



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

**“PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO  
PARA FINES DE CIMENTACIONES DE  
EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL  
TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN  
LA LIBERTAD”**

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Kevin Hammer Blas Rivera  
Omar Ernesto Melendez Vera

**Asesor:**

Mg. Ing. Pedro Luis Rojas Díaz  
<https://orcid.org/0000-0002-7979-8101>

Trujillo - Perú

### JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Gonzalo Hugo Díaz García	40539624
	Nombre y Apellidos	DNI

Jurado 2	German Sagástegui Vásquez	45373822
	Nombre y Apellidos	DNI

Jurado 3	Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez	41639360
	Nombre y Apellidos	DNI

## INFORME DE SIMILITUD




### Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	Tesis BLAS MELENDEZ.docx (D151042655)
<b>Submitted</b>	2022-11-26 14:18:00
<b>Submitted by</b>	Pedro Luis Rojas Díaz
<b>Submitter email</b>	pedro.rojas@upn.edu.pe
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	pedro.rojas.delnor@analysis.arkund.com

### Sources included in the report

---

<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3282/CIVIL%20-%20Jerson%20G%C3%B3mez%20T...">http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3282/CIVIL%20-%20Jerson%20G%C3%B3mez%20T...</a>	 <b>1</b>
	Fetches: 2021-12-16 21:48:45	

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**, por permitirnos culminar nuestra carrera y porque su presencia nos acompaña cada día de nuestras vidas.

**A nuestros PADRES**, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional en cada momento.

**Al MSc. Pedro Luis Rojas Díaz**, por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección de la presente tesis.

**A la Facultad de Ingeniería**, de la **Universidad Privada del Norte** y a sus Docentes, por habernos brindado una buena formación académica profesional.

A cada una de las personas que estuvieron presentes en nuestra enseñanza a lo largo de nuestras vidas, docentes, amigos y compañeros.

Los autores



## AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, por ser mi guía y estar conmigo en cada etapa de mi vida, me ha cuidado y bendecido más de lo que me he imaginado, me ha provisto de sabiduría e inteligencia, lo cual me ha permitido llegar hasta aquí. Me ha dado las fuerzas para vencer los obstáculos y no rendirme ante ellos, permitiéndome seguir avanzando en mi crecimiento personal y profesional.

A mis **PADRES**, ANGEL y FLOR por su amor, comprensión, apoyo incondicional y confianza. Gracias por brindarme sabios consejos, por inculcarme los valores y principios que han hecho de mí una buena persona, y por no abandonarme cuando más los necesitaba.

A mis **HERMANAS**, PATRICIA y GERALDINE, por el cariño que me demuestran día a día, por sus consejos, votos de confianza y apoyo en mis decisiones. Por apoyarme siempre que necesité de su apoyo.

A toda mi **FAMILIA**, por sus constantes muestras de cariño, apoyo, preocupación y consideración. Por estar pendiente de lo que me sucede, celebrando conmigo los triunfos y en las caídas ayudando a levantarme, tomar impulso y seguir adelante. Gracias por cada uno de los consejos que en momentos oportunos me han brindado y que han hecho de mí una mejor persona.

A todos y cada uno de las personas y docentes que estuvieron presentes a lo largo de mi vida, quiénes de una u otra forma han contribuido en mi formación personal y académica, logrando ser lo que ahora soy. Agradecido con todos y, que Dios los bendiga y los proteja siempre.

**Blas Rivera Kevin Hammer**

## **AGRADECIMIENTO**

A **DIOS** por su bondad y misericordia, hace realidad la culminación de mis estudios profesionales y mi guía diaria para afrontar con inteligencia los caminos que depara el andar.

A mis queridos **PADRES**, Nicolás y Gladys, por su amor y cariño incondicional, por sus consejos, sus sabias palabras, por su aliento de enfrentar la vida, los retos con actitud y perseverancia por darme todo, les dedico este modesto trabajo, fruto también de su esfuerzo.

A mi **HERMANO** Erick por su cariño y apoyo en el trabajo diario.

A mis sobrinas, mi cuñada y a todos mis familiares, que son una fuente de inspiración y superación, les dedico afectuosamente este trabajo.

A todos los **DOCENTES** de mi alma máter por recibir de ellos sus enseñanzas, conocimientos y ser una constante guía en mi formación profesional y personal. A todos ellos y cada uno de ustedes mi profundo reconocimiento y gratitud.

**Meléndez Vera Omar Ernesto**

**Tabla de contenido**

<i>JURADO CALIFICADOR</i>	2
<i>INFORME DE SIMILITUD</i>	3
<i>DEDICATORIA</i>	4
<i>AGRADECIMIENTO</i>	5
<i>AGRADECIMIENTO</i>	6
<i>TABLA DE CONTENIDO</i>	7
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	9
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	10
<i>RESUMEN</i>	11
<i>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</i>	12
1.1.    Realidad problemática	12
1.2.    Antecedentes	15
1.3.    Justificación de la investigación	18
1.4.    Marco Teórico	19
1.4.1. La zona de estudio .....	19
1.4.2. El Suelo.....	24
1.4.3. Conformación de los suelos.....	24
1.4.4. Fases del suelo. ....	25
1.4.5. Granulometría de los suelos .....	26
1.4.6. Plasticidad.....	28
1.4.7. Clasificación de los Suelos (SUCS). ....	29
1.4.8. Esfuerzo cortante de los suelos.....	34
1.4.9. Criterios de diseño de cimentaciones superficiales. ....	35
1.4.10. Criterios de Asentamiento.....	36

1.5. Limitaciones	37
1.6. Formulación del problema	38
1.7. Objetivos	38
1.7.1. Objetivos específicos .....	38
1.8. Hipótesis	39
<i>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</i>	<i>41</i>
2.1. Tipo de investigación	41
2.2. Población y muestra	41
2.2.1. Población: .....	41
2.2.2. Muestra: .....	41
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	42
2.4. Procedimiento	47
2.5. Consideraciones Éticas	57
<i>CAPÍTULO III: RESULTADOS</i>	<i>59</i>
3.1. Resultados de los ensayos de propiedades físicas de los suelos	59
3.2. Resultados de las propiedades mecánicas de los suelos	61
3.3. Resultados del levantamiento topográfico	65
<i>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</i>	<i>66</i>
4.1. Discusión de Resultados	66
4.2. Conclusiones y Recomendaciones	73
4.2.1. Conclusiones: .....	73
4.2.2. Recomendaciones: .....	75
<i>REFERENCIAS</i>	<i>76</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>84</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Clasificación Granulométrica según Kopecky	27
Tabla 02. Operacionalización de variables de la investigación	40
Tabla 03. Técnicas de Análisis de Datos	42
Tabla 04. Clasificación de los Suelos Encontrados	60
Tabla 05. Resumen de los ensayos de Gravedad Específica	61
Tabla 06. Resumen de Ensayos de Proctor	62
Tabla 07. Cálculo de Capacidad Portante	64
Tabla 08. Datos para la poligonal realizada en campo	65
Tabla 09. Cálculo de Asentamientos en zapatas aisladas	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Ubicación Geográfica de Trujillo	21
Figura 02. Ubicación Geográfica de Zona de Estudio Sector Tablazo II	23
Figura 03. Fases de una muestra de suelo	26
Figura 04. Carta de Plasticidad	32
Figura 05. Resumen General de Clasificación SUCS	33
Figura 06. Categoría de las Edificaciones y Factor U	43
Figura 07. Número de puntos de Investigación	44
Figura 08. Plano Geotécnico de tipos de suelos encontrados	168

## RESUMEN

Con el objetivo de reducir los riesgos de edificaciones inseguras en los entornos de expansión urbana a partir de un estudio geotécnico que permite valorar preliminarmente las características y ventajas del suelo, para establecer las medidas preventivas de ingeniería que aseguren las del proyecto constructivo que se pretenda edificar en el área, se implementó un estudio cuantitativo, aplicado, cuasiexperimental, basado en una muestra de 03 Ha en el área el Tablazo II, del distrito de Huanchaco, Trujillo. El experimento consistió en estudiar muestras de suelo tomadas en 09 puntos de exploración del terreno indicado, las cuales se extrajeron y fueron analizadas en un laboratorio.

