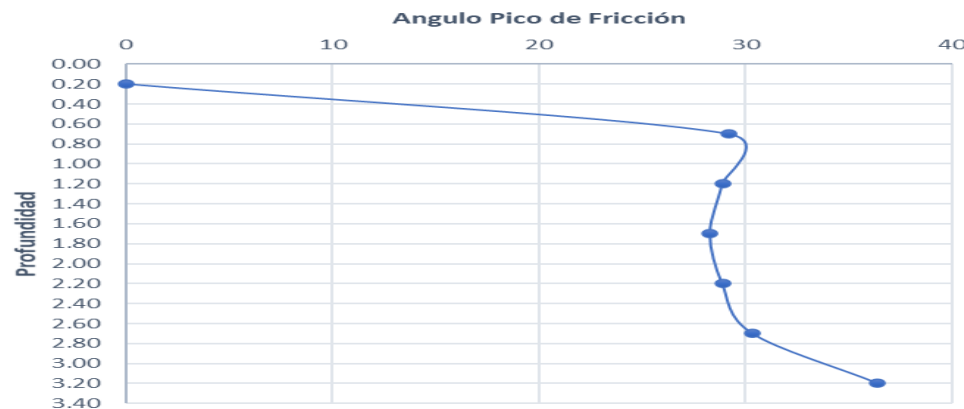
CORRELACIÓN DE DPL - SPT

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva σ_v (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ^*
						Peck, Hansen y Thor. $C_n = \log(20/\sigma_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma_v)^{0.5}$ pero $C_n \leq 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25 \log \sigma_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_n = 1.7 / (0.7 + \sigma_v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	15.0	3.75	1.00	0.07	0.07	1.89	2.00	2.00	2.00	1.89	7	34.2	37.0	34.2	29.2	31.8	29.2	0.372	20.414
1.20	15.0	3.75	1.00	0.19	0.19	1.56	2.00	1.90	1.91	1.56	6	31.6	34.3	31.6	28.9	31.0	28.9	0.368	20.190
1.70	12.0	3.00	1.00	0.36	0.36	1.34	1.67	1.55	1.60	1.34	4	25.8	28.0	25.8	28.3	28.9	28.3	0.359	19.740
2.20	20.0	5.00	1.00	0.58	0.58	1.18	1.31	1.30	1.33	1.18	6	31.6	34.3	31.6	28.9	31.0	28.9	0.368	20.190
2.70	42.0	10.50	1.00	0.85	0.85	1.06	1.08	1.09	1.10	1.06	11	42.8	46.4	42.8	30.3	34.8	30.3	0.390	21.311
3.20	146.0	36.50	1.00	1.17	1.17	0.95	0.92	0.91	0.91	0.91	33	74.2	80.4	74.2	36.4	45.7	36.4	0.492	26.184

N Corregido vs Profundidad



Angulo Pico de Fricción vs Profundidad





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°4
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°4

$c' = 0, D_f = 1m., Y = 9.81 KN/m^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y (KN/m^3)$	$B (m)$	Ny	$qu (KN/m^2)$	FS	$q adm (kg/cm^2)$
20.4	20.0	9.81	7.44	9.81	0.6	3.64	83.70	3.0	0.28
20.2	20.0	9.81	7.44	9.81	0.6	3.64	83.70	3.0	0.28
19.7	20.0	9.81	7.44	9.81	0.6	3.64	83.70	3.0	0.28
20.2	20.0	9.81	7.44	9.81	0.6	3.64	83.70	3.0	0.28
21.3	21.0	9.81	8.26	9.81	0.6	4.31	93.71	3.0	0.31
26.2	26.0	9.81	14.21	9.81	0.6	9.84	168.36	3.0	0.56

$D_f = 1.5., Y = 9.81 KN/m^3.$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y (KN/m^3)$	$B (m)$	Ny	$qu (KN/m^2)$	FS	$q adm (kg/cm^2)$
20.4	20.0	14.72	7.44	9.81	1.2	3.64	126.62	3.0	0.42
20.2	20.0	14.72	7.44	9.81	1.2	3.64	126.62	3.0	0.42
19.7	20.0	14.72	7.44	9.81	1.2	3.64	126.62	3.0	0.42
20.2	20.0	14.72	7.44	9.81	1.2	3.64	126.62	3.0	0.42
21.3	21.0	14.72	8.26	9.81	1.2	4.31	141.84	3.0	0.47
26.2	26.0	14.72	14.21	9.81	1.2	9.84	255.43	3.0	0.85



MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO
VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°4
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°4

Densidad natural = 1.00, Y = 9.815 KN/m3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, β = 0, q = 14.72

CIMENTACIÓN CUADRADA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu (KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.372	0.6	1.466	1.395	1	1	1	1	199.25	3	0.66
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.368	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	198.62	3	0.66
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.359	0.6	1.47	1.393	1	1	1	1	197.35	3	0.66
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.368	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	198.62	3	0.66
21	15.82	7.07	6.2	1.447	1.390	0.6	1.46	1.395	1	1	1	1	223.67	3	0.75
26	22.25	11.85	12.54	1.533	1.492	0.6	1.42	1.384	1	1	1	1	404.23	3	1.35

Densidad natural = 1.00, Y = 9.81KN/m3. B = 0.6, L = 1000, Df = 1, β = 0, q = 9.81

CIMENTACIÓN CORRIDA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu (KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	78.68	3	0.26
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	78.68	3	0.26
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	78.68	3	0.26
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	78.68	3	0.26
21	15.82	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	87.64	3	0.29
26	22.25	11.85	12.54	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	153.21	3	0.51



MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO
VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°4
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B=	1.2	Df=	1.5			
N60	Fd	qneta (kN/m2)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm2)
7	1.41	87.5	11.062	102.215	3	0.34
6	1.41	75	11.062	89.715	3	0.30
4	1.41	50	11.062	64.715	3	0.22
6	1.41	75	11.062	89.715	3	0.30
11	1.41	137.5	11.062	152.215	3	0.51
33	1.41	412.5	11.062	427.215	3	1.42

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B=	0.6	Df=	1.0			
N60	Fd	qneta (kN/m2)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm2)
7	1.55	87.5	10.081	102.215	3	0.34
6	1.55	75	10.081	89.715	3	0.30
4	1.55	50	10.081	64.715	3	0.22
6	1.55	75	10.081	89.715	3	0.30
11	1.55	137.5	10.081	152.215	3	0.51
33	1.55	412.5	10.081	427.215	3	1.42