Se realizaron los ensayos que indica la Norma E050 de Suelos y Cimentaciones, y los cálculos respectivos de la capacidad portante de los suelos encontrados, de esta manera se obtuvo un mapa geotécnico de la poligonal levantada en campo correspondiente a la zona de estudio, en la cual se recomienda realizar cimentaciones con anchos de base de 1.00m para un Df de 1.50m, y zapatas combinadas con Df 1.50m y ancho de base de 2.50m, debido a la predominación de un material tipo arenoso SP para construcciones tipo vivienda de hasta 3 niveles, considerando una capacidad portante de 0,905 Kg/cm<sup>2</sup> in situ, y un asentamiento de 2.23 mm.

**PALABRAS CLAVES:** Capacidad portante, Cimentaciones, Suelos, estudio geotécnico.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La Geotecnia es una rama de la Ingeniería Civil que estudia las cualidades de los materiales que forman la corteza del planeta. Karl Terzagui, considerado el padre de la Geotecnia, consideraba que un ingeniero geotécnico debe tener conocimientos también de hidráulica y mecánica, con la finalidad de reducir las posibilidades de hundimientos de la tierra, derrumbes y desplazamientos del terreno (Structuralia, 2019). Es de vital importancia conocer las características geotécnicas de los terrenos sobre los cuales se apoyarán las diversas estructuras, que se realizan con el concurso de los ingenieros civiles en los procesos constructivos (Campos, 2019)

El conocimiento exacto de las propiedades mecánicas del suelo y las condiciones ambientales y físicas, donde se pretende construir, son el mejor medio de prevención de los desastres naturales que pueden causar graves daños a las obras civiles y los seres humanos que los habitan (Pérez J. , 2018). La comprensión de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, permite predecir el comportamiento de la estructura sobre el suelo, sobre todo en situaciones de sismo, de esta manera se pueden tomar las medidas necesarias para que la estructura minimice sus daños y permita evitar pérdidas humanas durante los diversos eventos sísmicos que suele suceder en una región (Mena, 2019).

En la actualidad, más del 60% de las construcciones ejecutadas en Perú son autoconstrucciones; esto quiere decir, que son elaboradas sin ningún conocimiento previo de la zona, o estudios geotécnicos (Capeco, 2018). Se suma a ello la falta de estudios previos de un proyecto, que generan la inestabilidad de las obras en el Perú, por ende, accidentes y pérdidas. Esta es una característica usual de la construcción en el Perú, debido que, en la búsqueda de minimizar costos, los pobladores obvian la importancia de los



estudios previos y diseño que se deben realizar antes de construir, es por ello que existe una elevada vulnerabilidad de las viviendas peruanas, debido a la falta de conocimiento de los criterios mínimos al momento de cimentar o estructurar una edificación (Proest Autodesk Company, 2021).

Una problemática muy ligada en el Perú, es que muestra un elevado índice de ocurrencia de actividades sísmicas y que, de acuerdo con su magnitud, muchos de ellos han ocasionado daños importantes en ciudades y localidades distribuidas cerca de zona costera (Tavera, 2021). Los sismos al ser eventos cíclicos se espera que en un futuro regresen con la misma o mayor intensidad; entonces, es de importancia la intensidad del sacudimiento del suelo (más no el tamaño del sismo), la educación de la población y la calidad de las construcciones (Pérez, Aguirre, & Ramírez, 2018). Es por ello que, desde la perspectiva de la mecánica de suelos se deben formular alternativas viables como el estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de expansión urbana, y de esta manera realizar recomendaciones que mejoren el desempeño de las estructuras durante eventos sísmicos.

Según el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID, 2020) precisa que una Zonificación Geotécnica es el estudio de un área determinada con la finalidad de mostrar las propiedades de la clase de suelo observado, siendo este estudio primordial para cualquier desarrollo de diseños estructurales en toda obra de construcción, evidenciándose la necesidad de elaborar estudios de mecánica de suelos en las nuevas habilitaciones urbanas o en crecimiento demográfico.

Por otra parte, los continuos procesos de migración a las principales ciudades en las últimas décadas y debido a una inadecuada planificación urbana, ha llevado a la población a ocupar zonas de alto riesgo (Canales, Fuentes, & De León, 2019). A estas condiciones se

le adiciona un alto número de viviendas construidas inadecuadamente, sin seguir criterios de orden territorial y menos aún sin respetar las normas técnicas peruanas.

En el sector el Tablazo de Huanchaco, Trujillo, debido a que es un área que no cuenta con Estudios Básicos de Ingeniería, han emergido edificaciones de material rústico y noble construidas de una manera informal, que con el pasar del tiempo muestran patologías en su construcción principalmente en las viviendas más antiguas, sin tener en cuenta que para todo tipo de edificaciones es necesario contar con estudios de suelos para realizar un adecuado diseño estructural en las obras de construcción (MVCS, 2021). Existen nuevas áreas de expansión urbana en este mismo sector, donde aún no se han construido viviendas, pero se encuentran posesionarios y algunas construcciones de material rústico, que en un futuro cercano serán futuros centros poblados y/o urbanizaciones, es por ello es urgente que se plantee investigar el suelo, a fin de brindar recomendaciones técnicas para el diseño de cimentaciones típicas de vivienda.

Además, los asentamientos humanos que se ubican en el sector de El Tablazo, podrán con este estudio tener herramientas para analizar, diseñar y construir cimentaciones no profundas, parámetros de suelos tales como su resistencia, características del suelo, pesos específicos a fin de tener un diseño de cimentaciones y pavimentos sin peligro de colapso de dichas edificaciones.

De esta manera la investigación significa un aporte a la comunidad tanto académica como social, brindando soluciones desde el punto de vista ingenieril, y sustentados en la teoría de mecánica de suelos, y la experimentación debido a que se realizaron exploraciones en las zonas de estudio, y posteriormente se realizaron ensayos y cálculos respectivos para los diseños de cimentaciones para uso de vivienda típicas. Cabe señalar que para la investigación se consideró la elaboración de 09 calicatas de exploración, debido a que se

tiene un área en crecimiento urbano o habilitación urbana en proyección, de esta manera la Norma E050. Suelos y Cimentaciones indica que se debe realizar un mínimo de 03 calicatas por Hectárea, basándonos en un levantamiento de 03 hectáreas aproximadamente, del sector Tablazo II.

## 1.2. Antecedentes

La investigación desarrollada tiene sus aportes científicos o antecedentes internacionales y nacionales, que permiten una adecuada delimitación. Entre otras, cabe mencionar los estudios de Nava (2018) quien en su estudio “Diseño Geotécnico de los muros de Milán de la estación Zapata perteneciente a la línea 12 del sistema de transporte colectivo metro” con el objetivo de formular un estudio que brinde las seguridades y garantías necesarias para una obra de la envergadura e importancia como fue la línea 12 del tren subterráneo de México. El estudio de campo y gabinete, estableció los parámetros de calidad de suelos, resistencia, humedad, fluidos freáticos. Empleando un modelo de trabajo experimental, se pudieron formular las condiciones del suelo y las necesidades de paredes delimitantes de la infraestructura vial subterránea. Refiere en su trabajo que el estudio de la geotecnia es vital para la construcción de la línea 12 de Metro en la ciudad de México, ya que dirigió las excavaciones de acuerdo al tipo de suelo que se encontró. El antecedente internacional, se asocia a la situación del Perú, por cuanto, tanto México como Perú se encuentran en una zona de alta sismicidad, susceptible a continuos movimientos sísmicos, lo cual establece parámetros de sismicidad equivalentes para estudios equivalentes.

Moreno (2018), en Colombia, en un “Estudio de Zonificación y Caracterización Geotécnica de los Suelos de la ciudad de Barranquilla”; con el objeto de ofrecer la caracterización geotécnica de los suelos de la ciudad colombiana, realizó un estudio

cuantitativo, aplicado, experimental, cuyo principal propósito fue facilitar la planeación, desarrollo urbano y uso adecuado de los suelos a constructoras que orienten y ordenen la realización de anteproyectos de modo más económico y ajustado a la realidad geotécnica de la ciudad. Se relaciona con la investigación que busca realizar la zonificación del Sector Tablazo, por la similitud de sus fines y objetivos para que nuevos poseionarios se permitan realizar construcciones de calidad, considerando los aspectos técnicos de la mecánica de suelos encontrados en las exploraciones y estudios de gabinete.

Chávez (2018), en México, formuló un “Atlas Multidisciplinario y de Riesgo Geotécnico de la zona de conurbada del Valle de México”; con el objeto de formular un adecuado señalamiento de las zonas que otrora fueron explotaciones mineras y podrían presentar riesgos de hundimiento ante la edificación urbana creciente del área. Se realizó un trabajo de campo experimental, y otro de gabinete para valorar los trabajos geotécnicos y topográficos que permitieron un adecuado plan de uso de los suelos en dicha área. El principal aporte al trabajo de investigación es la forma cómo se debe elaborar el mapeo de la zona seleccionada para el estudio, para la cual se utilizó una simbología SUCS., que se empleó en el estudio y se desarrollaron los ensayos de propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Según Silva & Terán (2017), en Trujillo, realizaron un “Estudio de microzonificación geotécnica empleando el penetrómetro dinámico liviano (dpl) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Díaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - departamento de La Libertad” consistente en zonificar los sectores costeros con la finalidad de identificar los peligros a los que están expuestos los suelos del litoral costero en el distrito de Salaverry. Se formuló un estudio experimental, cuantitativo y explicativo de las dinámicas topográficas y geotécnicas. Se llegó a la conclusión que los

suelos se identificaron como zona **ALTAMENTE PELIGROSA** a las zonas muy cercanas al mar (Litoral Costero) por lo que está prohibido para fines urbanos. Asimismo, se considera zona **PELIGROSA** a los sectores más céntricos de la ciudad, en consecuencia, su uso urbano se permitirá luego de realizar estudios detallados y especializados, se recomienda para usos urbanos de baja densidad. Finalmente, se identificó como zona de **PELIGRO MEDIO**, a los sectores más apartados de las orillas del océano pacífico como también a zonas que puedan darse uso urbano, con estudios geotécnicos normales. 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, similar a la postulada por la presente investigación.

Lujan (2017), en Trujillo, se estudió la “Microzonificación Geotécnica de la ciudad de Trujillo” con el objetivo de presentar un adecuado plan de desarrollo urbano para la ciudad, acorde a los parámetros de resistencia de los suelos. Se emplearon técnicas geotécnicas, topográficas y cuasiexperimentales empleando técnicas, equipos y procesos de la ingeniería civil. El estudio envuelve el manejo de una gran cantidad de información relevante para la evaluación y clasificación de las propiedades del suelo en el diseño de las estructuras de edificaciones, así como una planificación urbana en Trujillo. Esta tesis aportó en el trabajo de investigación el modelo de desarrollo para el objetivo planteado de determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo que existe en el área de estudio, para posteriormente en caso de encontrar varios tipos de suelos podamos clasificarlos a través de un mapeo en diferentes zonas. En esta investigación, a diferencia de los ensayos de SPT u otros realizados en la investigación de Lujan, los cuales son más complejos, nosotros realizamos las excavaciones y extracción de muestras para poder ser llevadas y

analizadas en laboratorio a fin de determinar las propiedades necesarias para realizar los cálculos y diseños de cimentaciones, desde la perspectiva de la mecánica de suelos.

Silva (2017), en Trujillo, realizó el “Estudio de Microzonificación Geotécnica empleando el penetrómetro dinámico (DPL) en los sectores costeros de Salaverry” con el objetivo de determinar las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación. Se emplearon técnicas de ingeniería como la ejecución de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio para valorar la capacidad de resistencia sísmica de los suelos. Esta tesis aportó a este trabajo, como se debe definir y ejecutar las zonas geotécnicas de estudios para hallar las propiedades del suelo y determinar la capacidad admisible del suelo.

La investigación es de suma importancia porque con ella se logrará determinar mediante una propuesta de estudio geotécnico, los parámetros de resistencia del suelo en El Tablazo, ya que es una zona vulnerable y es por ello el análisis de suelo y de cimentaciones, cumpliendo las normas técnicas de la construcción como se indica en la E050. Suelos y cimentaciones, y las normas técnicas peruanas o MTC para los ensayos de laboratorio respectivos.

### **1.3. Justificación de la investigación**

En el Perú, existe una alta informalidad en el rubro de la construcción, usualmente la construcción de viviendas unifamiliares no presenta soporte técnico ni estudios mínimos en su diseño, sino que obedecen a requerimientos de los clientes que solicitan apoyo o servicios de personal empírico que no siempre brindan soluciones correctas sino prácticas, que faciliten su trabajo y minimicen los costos. Al realizar estas acciones muchas veces se pone en riesgo la seguridad de los moradores de las viviendas.

En Trujillo, específicamente en el Sector Tablazo de Huanchaco, debido a que existe una necesidad, de vivienda, debido al crecimiento demográfico, es que este sector empezó

expandirse lo que conlleva nuevas construcciones de diversos materiales, con predominancia de material noble, pero sin consideraciones estructurales en su proceso constructivo.

Según CAPECO el 80% de construcciones en el Perú son informales y sería vulnerables ante un terremoto (Cruz, 2021); las que presentan ciertas características comunes como el uso de materiales de construcción inadecuados que restan sostenibilidad, seguridad y desempeño durante el sismo, poca o nula planificación del proyecto, malas prácticas constructivas, y la falta de asesoramiento técnico en las diversas etapas del proceso constructivo. En suma, no se realizan los estudios de mecánica de suelos pertinentes, y se realizan las construcciones de manera típica sin considerar las propiedades físicas y mecánicas que pueden ser diferentes a escasos metros, debido a que los suelos presentan una estratigrafía variada, cuando la formalidad puede ofrecer resistencia y seguridad inclusive a sismos de 9° según la escala de Richter.

Un mapa geotécnico nos permitiría facilitar el sistema de construcción de cimentaciones debido a que conoceríamos las características físicas y mecánicas de los suelos, y podremos determinar fácilmente que tipo de estructura debe emplazarse para las solicitudes de una vivienda. Al tener los diseños de cimentaciones típicos considerando el marco legal vigente, se podrá garantizar que las estructuras a construir, serán confiables y seguras para los usuarios de la edificación.