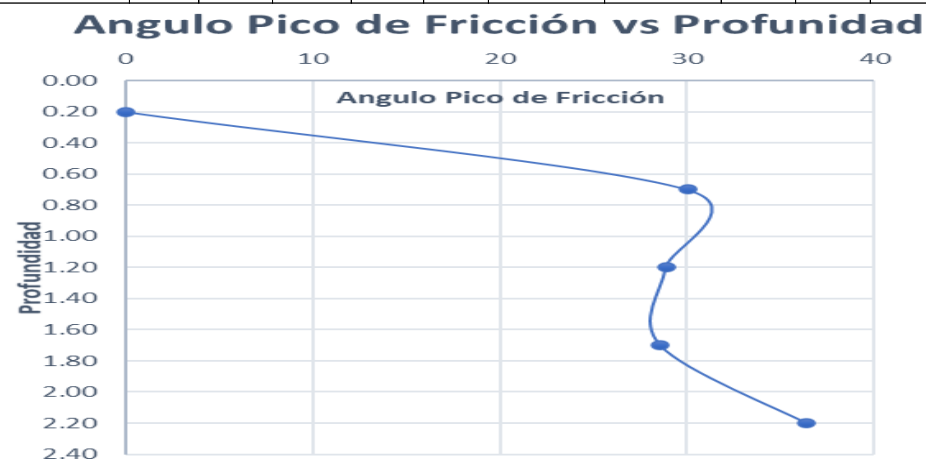
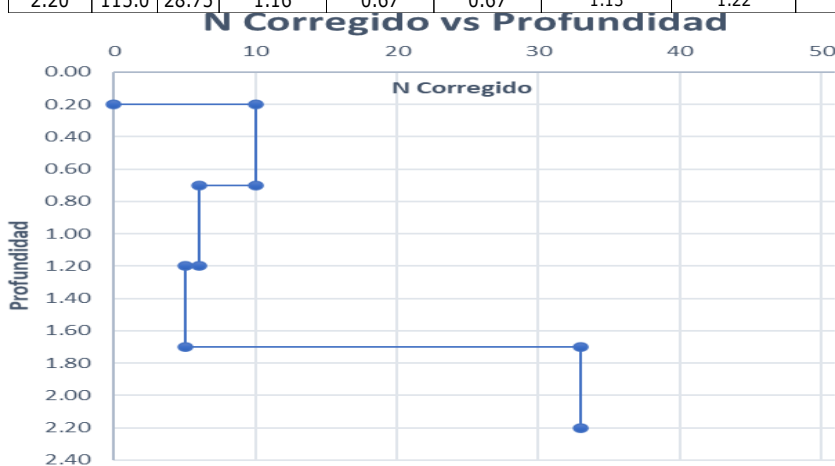


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°5
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva σ'_v (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_{N=log(20/\sigma'_v)/log(20)}$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'_v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	22.0	5.50	1.16	0.08	0.08	1.84	2.00	2.00	2.00	1.84	10	40.8	44.3	40.8	30.0	34.1	30.0	0.386	21.087
1.20	15.0	3.75	1.16	0.22	0.22	1.51	2.00	1.82	1.85	1.51	6	31.6	34.3	31.6	28.9	31.0	28.9	0.368	20.190
1.70	15.0	3.75	1.16	0.42	0.42	1.29	1.55	1.47	1.52	1.29	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
2.20	115.0	28.75	1.16	0.67	0.67	1.13	1.22	1.22	1.24	1.13	33	74.2	80.4	74.2	36.4	45.7	36.4	0.492	26.184



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°5
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°5

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 11.38 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
21.1	21.0	11.38	8.26	11.38	0.6	4.31	108.71	3.0	0.36
20.2	20.0	11.38	7.44	11.38	0.6	3.64	97.09	3.0	0.32
20.0	20.0	11.38	7.44	11.38	0.6	3.64	97.09	3.0	0.32
26.2	26.0	11.38	14.21	11.38	0.6	9.84	195.30	3.0	0.65

$$D_f = 1.5m., Y = 11.38 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
21.1	21.0	17.07	8.26	11.38	1.2	4.31	164.54	3.0	0.55
20.2	20.0	17.07	7.44	11.38	1.2	3.64	146.88	3.0	0.49
20.0	20.0	17.07	7.44	11.38	1.2	3.64	146.88	3.0	0.49
26.2	26.0	17.07	14.21	11.38	1.2	9.84	296.31	3.0	0.99



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°5
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°5

Densidad natural = 1.16, $Y = 11.38$ KN/m³. $B = 1.2$, $L = 1.2$, $D_f = 1.5$, $\beta = 0$, $q = 17.07$

CIMENTACIÓN CUADRADA															
ϕ'	N_c	N_q	N_y	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
				F_{cs}	F_{qs}	F_{ys}	F_{cd}	F_{qd}	F_{yd}	F_{ci}	F_{qi}	F_{yi}			
21	15.82	7.07	6.2	1.447	1.386	0.6	1.460	1.395	1	1	1	1	258.69	3	0.86
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.368	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	230.40	3	0.77
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	229.67	3	0.77
26	22.25	11.85	12.54	1.533	1.492	0.6	1.42	1.384	1	1	1	1	468.90	3	1.56

Densidad natural = 1.16, $Y = 11.38$ KN/m³. $B = 0.6$, $L = 1000$, $D_f = 1.5$, $\beta = 0$, $q = 11.38$

CIMENTACIÓN CORRIDA															
ϕ'	N_c	N_q	N_y	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
				F_{cs}	F_{qs}	F_{ys}	F_{cd}	F_{qd}	F_{yd}	F_{ci}	F_{qi}	F_{yi}			
21	15.82	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	101.66	3	0.34
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	91.26	3	0.30
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	91.26	3	0.30
26	22.25	11.85	12.54	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	177.73	3	0.59



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°5
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
<i>B=</i>	<i>1.2</i>	<i>Df=</i>	<i>1.5</i>			
<i>N60</i>	<i>Fd</i>	<i>q_{net} (kN/m²)</i>	<i>Se (mm)</i>	<i>q_u</i>	<i>F.S</i>	<i>q adm (kg/cm²)</i>
<i>10</i>	<i>1.41</i>	<i>125</i>	<i>11.062</i>	<i>142.069</i>	<i>3</i>	<i>0.47</i>
<i>6</i>	<i>1.41</i>	<i>75</i>	<i>11.062</i>	<i>92.069</i>	<i>3</i>	<i>0.31</i>
<i>5</i>	<i>1.41</i>	<i>62.5</i>	<i>11.062</i>	<i>79.569</i>	<i>3</i>	<i>0.27</i>
<i>33</i>	<i>1.41</i>	<i>412.5</i>	<i>11.062</i>	<i>429.569</i>	<i>3</i>	<i>1.43</i>

CIMENTACIÓN CORRIDA						
<i>B=</i>	<i>0.6</i>	<i>Df=</i>	<i>1.0</i>			
<i>N60</i>	<i>Fd</i>	<i>q_{net} (kN/m²)</i>	<i>Se (mm)</i>	<i>q_u</i>	<i>F.S</i>	<i>q adm (kg/cm²)</i>
<i>10</i>	<i>1.55</i>	<i>125</i>	<i>10.081</i>	<i>142.069</i>	<i>3</i>	<i>0.47</i>
<i>6</i>	<i>1.55</i>	<i>75</i>	<i>10.081</i>	<i>92.069</i>	<i>3</i>	<i>0.31</i>
<i>5</i>	<i>1.55</i>	<i>62.5</i>	<i>10.081</i>	<i>79.569</i>	<i>3</i>	<i>0.27</i>
<i>33</i>	<i>1.55</i>	<i>412.5</i>	<i>10.081</i>	<i>429.569</i>	<i>3</i>	<i>1.43</i>



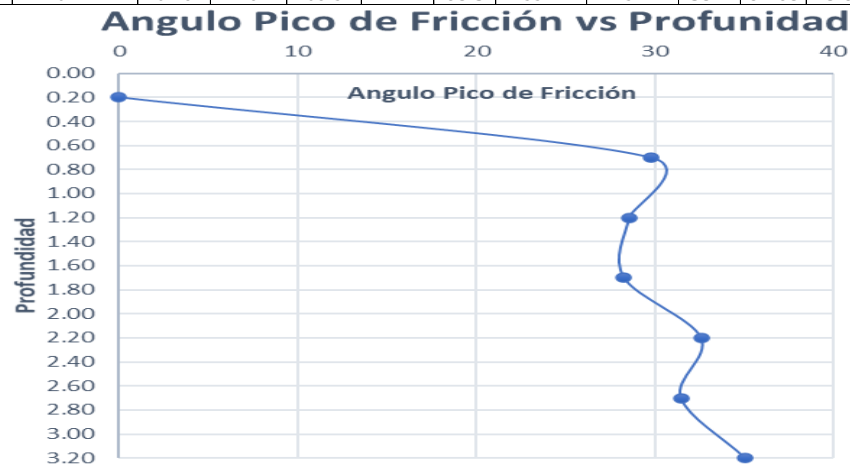
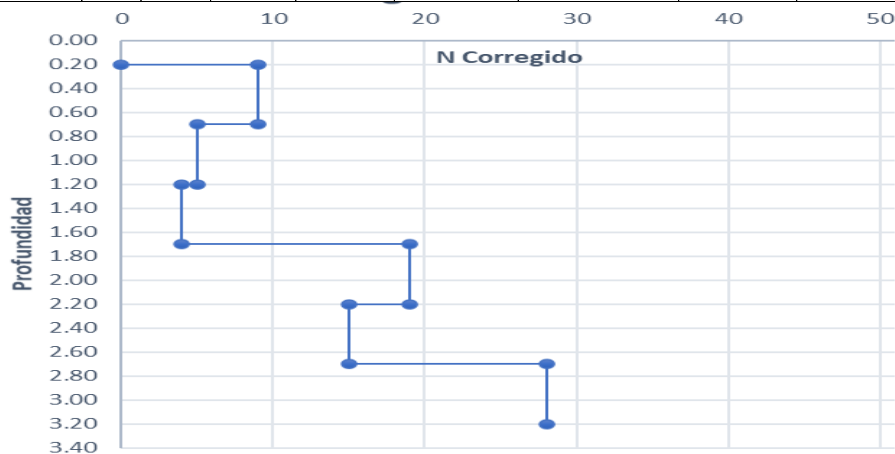
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°6
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CORRELACIÓN DE DPL - SPT

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva σ'_v (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor D_r	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_{N=log(20\sigma'_v)/log(20)}$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'_v)^{0.5}$ pero $C_N \geq 2$	Seed $C_N = 1-1.25log.\sigma'_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7/(0.7+\sigma'_v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	21.0	5.25	1.29	0.09	0.09	1.81	2.00	2.00	2.00	1.81	9	38.7	42.0	38.7	29.8	33.4	29.8	0.381	20.863
1.20	14.0	3.50	1.29	0.25	0.25	1.47	2.00	1.76	1.80	1.47	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	14.0	3.50	1.29	0.46	0.46	1.26	1.47	1.42	1.46	1.26	4	25.8	28.0	25.8	28.3	28.9	28.3	0.359	19.740
2.20	69.0	17.25	1.29	0.75	0.75	1.10	1.16	1.16	1.17	1.10	19	56.3	61.0	56.3	32.6	39.5	32.6	0.426	23.095
2.70	62.0	15.50	1.29	1.10	1.10	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	15	50.0	54.2	50.0	31.5	37.3	31.5	0.408	22.205
3.20	144.0	36.00	NC	1.51	1.51	0.86	0.81	0.78	0.77	0.78	28	68.3	74.1	68.3	35.1	43.7	35.1	0.468	25.086





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°6
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°6

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 12.65 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
20.9	21.0	12.65	8.26	12.65	0.6	4.31	120.89	3.0	0.40
20.0	20.0	12.65	7.44	12.65	0.6	3.64	107.97	3.0	0.36
19.7	20.0	12.65	7.44	12.65	0.6	3.64	107.97	3.0	0.36
23.1	23.0	12.65	10.23	12.65	0.6	6.00	152.24	3.0	0.51
22.2	22.0	12.65	9.19	12.65	0.6	5.09	135.62	3.0	0.45
25.1	25.0	12.65	12.72	12.65	0.6	8.34	192.62	3.0	0.64

$$D_f = 1.5 m., Y = 12.65 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
20.9	21.0	18.98	8.26	12.65	1.2	4.31	182.97	3.0	0.61
20.0	20.0	18.98	7.44	12.65	1.2	3.64	163.34	3.0	0.54
19.7	20.0	18.98	7.44	12.65	1.2	3.64	163.34	3.0	0.54
23.1	23.0	18.98	10.23	12.65	1.2	6.00	230.64	3.0	0.77
22.2	22.0	18.98	9.19	12.65	1.2	5.09	205.37	3.0	0.68
25.1	25.0	18.98	12.72	8.26	1.2	8.34	274.52	3.0	0.92



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°6
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°6

Densidad natural = 1.29 , Y = 12.65 KN/m3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, $\beta = 0$, q = 18.98

CIMENTACIÓN CUADRADA															
ϕ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.82	7.07	6.2	1.447	1.381	0.6	1.461	1.395	1	1	1	1	286.82	3	0.96
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	255.41	3	0.85
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.359	0.6	1.47	1.393	1	1	1	1	254.59	3	0.85
23	18.05	8.66	8.2	1.480	1.426	0.6	1.44	1.394	1	1	1	1	364.18	3	1.21
22	16.88	7.82	7.13	1.463	1.408	0.6	1.45	1.395	1	1	1	1	324.07	3	1.08
25	20.72	10.66	10.88	1.514	1.468	0.6	1.43	1.388	1	1	1	1	462.01	3	1.54

Densidad natural = 1.29 , Y = 12.65 KN/m3. B = 0.6 , L = 1000, Df = 1 , $\beta = 0$, q = 12.65

CIMENTACIÓN CORRIDA															
ϕ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.82	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	113.05	3	0.38
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	101.49	3	0.34
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	101.49	3	0.34
23	18.05	8.66	8.2	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	140.78	3	0.47
22	16.88	7.82	7.13	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	126.08	3	0.42
25	20.72	10.66	10.88	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	176.28	3	0.59

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°6
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B=	1.2	Df=	1.5			
N60	Fd	q _{net} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
9	1.41	112.5	11.062	131.482	3	0.44
5	1.41	62.5	11.062	81.482	3	0.27
4	1.41	50	11.062	68.982	3	0.23
19	1.41	237.5	11.062	256.482	3	0.85
15	1.41	187.5	11.062	206.482	3	0.69
28	1.41	350	11.062	368.982	3	1.23

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B=	0.6	Df=	1.0			
N60	Fd	q _{net} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
9	1.55	112.5	10.081	131.482	3	0.44
5	1.55	62.5	10.081	81.482	3	0.27
4	1.55	50	10.081	68.982	3	0.23
19	1.55	237.5	10.081	256.482	3	0.85
15	1.55	187.5	10.081	206.482	3	0.69
28	1.55	350	10.081	368.982	3	1.23



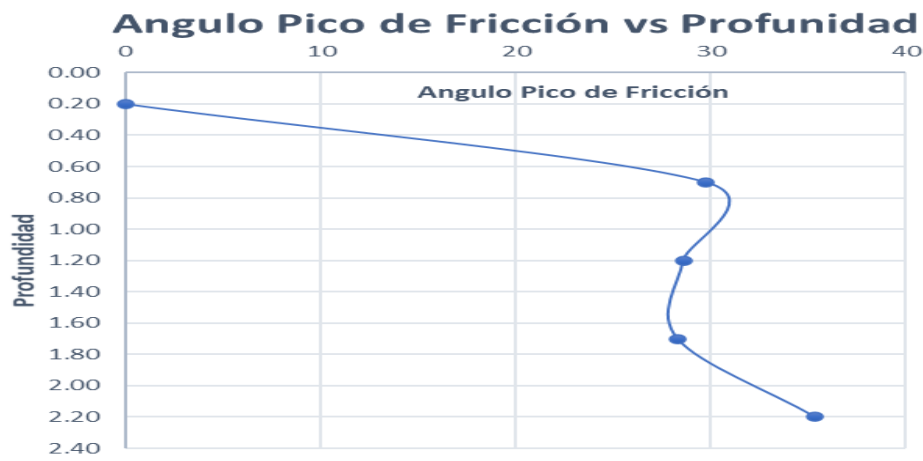
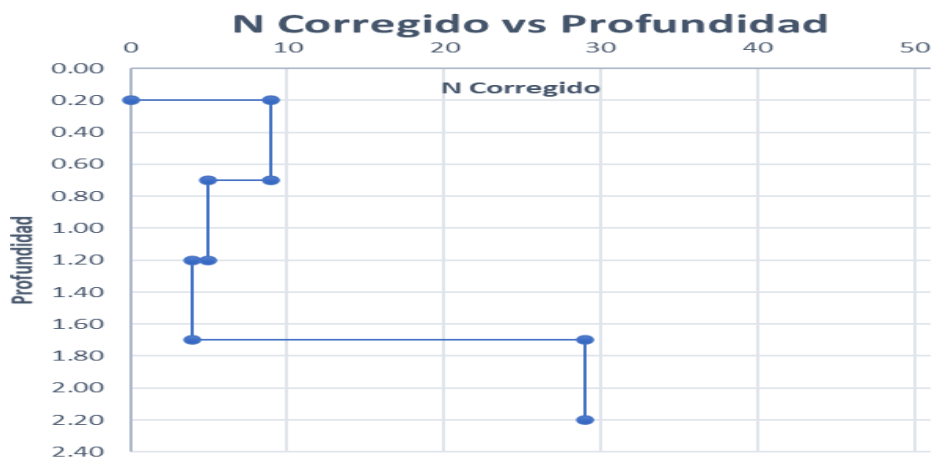
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°7
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CORRELACIÓN DE DPL - SP