## **1.4. Marco Teórico**

### **1.4.1. La zona de estudio**

El distrito de Huanchaco, está ubicado en la parte Noroeste de la provincia de Trujillo, el cual limita por el Sur con el distrito de Trujillo, en el Norte con el distrito Magdalena de Cao -provincia de Chicama, por el Este con el distrito El Milagro y por Oeste con el Océano Pacífico.

Por la zona, la Provincia de Trujillo, tiene un clima cálido, con una temperatura que oscila entre 14° y 24°C., su precipitación anual es casi nula, siendo mínimas las lluvias en toda el área de estudio.

Según el último censo registrado al 2018, el departamento de La Libertad su población fue de 1 778,080 habitantes, la provincia de Trujillo 811,979 habitantes, en el distrito de Huanchaco 68,409 habitantes, siendo 30,059 varones y 32,350 mujeres (INEI, 2019). Es una población que ha crecido vertiginosamente, debido a los flujos de población migrante de diversas latitudes del Perú, además de la propia tasa de crecimiento poblacional, superando largamente el promedio de crecimiento nacional de 1,9% para cada año de la última década, triplicando las tasas de crecimiento de la primera década del siglo XXI, pudiendo señalarse que cada quinquenio la población de la región crece a un nivel del 7% promedio (Neciosup, 2020).

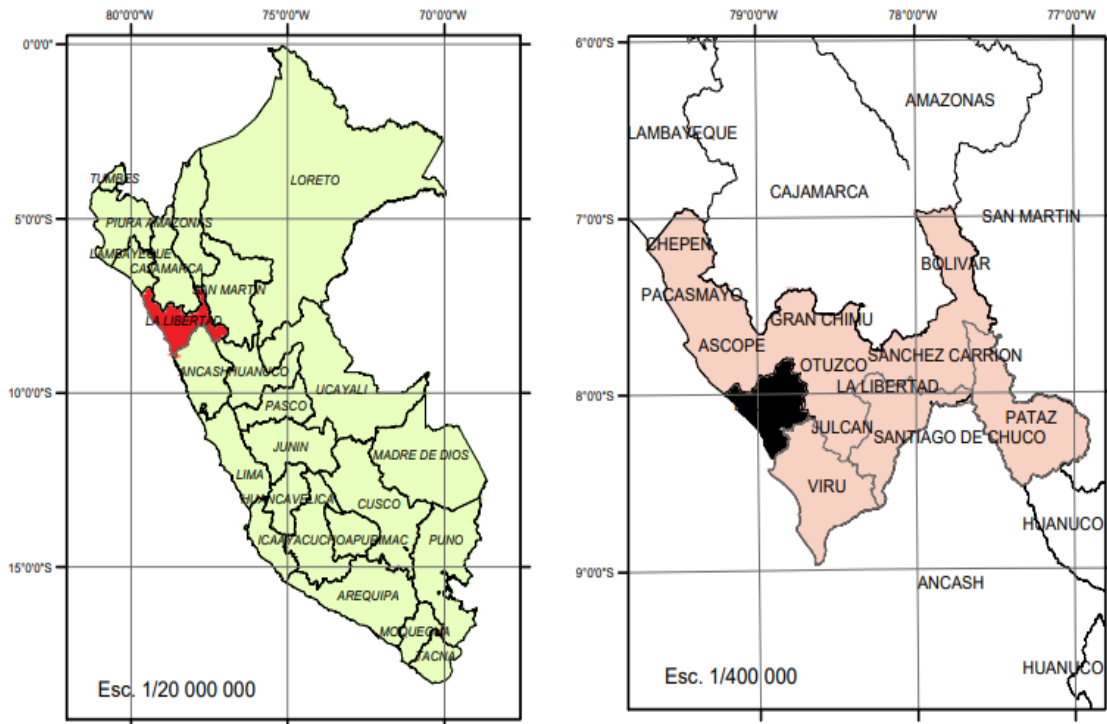
En la Latitud y longitud, se ubica en las siguientes coordenadas latitud 8°24'23'' Sur y longitud 79°21'43'' Oeste. La altitud promedio es de 28 m.s.n.m.; en cuanto a su topografía, dicha zona de estudio se encuentra en un relleno aluvial, con material gravoso suelto de suelo transportado, con un talud aproximado de 30° con pendiente ligeramente al litoral, dándose una diferencia de nivel con respecto en casi todo el poblado de Huanchaco.

La investigación se delimita espacialmente, en el sector Tablazo II, tomando como referencia la calle Libertad, conocida como prolongación de Av. Villarreal, en dirección al norte, donde encontramos áreas denominadas agrícolas cercanas al Sector Tablazo 02 (según el mapa de usos de la Municipalidad de Huanchaco). En esta zona aún no se cuenta con servicios básicos como luz o agua, sin embargo, se encuentra dentro del plan de crecimiento urbano para el distrito de Huanchaco.



**Figura 1**

*Ubicación Geográfica de Trujillo*



Nota. Se presenta la ubicación de la Ciudad de Trujillo, ubicado en el Departamento de La Libertad, en el mapa geopolítico del Perú. INEI (2019): Mapa político administrativo del Perú y sus regiones.

**Límites geográficos y área superficial**

El distrito de Huanchaco, está limitado por:

- Norte distrito de Magdalena de Cao.
- Sur con la ciudad de Trujillo.
- Este distrito de El Milagro.
- Oeste con el Océano Pacífico.

La superficie del distrito de Huanchaco tiene 45 Km<sup>2</sup> y la extensión del sector El Tablazo ETAPA 02 tiene 66 Ha., según el plano de zonificación de la Municipalidad distrital de Huanchaco. Se puede ver en anexo N°04, Plano 02: Expansión urbana y Densificación- El Tablazo., asimismo, en el plano 01 sobre Zonificación de uso de

suelo se puede apreciar las áreas que se han planificado como habilitaciones urbanas. Según los estudios de la municipalidad, se ha proyectado que este sector albergará un total aproximado de 120 habitantes /hectárea.

### **Morfología**

La zona de estudio, está compuesta por llanura con depósitos aluviales de cantos rodados, arenas limos y arcillas, con poca productividad agrícola, siendo una zona no muy fértil para el propósito agrícola.

La orografía de la costa, esta complementada por pequeñas colinas y cerros, siendo la provincia de Trujillo tiene un relieve ligeramente algo accidentado, como el caso de cerro Campana. Siendo el distrito de Huanchaco teniendo altitudes promedias desde zona baja de 5 a 10 m.s.n.m. y 30 m.s.n.m. la zona más alta.

Geología y geomorfología: El proyecto se ubica en el contexto de una plataforma continental sobre un zócalo continental; a consecuencia de la acción erosiva por los riachuelos y del mar. La Geomorfología; la ciudad de Trujillo esta sobre la margen derecha del antiguo cono de deyección del río Moche, ubicada en el llano occidental de la cordillera de los andes. Sus suelos están conformados por depósitos de terrazas continentales, en edades que van desde pleistoceno hasta el cuaternario actual; por lo cual los suelos del cuaternario están compuestos por estrato de material fluvial de origen poligénico, de arenas gruesas de origen diorítico con arenas eólicas; por la cual esta profundidad de estos suelos aumenta de densidad en horizontes bien marcados (Villacorta, 2018).

Las arenas densas de origen diorítico, con escasa presencia ferrosa, se encuentran relacionados con los afloramientos rocosos intrusivos que rodean el lado norte y este de Trujillo con colinas ligeramente empinadas; se desconoce la profundidad del

basamento rocoso, por lo contrario, el batolito aflorante está totalmente saturado por diques volcánicos de la edad terciaria, induciéndose la ausencia de trastornos tectónicos de la importancia (Guerrero, 2019).