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	σ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20\sigma'v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	20.0	5.00	1.21	0.08	0.08	1.83	2.00	2.00	2.00	1.83	9	38.7	42.0	38.7	29.8	33.4	29.8	0.381	20.863
1.20	14.0	3.50	1.21	0.23	0.23	1.49	2.00	1.80	1.83	1.49	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	14.0	3.50	1.21	0.44	0.44	1.28	1.52	1.45	1.50	1.28	4	25.8	28.0	25.8	28.3	28.9	28.3	0.359	19.740
2.20	103.0	25.75	1.21	0.70	0.70	1.12	1.19	1.19	1.21	1.12	29	69.5	75.4	69.5	35.3	44.1	35.3	0.473	25.306





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°7
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°7

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 11.87 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
20.9	21.0	11.87	8.26	11.87	0.6	4.31	113.40	3.0	0.38
20.0	20.0	11.87	7.44	11.87	0.6	3.64	101.28	3.0	0.34
19.7	20.0	11.87	7.44	11.87	0.6	3.64	101.28	3.0	0.34
25.3	25.0	11.87	12.72	11.87	0.6	8.34	180.69	3.0	0.60

$$D_f = 1.5 m., Y = 11.87 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
20.9	21.0	17.81	8.26	11.87	1.2	4.31	171.63	3.0	0.57
20.0	20.0	17.81	7.44	11.87	1.2	3.64	153.21	3.0	0.51
19.7	20.0	17.81	7.44	11.87	1.2	3.64	153.21	3.0	0.51
25.3	25.0	17.81	12.72	0.00	1.2	8.34	226.48	3.0	0.75



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°7
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°7

Densidad natural = 1.21 , Y = 11.87 KN/m3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, β = 0, q = 17.81.

CIMENTACIÓN CUADRADA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.8	7.07	6.2	1.447	1.381	0.6	1.461	1.395	1	1	1	1	269.03	3	0.90
20	14.8	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	239.57	3	0.80
20	14.8	6.4	5.39	1.432	1.359	0.6	1.47	1.393	1	1	1	1	238.80	3	0.80
25	20.7	10.66	10.88	1.514	1.473	0.6	1.43	1.387	1	1	1	1	434.36	3	1.45

Densidad natural = 1.21 , Y = 11.87 KN/m3. B = 0.6, L = 1000, Df = 1, β = 0, q = 17.81.

CIMENTACIÓN CORRIDA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.8	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	106.04	3	0.35
20	14.8	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	95.20	3	0.32
20	14.8	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	95.20	3	0.32
25	20.7	10.66	10.88	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	165.35	3	0.55



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°7
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B=	1.2	Df=	1.5			
N60	Fd	q _{net} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
9	1.41	112.5	11.062	130.305	3	0.43
5	1.41	62.5	11.062	80.305	3	0.27
4	1.41	50	11.062	67.805	3	0.23
29	1.41	362.5	11.062	380.305	3	1.27

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B=	0.6	Df=	1.0			
N60	Fd	q _{net} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
9	1.55	112.5	10.081	130.305	3	0.43
5	1.55	62.5	10.081	80.305	3	0.27
4	1.55	50	10.081	67.805	3	0.23
29	1.55	362.5	10.081	380.305	3	1.27



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

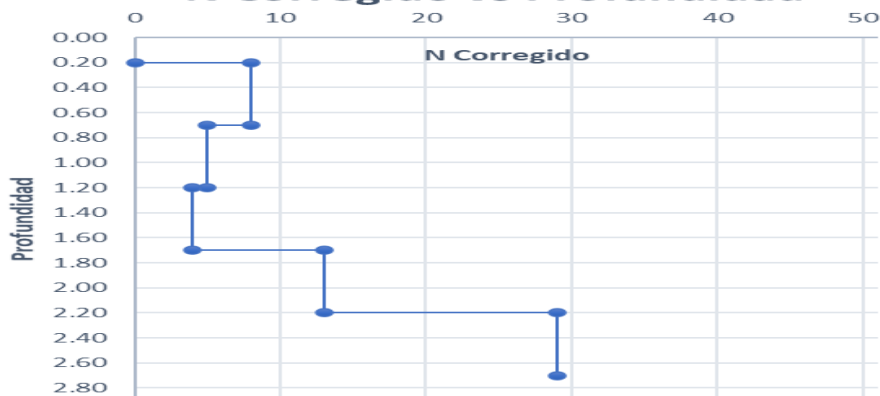
I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°8
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CORRELACIÓN DE DPL - SPT

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ'	
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v) \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Menor Dr	Skempton	Meyerhof	Peck, Hanson y Thor.				Hatanaka y Uchida
0.70	18.0	4.50	1.23	0.09	0.09	1.82	2.00	2.00	2.00	1.82	8	36.5	39.6	36.5	29.5	32.6	29.5	0.377	20.639
1.20	14.0	3.50	1.23	0.23	0.23	1.49	2.00	1.79	1.82	1.49	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	14.0	3.50	1.23	0.44	0.44	1.27	1.50	1.44	1.49	1.27	4	25.8	28.0	25.8	28.3	28.9	28.3	0.359	19.740
2.20	47.0	11.75	1.23	0.71	0.71	1.11	1.18	1.18	1.20	1.11	13	46.5	50.5	46.5	30.9	36.1	30.9	0.399	21.758
2.70	120.0	30.00	1.23	1.05	1.05	0.99	0.98	0.98	0.97	0.98	29	69.5	75.4	69.5	35.3	44.1	35.3	0.473	25.306

N Corregido vs Profundidad



Angulo Pico de Fricción vs Profundidad





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°8
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°8

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 12.07 \text{ KN/m}$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
20.6	21.0	12.07	8.26	12.07	0.6	4.31	115.27	3.0	0.38
20.0	20.0	12.07	7.44	12.07	0.6	3.64	102.95	3.0	0.34
19.7	20.0	12.07	7.44	12.07	0.6	3.64	102.95	3.0	0.34
21.8	22.0	12.07	9.19	12.07	0.6	5.09	129.31	3.0	0.43
25.3	25.0	12.07	12.72	12.07	0.6	8.34	183.67	3.0	0.61

$$D_f = 1.5., Y = 12.07 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	N_y	q_u (KN/m ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
20.6	21.0	18.10	8.26	12.07	1.2	4.31	174.46	3.0	0.58
20.0	20.0	18.10	7.44	12.07	1.2	3.64	155.74	3.0	0.52
19.7	20.0	18.10	7.44	12.07	1.2	3.64	155.74	3.0	0.52
21.8	22.0	18.10	9.19	12.07	1.2	5.09	195.81	3.0	0.65
25.3	25.0	18.10	12.72	12.07	1.2	8.34	278.53	3.0	0.93