### **Clima en la zona de estudio**

La zona de trabajo está ubicada al norte de la costa central del Perú, siendo un clima subtropical con una temperatura media que varía entre los 19.1°C a 24°C, temperatura que puede ser tipificada como templado cálido con ausencia de lluvias regulares y con excesiva humedad atmosférica; la temperatura de esta zona es inferior en 6°C a la que por su latitud le corresponde, debido a la corriente peruana. Por la cual no se produce vientos fuertes en el día y por las noches a las de tierra o terrales (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú, 2022).

### **Figura 2**

*Ubicación Geográfica de Zona de estudio Sector Tablazo II*



Nota: Se muestra la ubicación de la zona de estudio en el sector Tablazo II, la zona se encuentra en un área de proyección para fines de habilitación urbana. Municipalidad de Trujillo. Zonas de expansión urbana. Gerencia de Planeamiento Urbano.

### **1.4.2. El Suelo**

Se ha señalado que para fines de obra el suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o lutitas suaves; y desde el punto de vista de la geología es todo material intemperizado en el lugar en que ahora se encuentra y con contenido de material orgánico cerca de la superficie (Juárez & Rico, 2005). Por ello, es posible definir el suelo como todo material sobre el cual se apoya una estructura, pudiendo tener distintas propiedades físicas o mecánicas que dependerán de la procedencia del material y las condiciones climáticas de exposición del terreno. Asimismo, se señala que dentro de la mecánica de suelos que éste puede ser muy firme o muy pobre.

### **1.4.3. Conformación de los suelos.**

El suelo se encuentra afectado constantemente por el aire y el agua, los cuales influyen y son medios de acción que derivan en cambios en la composición del suelo, producto de la desintegración mecánica y la descomposición química del suelo. Estos dos grupos de mecanismos para la conformación de suelos lo describe (Juárez & Rico, 2005):

- La desintegración mecánica se refiere a la intemperización de rocas por efecto de los agentes físicos que intervienen sobre él. Estos cambios de naturaleza periódica debidos a la temperatura, acción de la congelación del agua en juntas y/o grietas de rocas, efectos orgánico y químico de organismos, plantas, etc., hace que dichos fenómenos al actuar sobre las rocas las transformen en arenas o, cuando mucho, limos y solo en casos especiales, arcillas debido a la fuerte participación en el proceso de materiales orgánicos (Berdales, 2016).

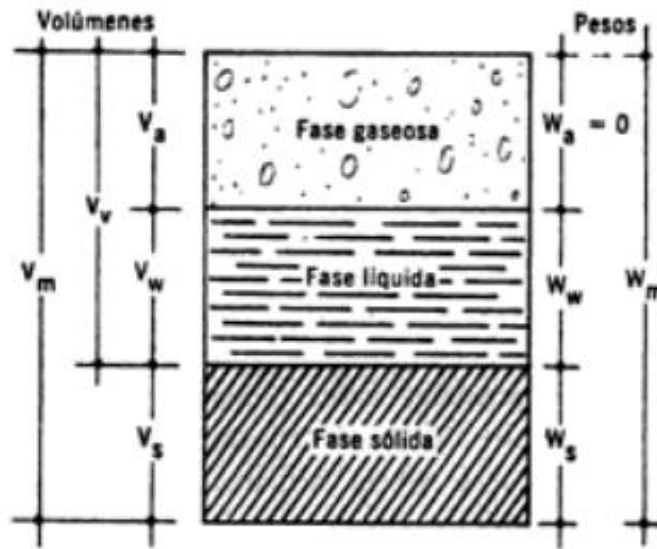
- Por descomposición química se comprende como la acción de los agentes atacando las rocas, modificando su constitución física, mineralógica o química e inclusive su estructura básica. Siendo el principal agente causante más común el agua, los mecanismos a través de los cuales se producen estos cambios son la oxidación, la carbonatación y la hidratación. También la vegetación juega un papel importante. Estos mecanismos producen generalmente las arcillas como último producto de descomposición mineral (Sánchez, 2019).

Nos indica la teoría que, en zonas desérticas, principalmente cálidas, la carencia de agua produce la ausencia de fenómenos de descomposición, predominancia de arena, por lo que efectos de ciclos de tensiones y compresiones sobre rocas, producidos por elevaciones y descensos periódicos y continuados de temperatura, son los mecanismos de ataque determinantes (Berdales, 2016).

#### **1.4.4. Fases del suelo.**

En el suelo se pueden apreciar las sólida, líquida y gaseosa perfectamente definidas. La parte sólida está conformada por partículas minerales, la líquida se constituye por agua libre, y otros líquidos de menor trascendencia y proporcionalidad, y la fase gaseosa que se constituye por aire y otros gases (Juárez & Rico, 2005). Las tres se encuentran en cualquier muestra de suelo, en mayor o menor proporción, y quedan determinada a través del análisis en laboratorios. La fase sólida suele representar un volumen más no una masa, a diferencia de las otras dos fases del suelo. La fase líquida y gaseosa del suelo se puede comprender al analizar el volumen de vacíos, mientras que la fase sólida constituye el volumen de los sólidos.

**Figura 3**  
*Fases de una muestra de suelo*



Fuente: Juárez y Rico (2005, pág. 52)

#### 1.4.5. Granulometría de los suelos

La granulometría de los suelos, es uno de los parámetros que nos facilitan y permiten tomar conocimiento de la distribución de partículas en función a sus diámetros según su composición, lo que nos permite discriminar con qué tipo de suelo estamos tratando, es decir nos permite clasificar al suelo. Los límites de tamaño de las partículas que constituyen un suelo, ofrecen un criterio obvio para una clasificación descriptiva del mismo (HLC-Sistemas, 2020).

Así, dentro de la mecánica de suelos, existen diversos tipos de clasificación de suelos, basados solo en el ensayo granulometría. Según Juárez y Rico (2005), podemos encontrar:

##### **a.) Clasificación internacional.**

Esta clasificación nos indica que el suelo se clasifica como: De 2 a 0.2 mm como arena gruesa, de 0.2 a 0.02 como arena fina, de 0.02 a 0.002 como Limo, de 0.002

a 0.0002 como arcilla, y materiales con menor diámetros serán denominadas ultra-arcillas o coloides.

**b.) Clasificación MIT.**

Esta clasificación fue propuesta por G. Gilboy y adaptada por MIT. Esta propuesta clasifica como arena gruesa a los suelos con diámetro entre 2.0 a 0.6 mm, como arena media entre 0.6 a 0.2 mm, como arena fina entre 0.2 a 0.06 mm, posteriormente se denominan como limos gruesos a aquellos con diámetro entre 0.06 a 0.02 mm, limo medio de 0.02 a 0.006 mm, como limo fino de 0.006 a 0.002 mm, y por ultimo clasifica a las arcillas como, gruesas de 0.002 a 0.0006 mm, arcilla media de 0.0006 a 0.0002 mm, y aquellas menores a 0.0002 como arcillas finas (coloides).

**c.) Clasificación alemana, basada en Kopecky.**

Esta clasificación considera una tabla, la cual se presenta a continuación:

**Tabla 1**

*Clasificación granulométrica según Kopecky*

<b>Material</b>	<b>Características</b>	<b>Tamaño (mm)</b>
<b>PIEDRA</b>	-	Mayor de 70 mm
<b>GRAVA</b>	Gruesa	30 a 70
	Media	5 a 30
	Fina	2 a 5
<b>ARENA</b>	Gruesa	1 a 2
	Media	0.2 a 1
	Fina	0.1 a 0.2

<b>Material</b>	<b>Características</b>	<b>Tamaño (mm)</b>
<b>Polvo</b>	Grueso	0.05 a 0.1
	Fino	0.02 a 0.05
<b>Limo</b>	Grueso	0.006 a 0.02
	Fino	0.002 a 0.006
<b>Arcilla</b>	Gruesa	0.0006 a 0.002
	Fina	0.0002 a 0.0006

Fuente: Elaboración Propia, información tomada de Clasificación Kopecky. (Juárez y Rico, página 99)

La granulometría nos permite tener un alcance general del tamaño de partículas existentes en una muestra representativa de suelo, que para fines de ingeniería nos permite acercarnos a conocer con que suelo se trabajará a fin de tomar las medidas correspondientes, sin embargo, esto se complementa con mayores estudios a nivel de campo y laboratorio (HLC-Sistemas, 2020).

#### **1.4.6. Plasticidad**

Dentro de la teoría de la mecánica de suelos existen ensayos que nos permiten determinar los límites líquidos, plásticos y de contracción de los suelos. Sin embargo, entender a qué se refiere cada uno de ellos se resumen en básicamente el porcentaje de humedad que genera un cambio en la fase de una muestra de suelo con material menor a 0.40 mm. (Malla 40). Entonces cada estado, líquido, plástico o contracción se logra con adiciones de agua dentro de la muestra de suelo, lo cual está relacionado con la capacidad del suelo de generar deformaciones o agrietamientos.

En mecánica de suelos puede definirse la plasticidad como la propiedad de un material por la cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin



variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse. (Juárez y Rico, 2005, pág. 127).

Además, el análisis y determinación de los parámetros de plasticidad de un suelo, son vitales para la clasificación de suelos, ya sea por AASHTO (usualmente aplicado en pavimentos) o SUCS (por lo general, utilizado en edificaciones y otras obras de ingeniería), los cuales se basan en los ensayos de granulometría y plasticidad para generar una clasificación más exacta del suelo muestreado.

#### **1.4.7. Clasificación de los Suelos (SUCS).**

Este sistema está basado en la clasificación de Aeropuertos de Estados Unidos en 1942 y era utilizado para la construcción de aeropistas, el cual sufrió algunas modificaciones en el tiempo, derivando en lo que se conoce como Sistema Unificado de Clasificación de Suelos o SUCS.

Este sistema de clasificación discrimina dos grandes grupos: los suelos de grano grueso (si más del 50% en peso es retenido en la malla 200) y los suelos de grano fino (si más del 50% del peso de la muestra pasa la malla 200 o 0.075 mm). Juárez y Rico (2005), sintetizan la clasificación de suelos según SUCS, de la siguiente manera:

##### **a.) Suelos gruesos**

Los suelos son representados por dos letras mayúsculas, que corresponden a las iniciales de los nombres ingleses de los suelos de mayor predominación. Pues si en un suelo predominan gravas su símbolo será G (Gravel) y en el caso de Arenas será S (Sand).

De tal manera, se determinan las cantidades de grava y arena, al separar una muestra por la malla N°04 o de 4.75 mm. Si más del 50% en peso de su fracción gruesa es

retenida en la malla 04, pues se considerará una Grava G, caso contrario corresponderá al grupo genérico Arena S.

Dentro del grupo de suelo grueso (gravas y arenas) podemos encontrar cuatro tipos:

- Material prácticamente limpio de fino, bien graduado. Símbolo W (Well Graded), en combinación con los símbolos genéricos tendremos GW Y SW.
- Material prácticamente limpio de finos, mal graduado. Símbolo P (Poorly graded), dando como resultados suelos tipo GP y SP.
- Material con cantidad apreciable de fino no plásticos. Símbolo M limo. Que en combinación con los símbolos genéricos sería GM y SM.
- Material con cantidad apreciable de finos plásticos. Símbolo C (Clay o arcilla) que dan lugar a los grupos GC y SC.

De esta manera los suelos de grano grueso están clasificados en función de la distribución homogénea o no, del diámetro de sus partículas, y asimismo por la influencia de la fracción fina que la compone, al evaluar la presencia o no de plasticidad de esta, permitiendo una clasificación más completa considerar estas dos propiedades de granulometría y plasticidad.

### **b.) Suelos Finos**

En este caso, también se consideran los suelos agrupados por dos letras mayúsculas, dando pase a encontrar limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas (C), limos y arcillas orgánicas (O), los cuales se subdividen según su límite líquido, en dos grupos. Si el LL% es menor al 50% será considerado de compresibilidad baja o L (low compressibility) y si el LL% supera el 50% será H (High compressibility), obteniendo dos grandes grupos de baja y alta compresibilidad. Asimismo, estos se pueden apreciar en el ábaco o carta de Plasticidad.

Juárez y Rico (2005) también nos brindan las clasificaciones de los grupos para suelos de grano fino los cuales se expresan a continuación:

- Grupos CL y CH

En estos grupos se encasillan las arcillas inorgánicas. El grupo CL comprende a la zona sobre la Línea A, definida por LL menor a 50% e Índice de Plasticidad mayor a 7%.

El grupo CH corresponde a la zona arriba de la Línea A, definida por LL mayor al 50%. En este grupo se encuentran las arcillas de alta plasticidad.

- Grupos ML y MH

El grupo ML comprende la zona bajo la Línea A, definida por LL menor a 50% y la porción sobre la línea A con IP menor a 4%. En el grupo MH se define por su LL mayor a 50%. En este grupo quedan comprendidos los limos típicos inorgánicos y limos arcillosos, así también se encuentran los polvos de roca, o el caolín (derivado de feldspatos de rocas graníticas) etc.

- Grupo OL y OH

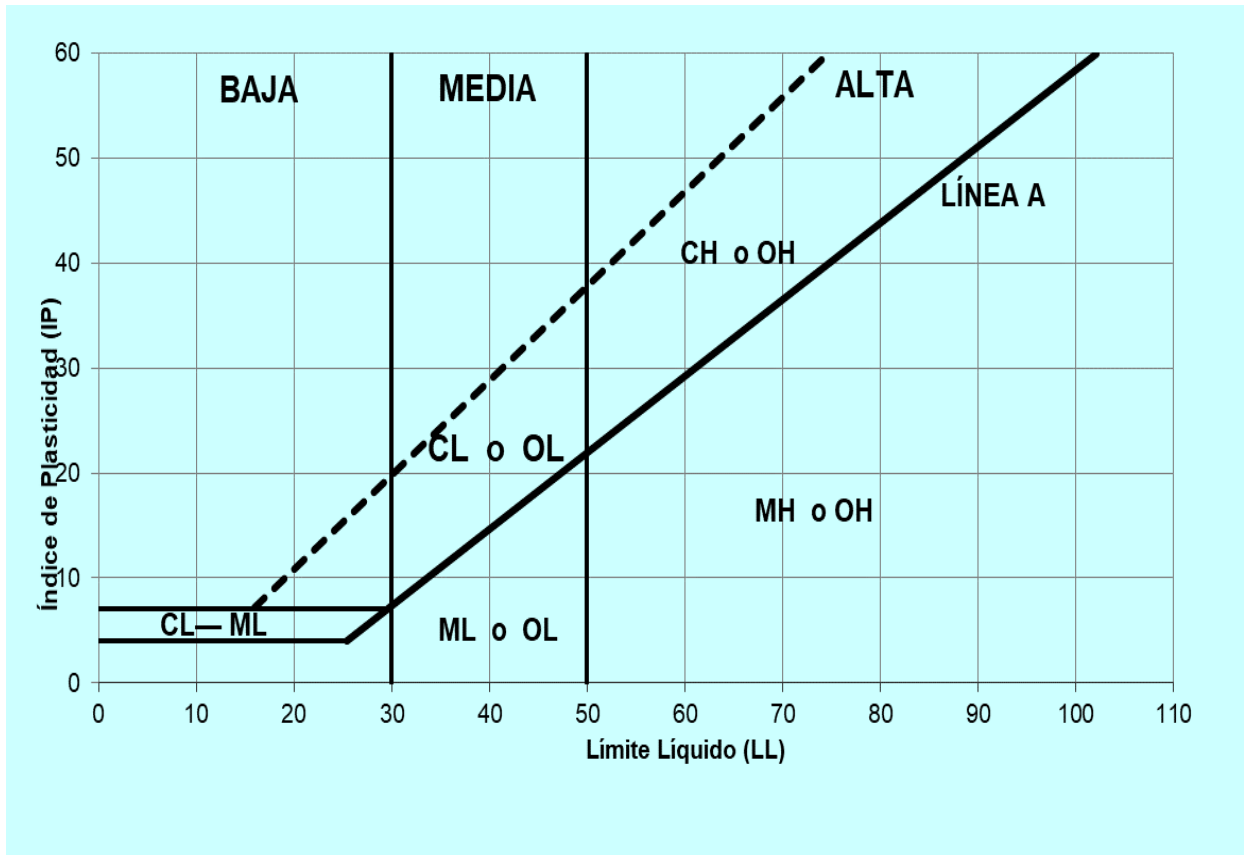
Son los suelos con contenido de material orgánico. Una pequeña adición de materia orgánica coloidal hace que el límite líquido de una arcilla inorgánica crezca, sin apreciable cambio de su índice plástico.