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°8
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°8

Densidad natural = 1.23 , Y = 12.07 KN/m3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, β = 0, q = 18.10

CIMENTACIÓN CUADRADA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.8	7.07	6.2	1.447	1.377	0.6	1.461	1.395	1	1	1	1	272.64	3	0.91
20	14.8	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	243.53	3	0.81
20	14.8	6.4	5.39	1.432	1.359	0.6	1.47	1.393	1	1	1	1	242.74	3	0.81
22	16.8	7.82	7.13	1.464	1.399	0.6	1.45	1.395	1	1	1	1	307.26	3	1.02
25	20.7	10.7	10.9	1.514	1.473	0.6	1.43	1.387	1	1	1	1	441.54	3	1.47

Densidad natural = 1.23 , Y = 12.07 KN/m3. B = 0.6, L = 1000, Df = 1.5, β = 0, q = 12.07

CIMENTACIÓN CORRIDA															
φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m2)	FS	q adm (kg/cm2)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.8	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	107.79	3	0.36
20	14.8	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	96.77	3	0.32
20	14.8	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	96.77	3	0.32
22	16.8	7.82	7.13	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	120.21	3	0.40
25	20.7	10.7	10.9	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	168.08	3	0.56



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°8
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B=	1.2	Df=	1.5			
N60	Fd	qneta (kN/m2)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm2)
8	1.41	100	11.062	118.099	3	0.39
5	1.41	62.5	11.062	80.599	3	0.27
4	1.41	50	11.062	68.099	3	0.23
13	1.41	162.5	11.062	180.599	3	0.60
29	1.41	362.5	11.062	380.599	3	1.27

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B=	0.6	Df=	1.0			
N60	Fd	qneta (kN/m2)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm2)
8	1.55	100	10.081	118.099	3	0.39
5	1.55	62.5	10.081	80.599	3	0.27
4	1.55	50	10.081	68.099	3	0.23
13	1.55	162.5	10.081	180.599	3	0.60
29	1.55	362.5	10.081	380.599	3	1.27



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

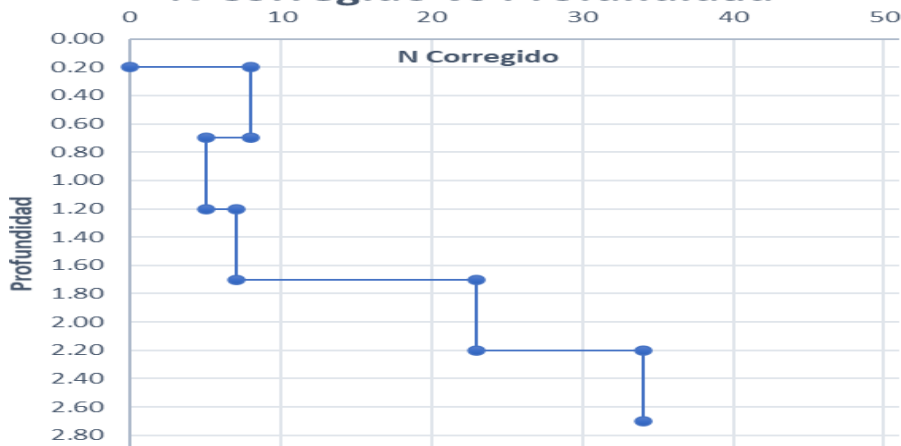
I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°9
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

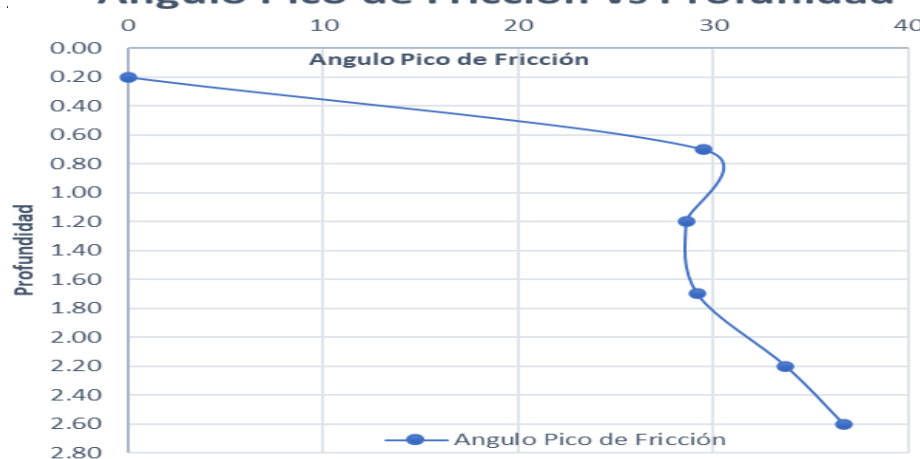
CORRELACIÓN DE DPL – SPT

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor D_r	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	$2/3TAN\phi$	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_n = \log(20/\sigma'v) \log(20)$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_n \leq 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_n = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.70	18.0	4.50	1.24	0.09	0.09	1.82	2.00	2.00	2.00	1.82	8	36.5	39.6	36.5	29.5	32.6	29.5	0.377	20.639
1.20	14.0	3.50	1.24	0.24	0.24	1.49	2.00	1.78	1.82	1.49	5	28.9	31.3	28.9	28.6	30.0	28.6	0.363	19.965
1.70	22.0	5.50	1.24	0.45	0.45	1.27	1.50	1.44	1.48	1.27	7	34.2	37.0	34.2	29.2	31.8	29.2	0.372	20.414
2.20	84.0	21.00	1.24	0.72	0.72	1.11	1.18	1.18	1.20	1.11	23	61.9	67.1	61.9	33.7	41.4	33.7	0.445	23.982

N Corregido vs Profundidad



Angulo Pico de Fricción vs Profundidad





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°9
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE TERZAGHI N°9

$$c' = 0, D_f = 1m., Y = 12.16 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$B \text{ (m)}$	N_y	$q_u \text{ (KN/m}^2\text{)}$	FS	$q \text{ adm (kg/cm}^2\text{)}$
20.6	21.0	12.16	8.26	12.16	0.6	4.31	116.21	3.0	0.39
20.0	20.0	12.16	7.44	12.16	0.6	3.64	103.79	3.0	0.35
20.4	20.0	12.16	7.44	12.16	0.6	3.64	103.79	3.0	0.35
24.0	24.0	12.16	11.4	12.16	0.6	7.08	164.51	3.0	0.55
26.4	26.0	12.16	14.21	12.16	0.6	9.84	208.77	3.0	0.70

$$D_f = 1.5m., Y = 12.16 \text{ KN/m}^3$$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	$Y \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$B \text{ (m)}$	N_y	$q_u \text{ (KN/m}^2\text{)}$	FS	$q \text{ adm (kg/cm}^2\text{)}$
20.6	21.0	18.25	8.26	12.16	1.2	4.31	175.88	3.0	0.59
20.0	20.0	18.25	7.44	12.16	1.2	3.64	157.01	3.0	0.52
20.4	20.0	18.25	7.44	12.16	1.2	3.64	157.01	3.0	0.52
24.0	24.0	18.25	11.4	12.16	1.2	7.08	249.35	3.0	0.83
26.4	26.0	18.25	14.21	12.16	1.2	9.84	316.74	3.0	1.06



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°9
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

CAPACIDAD ADMISIBLE MEYERHOF N°9

$Densidad\ natural = 1.24, Y = 12.16\ KN/m^3. B = 1.2, L = 1.2, Df = 1.5, \beta = 0, q = 17.81$