- Grupos Pt

Suelos turbosos, o turba. El límite líquido de estos suelos suele estar entre 300% y 500% y su índice plástico normalmente varía entre 100% a 200%, por lo que sus valores escapan de la carta de plasticidad.

**Figura 4**

*Carta de plasticidad*



Fuente: Trejo Moguel, Kennet Aaron. Carta de plasticidad. 2019.

De esta manera la clasificación SUCS, también presenta una descripción general del suelo estudiado, y al tener en cuenta los parámetros de granulometría y de plasticidad, permite que sea una clasificación bastante precisa de la muestra, por lo que su aplicación es válida y confiable para toda obra de ingeniería.

**Figura 5**  
Resumen general de la clasificación SUCS

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3  Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:  Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$ . Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$ .		
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.			
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			
		(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.			
	ARENAS Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200 (4,76 mm)	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3  <5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC.  5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.		
			(pocos o sin finos)	SP		Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$ . Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$ .	
			(apreciable cantidad de finos)	SC			Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
		Limos y arcillas:		ML		Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
		SUELOS DE GRANO FINO	Límite líquido menor de 50	CL		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.						
MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.						
Limos y arcillas:	CH		Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.				
	OH		Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.				
Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200. Límite líquido mayor de 50	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.					

Fuente: Clasificación del suelo de acuerdo a SUCS y AASTO. Recuperado de: <https://www.bookcivil.com/ciclo-basico/clasificación-del-suelo-de-acuerdo-a-sucs-y-aahsto-excel/>

#### **1.4.8. Esfuerzo cortante de los suelos**

Se dice que un medio continuo está sometido a un estado continuo de deformación plana cuando, para todos los puntos del medio puede determinarse un plano en el cual las deformaciones normales asociadas a él sean nulas y cuando, simultáneamente, existen otros dos planos normales al primero y entre sí, en los que las deformaciones angulares asociadas sean también nulas. (Juárez y Rico, 2005, pág. 251).

La determinación de la resistencia al esfuerzo es de los puntos fundamentales de los estudios de mecánica de suelos. Coulomb indica que los suelos pueden fallar por esfuerzo cortante a lo largo de planos de deslizamiento y que, esencialmente, el mismo mecanismo de fricción arriba rige la resistencia al esfuerzo cortante. Es por ello que sustenta que, dada una masa de suelo y un plano potencial de falla, el esfuerzo cortante máximo susceptible de equilibrio y, por lo tanto, la resistencia al esfuerzo cortante del suelo por unidad de área en ese plano, es proporcional al valor de presión normal en el plano.

#### **Resistencia al esfuerzo cortante en suelos friccionantes**

La resistencia al esfuerzo cortante de una masa de suelo friccionante depende de las siguientes características del propio material: Compacidad, Forma de los granos, Distribución granulométrica, Resistencia individual de las partículas y tamaño de las partículas. (Juárez y Rico, 2005, pág. 393).

En el caso de arena compacta, suele tener una falla frágil, cuando llega a su máxima capacidad de esfuerzo esta disminuye radicalmente, y su deformación aumenta, es por ello que las arenas corresponden a suelos intermedios que al ser friccionantes no tienen la compacidad de un suelo bueno, como en el caso de los suelos analizados.

#### **1.4.9. Criterios de diseño de cimentaciones superficiales.**

Para el diseño de cimentaciones debemos considerar muchos aspectos, como el tipo de suelo con el que se cuenta en el terreno de trabajo, las cargas producidas por la estructura, los desplazamientos que pueden ocurrir de la interacción entre suelo y estructura, el área a cimentar, etc. Desde la perspectiva de la mecánica de suelo podemos indicar que los criterios de diseño de cimentaciones se resumen en tres aspectos:

##### **a.) Esfuerzo permisible transmitido**

Se obtiene empíricamente al observar que la presión máxima no causa daño estructural en diferentes condiciones de suelos. Lo anterior no significa que no ocurrirán asentamientos. Esta presión admisible es válida para tamaños de cimentación y tipos de estructuras para las cuales las reglas prácticas se han establecido. Los valores son conservadores y es difícil averiguar en qué datos han sido basados. (Alva 2012, pág. 60)

##### **b.) Factor de seguridad contra falla por capacidad portante**

Es un método más racional que el anterior. Debe evitarse este tipo de falla. El factor de seguridad (2 a 4) debe reflejar no sólo la incertidumbre en el análisis de capacidad portante, sino la observación teórica y práctica que el asentamiento no es excesivo. (Alva, 2012, pág. 60).

##### **c.) Movimientos permisibles**

Dentro del diseño de cimentaciones debemos considerar algunos criterios de diseño, los cuales derivan de la cantidad de información con la que se cuenta sobre el suelo donde se pretende emplazar una cimentación, a fin de minimizar los daños de la estructura por encima y así evitar que la cimentación se asiente o falle.

Alvar (2010) en su libro de Diseño de Cimentaciones nos indica que debemos tener especial cuidado sobre los tipos de asentamientos que puede sufrir la estructura, relacionadas al aspecto, las condiciones de servicio y daños a la estructura, estos son: el asentamiento uniforme, la inclinación y el asentamiento no uniforme.

#### **1.4.10. Criterios de Asentamiento.**

Terzaghi y Peck (1967) consideran que no es práctica una estimación precisa del asentamiento, ya que existen numerosos factores a ser considerados (propiedades del suelo, tamaño de zapata, profundidad de cimentación, ubicación del nivel freático, etc.) En condiciones normales se deben utilizar reglas simples y prácticas. Los cálculos refinados solo se justifican si el suelo contiene estratos de arcilla blanda. (Alva, 2012, pág. 66)

Se pueden calcular o estimar los asentamientos mediante aplicaciones empíricas basadas en la elasticidad. Por ejemplo, se deben considerar: Las deformaciones son pequeñas e independientes del tiempo, y que, los esfuerzos y las deformaciones tienen una relación lineal.