CIMENTACIÓN CUADRADA															
ϕ'	N_c	N_q	N_y	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			$qu(KN/m^2)$	FS	$q\ adm\ (kg/cm^2)$
				F_{cs}	F_{qs}	F_{ys}	F_{cd}	F_{qd}	F_{yd}	F_{ci}	F_{qi}	F_{yi}			
21	15.82	7.07	6.2	1.447	1.377	0.6	1.461	1.395	1	1	1	1	274.86	3	0.92
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.363	0.6	1.47	1.394	1	1	1	1	245.51	3	0.82
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.372	0.6	1.47	1.395	1	1	1	1	247.07	3	0.82
24	19.32	9.6	9.44	1.497	1.445	0.6	1.44	1.392	1	1	1	1	393.59	3	1.31
26	22.25	11.85	12.54	1.533	1.496	0.6	1.42	1.383	1	1	1	1	502.33	3	1.67

$Densidad\ natural = 1.24, Y = 12.16\ KN/m^3. B = 0.6, L = 1000, Df = 1.5, \beta = 0, q = 12.16$

CIMENTACIÓN CORRIDA															
ϕ'	N_c	N_q	N_y	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			$qu(KN/m^2)$	FS	$q\ adm\ (kg/cm^2)$
				F_{cs}	F_{qs}	F_{ys}	F_{cd}	F_{qd}	F_{yd}	F_{ci}	F_{qi}	F_{yi}			
21	15.82	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	108.67	3	0.36
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	97.56	3	0.33
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	97.56	3	0.33
24	19.32	9.6	9.44	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	151.25	3	0.50
26	22.25	11.85	12.54	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	189.94	3	0.63



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES.

TESIS: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
UBICACIÓN: CORTIJO BAJO - DISTRITO DE VICTOR LARCO - PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN: AUSCULTACIÓN N°9
BACHILLERES: CALDERON FERNANDEZ, YURI ROMARIO
 CASTILLO OTINIANO, MIGUEL GUILLERMO

ASENTAMIENTO

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B=	1.2	Df=	1.5			
N60	Fd	q _{neto} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
8	1.41	100	11.062	118.247	3	0.39
5	1.41	62.5	11.062	80.747	3	0.27
7	1.41	87.5	11.062	105.747	3	0.35
23	1.41	287.5	11.062	305.747	3	1.02
34	1.41	425	11.062	443.247	3	1.48

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B=	0.6	Df=	1.0			
N60	Fd	q _{neto} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
8	1.55	100	10.081	118.247	3	0.39
5	1.55	62.5	10.081	80.747	3	0.27
7	1.55	87.5	10.081	105.747	3	0.35
23	1.55	287.5	10.081	305.747	3	1.02
34	1.55	425	10.081	443.247	3	1.48

PANEL FOTOGRAFICO

Figura 12. Empezamos con la excavación de calicatas



Figura 13. Medición de las muestras



Figura 14. Extracción de las muestras de suelos.



FOTOGRAFIA N°.4: Ensayo de humedad laboratorio de la UPRIT.



Figura 15. Ensayo granulométrico laboratorio de la UPRIT.



Figura 16. Límites de Atterberg laboratorio de la UPRIT.



Figura 17. Ensayo de densidad de campo, método de cono de arena.

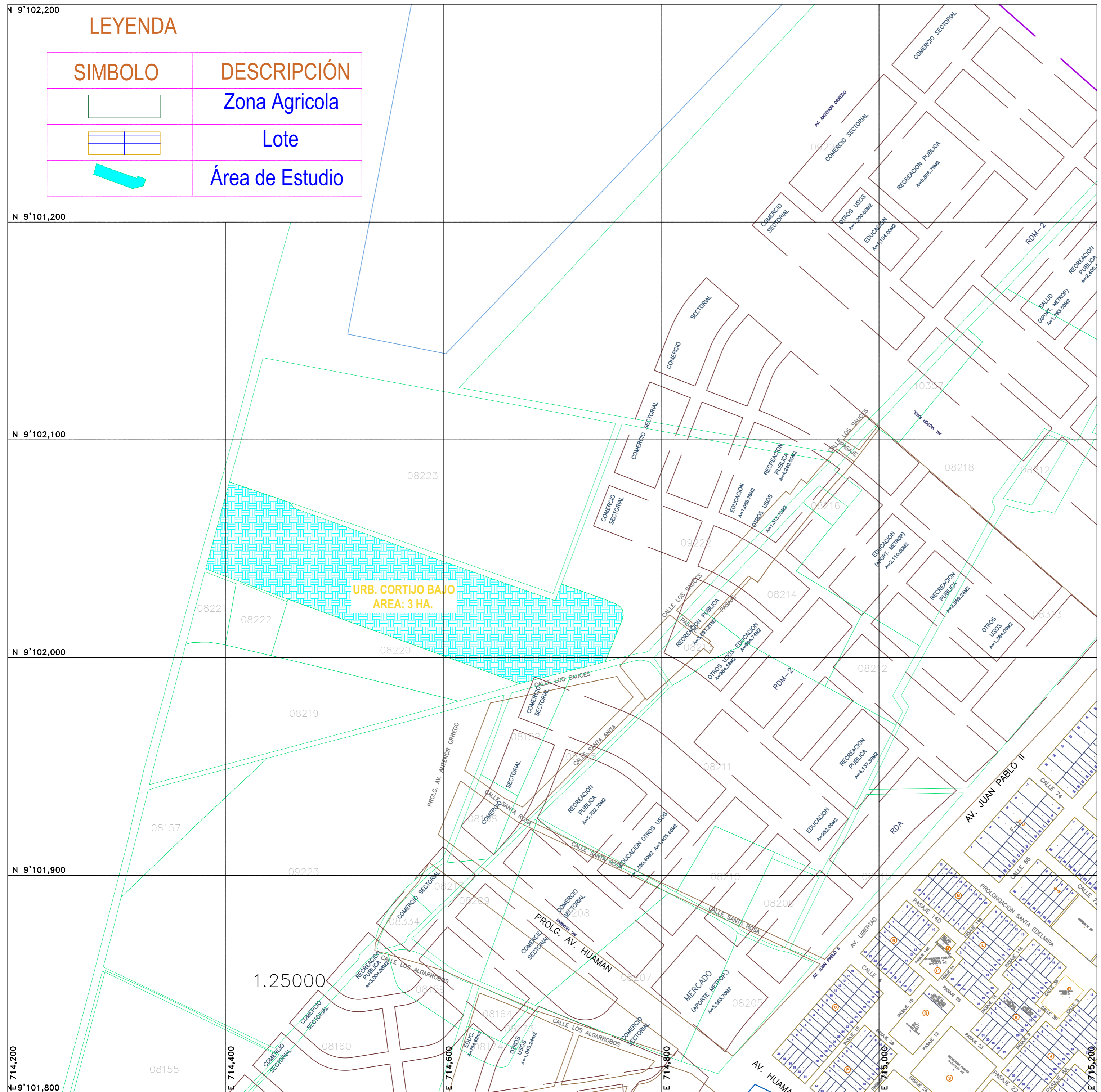


Figura 18. Ensayo Penetrómetro Dinámico Ligeró DPL.





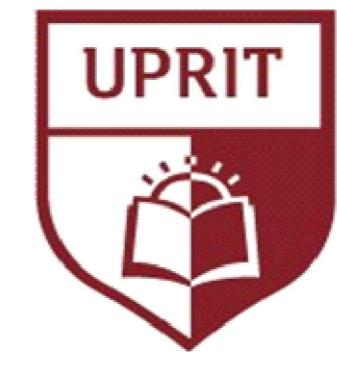
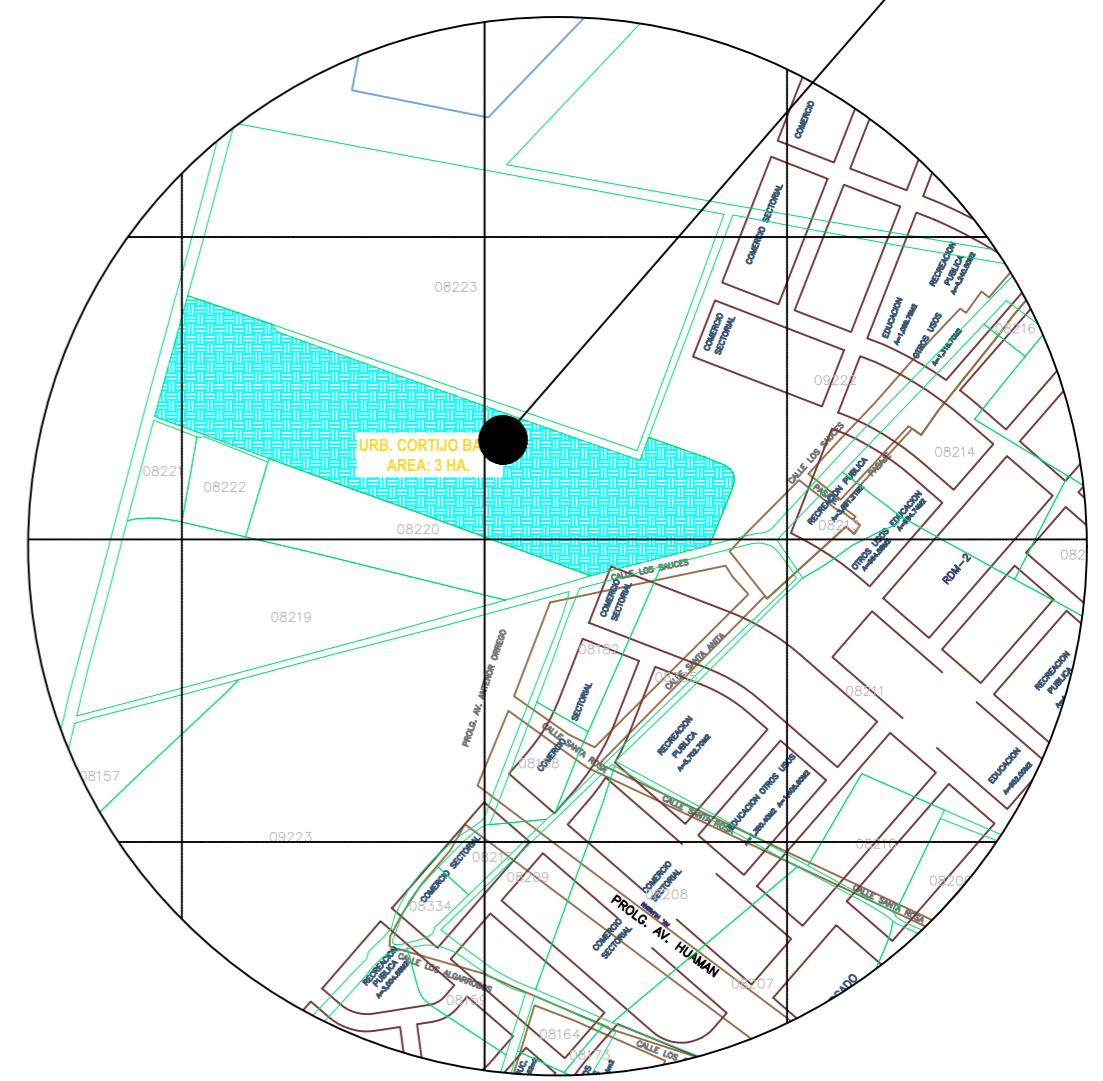
PLANOS



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Zona Agrícola
	Lote
	Área de Estudio

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN EL CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO, LA LIBERTAD 2020"

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :

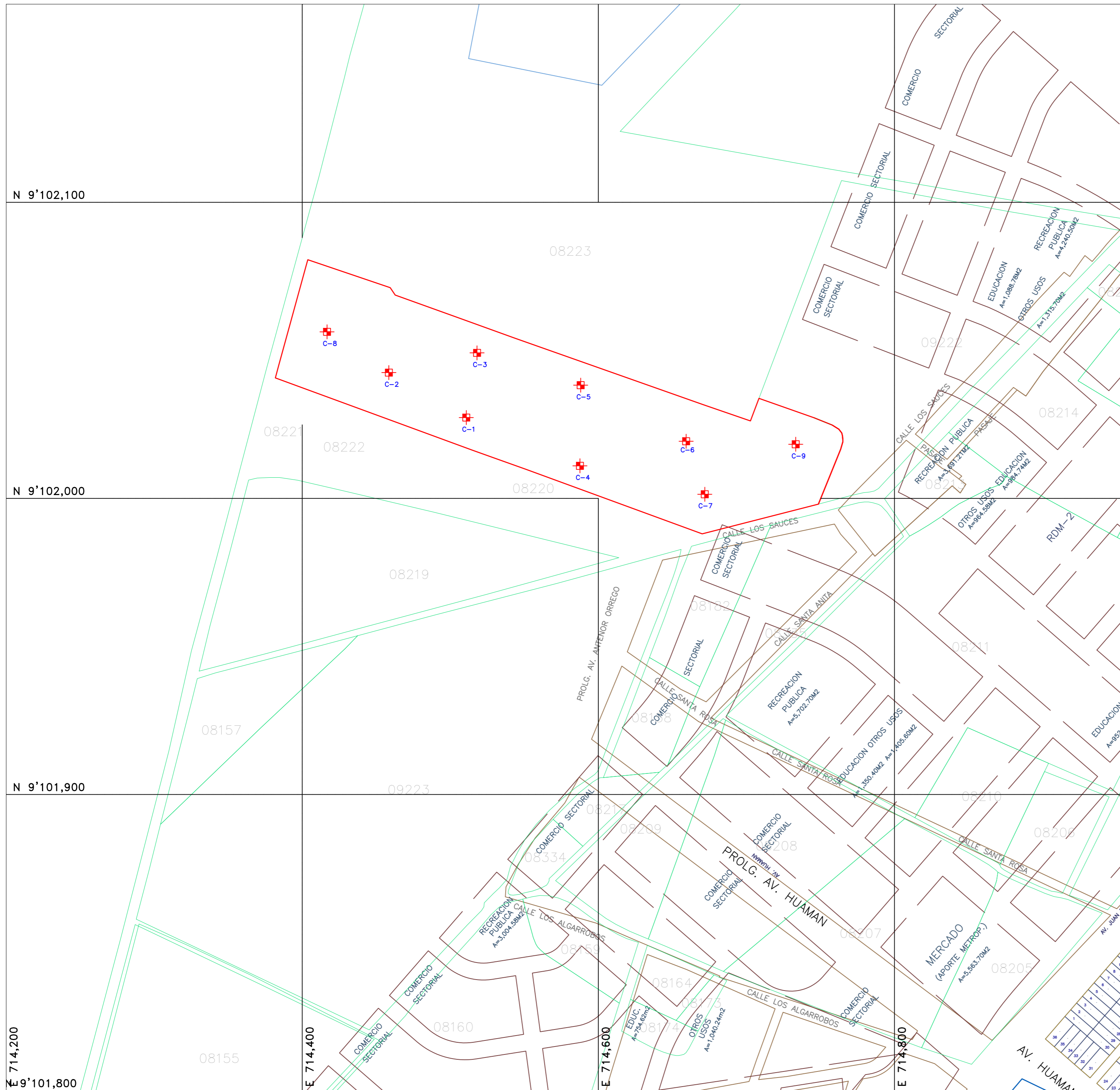
URB :CORTIJO BAJO
 DISTRITO :VICTOR LARCO
 PROVINCIA :TRUJILLO
 REGION :LA LIBERTAD

PLANO :
 UBICACION Y LOCALIZACION

LAMINA N°
UL-01

ESCALA :
 INDICADA

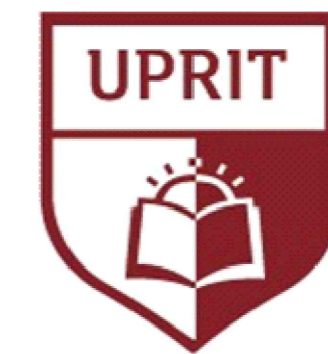
FECHA :
 ENE. - 2021



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Zona Agrícola
	Lote
	Calicatas

CALICATAS	COORDENADAS UTM		MUESTRA
	ESTE	NORTE	
C-1	7145320	9101458	M 1 , M2
C-2	7145737	9101430	M 1 , M2
C-3	7146333	9101444	M 1 , M2
C-4	7146584	9101404	M 1 , M2
C-5	7144714	9101404	M 1 , M2
C-6	7147365	9101358	M 1 , M2
C-7	7147745	9101384	M 1 , M2
C-8	7148024	9101349	M 1 , M2
C-9	7148485	9101382	M 1 , M2



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACION EL CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO, LA LIBERTAD 2020"

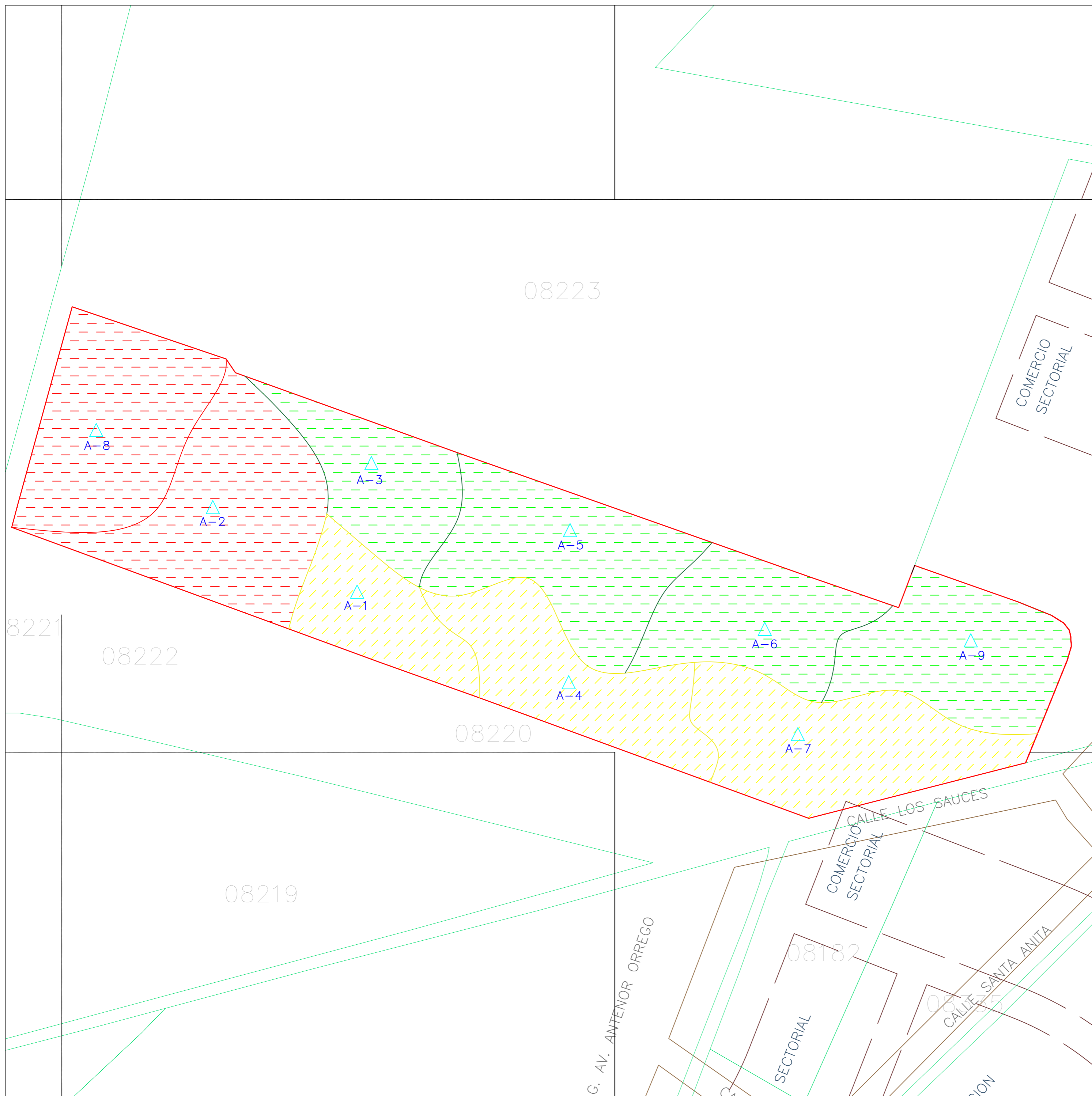
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :

URB :CORTIJO BAJO
 DISTRITO :VICTOR LARCO
 PROVINCIA :TRUJILLO
 REGIÓN :LA LIBERTAD

PLANO :
 UBICACIÓN DE CALICATAS

LAMINA Nº
P-02

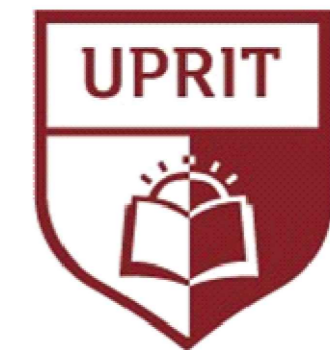
ESCALA : INDICADA
 FECHA : ENE. - 2021



LEYENDA

ZONAS	SÍMBOLO	Q adm (kg/cm ²)
ZONA I		Q adm =0.50 - 0.70
ZONA II		Q adm =0.40 - 0.50
ZONA III		Q adm =0.25 - 0.40

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	AUSCULTACIÓN



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN EL CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO, LA LIBERTAD 2020"

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :

URB :CORTIJO BAJO
 DISTRITO :VICTOR LARCO
 PROVINCIA :TRUJILLO
 REGIÓN :LA LIBERTAD

PLANO : RESULTADOS DE CAPACIDAD PORTANTE EN UNA CIMENTACIÓN CUADRADA.

LAMINA N°

P-03

ESCALA :

1/1000

FECHA :

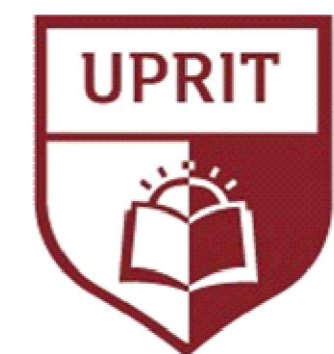
ENE. - 2021



LEYENDA

ZONAS	SÍMBOLO	Q adm (kg/cm ²)
ZONA I		Q adm =0.50 - 0.80
ZONA II		Q adm =0.40 - 0.50
ZONA III		Q adm =0.25 - 0.40

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	AUSCULTACIÓN



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN EL CORTIJO BAJO, DISTRITO VICTOR LARCO, TRUJILLO, LA LIBERTAD 2020"

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :

URB :CORTIJO BAJO
 DISTRITO :VICTOR LARCO
 PROVINCIA :TRUJILLO
 REGIÓN :LA LIBERTAD

PLANO : RESULTADOS DE CAPACIDAD ADMISIBLE EN UNA CIMENTACIÓN CORRIDA.

LAMINA N°

P-04

ESCALA :

1/1000

FECHA :

ENE. - 2021