Lo que se debe hacer en el cálculo de asentamiento es asumir que la teoría elástica predice de manera asertiva los cambios producidos por las cargas aplicadas, y que el suelo presenta una constante elástica que deriva de los ensayos de mecánica de suelos elaborados en laboratorio.



## 1.5. Limitaciones

Para la investigación se ha considerado el levantamiento de muestras en 3 hectáreas correspondientes a un área delimitada por la Municipalidad de Huanchaco como zona de crecimiento para habilitación urbana, donde no se ha realizado aún construcciones, es por ello que esta zona fue considerada como la más adecuada para el estudio propuesto. Cuando se realizan estudios como estos, los valores determinados en los estudios de mecánica de suelos, son solo válidos para la zona de estudio, no se puede garantizar que en todo Huanchaco se tenga las mismas características de suelos. Un muestreo mayor sería lo ideal para generar mayor confiabilidad de los valores encontrados, sin embargo, una limitante es el tema económico. Asimismo, la diversidad de suelos arrojará diversidad de valores de resistencia, humedad, permeabilidad, soporte geotécnico, lo cual determinaría a su vez múltiples resultados evidenciándose este en un mapa de características geotécnica del área estudiada. Dado que por las consideraciones expuestas se realizaron excavaciones y muestreos por parte de los investigadores, se excavaron y tomaron muestras para posteriormente alquilar un laboratorio de mecánica de suelos, a fin de realizar los diversos ensayos, con ayuda y validación de datos del personal competente de laboratorio.

La limitante de la investigación se supedita a las especificaciones de la Norma E050, la cual impone la elaboración de 03 calicatas por hectárea de habilitación urbana, y cabe señalar que los suelos suelen ser variables a lo largo de su extensión, pudiendo presentar más de 3 variaciones de suelos por hectárea.

El área de trabajo o población corresponde al Sector Tablazo II, el cual es un área de expansión urbana a futuro que cuenta con 66 hectáreas (Según el plano de Expansión Urbana y Densificación de la Municipalidad distrital de Huanchaco), para el cual se tomó una muestra de 03 hectáreas del proyecto, con lo que se busca determinar las características de las

propiedades físicas y mecánicas del suelo para recomendar las condiciones de cimentación que garanticen una estructura durable y seguro frente a fenómenos naturales.

Asimismo, por temas de costos, es que no se realizaron los ensayos de SPT o similares, pues involucraban un elevado costo para su investigación, y al ser la mecánica de suelos el área afín, se consideró que es posible realizar los ensayos de clasificación de suelos, compactación y corte directo, para de esta manera poder determinar los valores de cimentaciones desde la perspectiva de los estudios de mecánica de suelos, para brindar un aporte a los diseños de cimentaciones de las futuras viviendas que se consolidarán en la zona de estudio.

## **1.6. Formulación del problema**

¿Cómo la propuesta de un estudio geotécnico para sector El Tablazo II en el distrito de Huanchaco, Región La Libertad permitiría un adecuado diseño de las cimentaciones para viviendas unifamiliares?

## **1.7. Objetivos**

Proponer un estudio geotécnico y los parámetros de suelo con fines de cimentación de viviendas unifamiliares en el sector El Tablazo distrito de Huanchaco, Región La Libertad.

### **1.7.1. Objetivos específicos**

- Generar un Estudio Geotécnico del sector El Tablazo de Huanchaco.
- Determinar estratégicamente la ubicación de las calicatas para la extracción de las muestras geotécnicas.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes al área de estudio para contribuir a las proyecciones de las cimentaciones superficiales.

- Determinar capacidades de carga para el diseño de cimentaciones de viviendas unifamiliares.

## **1.8. Hipótesis**

**H1: Una propuesta de estudio geotécnico permitirá un adecuado diseño de cimentaciones para viviendas unifamiliares en el Sector El Tablazo II, Huanchaco.**

### **1.8.1. Variable dependiente:**

- Diseño de cimentaciones para viviendas unifamiliares en el Sector El Tablazo II.

### **1.8.2. Variable independiente:**

- Propuesta de estudio Geotécnico.

### **1.8.3. Operacionalización de las variables.**

Se muestra en la tabla 02, la Operacionalización de las variables de la investigación considerando definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores, instrumentos y unidad de medida para la variable dependiente e independiente.

**Tabla 2**
*Operacionalización de las variables de la investigación*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I. Propuesta de estudio Geotécnico	Es la evaluación técnica de las propiedades y características del suelo sobre el que se planean ejecutar edificaciones, las cuales deberán tener su correspondiente cimentación y estructura en función de las evidencias mostradas en dicho estudio (Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú, 2018).	Planeamiento y resultados del esquema de tipología, estratificación de suelos y capacidad portante para diseño de cimentaciones.	Planteamiento del estudio geotécnico	Muestreo del suelo	Perfiles y clasificación del suelo	Nominal
				Calicata o estratigrafía	Análisis de laboratorio	Ordinal
			Resultados del estudio geotécnico	Propiedades del suelo	Estudio de mecánica de suelos (ensayos estandarizados) y ensayo de corte directo.	Nominal
				Informe de estudio	Planos en Autocad.	Nominal
V.D. Diseño de cimentaciones para viviendas unifamiliares en el Sector El Tablazo II.	Es el cálculo de las dimensiones de las diversas tipologías de cimentaciones (zapatas aisladas, cimiento corrido, etc.) para viviendas unifamiliares (Ingeniería Geotécnica-GICO UPC, 2022).	Estandarización de dimensiones de cimentación en base a estudios de suelos, para facilitar los procesos constructivos en Sector El Tablazo II, Huanchaco.	Cálculo de capacidad portante del suelo	Kg/cm <sup>2</sup> de cimentación	Hojas de cálculo en Excel	De razón
			Criterios de diseño de cimentaciones	Detalle de características estructurales	Dimensionamiento Verificación de diseño Diseño de concreto armado	Ordinal

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El presente estudio, por su enfoque cuantitativo y de tipo aplicada (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la Investigación, 2014). Los estudios cuantitativos son medibles y tienen como fin especificar los grupos que son sometidos al análisis; miden las dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. La tesis será aplicada debido a que en base a la data calculada es posible solucionar un problema específico en el sector construcción a nivel de cimentaciones.

Asimismo, presenta un enfoque cuasi experimental (Hernández et al., 2014), pues se realizarán ensayos de laboratorio, con lo cual se procesará data que será utilizada para cálculos generalizados de una zona de estudio específica, en este caso el sector El Tablazo II.

### 2.2. Población y muestra

**2.2.1. Población:** La Población está compuesta por las 66 hectáreas del sector EL Tablazo II, según el plano de zonificación de la Municipalidad distrital de Huanchaco, ubicadas en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, Región La Libertad.

**2.2.2. Muestra:** La muestra de investigación comprende 03 hectáreas, en las cuales se tomarán 09 puntos de exploración o calicatas a una profundidad de 3.00 metros, establecidas según las exigencias de la norma técnica E50.

Como se indica en la Fig. 06 y 07, se determinan los puntos de exploración como se indica en la Norma E050 Suelos y cimentaciones, la cual indica un mínimo de 03 puntos de exploración para cada hectárea de habilitación urbana.

## 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.3.1. Técnica de recolección de Datos

En lo que se refiere a técnicas de análisis de datos, se emplearán la observación de campo, y el análisis documental para efectuar los estudios de las características físicas y mecánicas de los suelos del sector El Tablazo de Huanchaco, Trujillo haciendo uso de laboratorios especializados, para comprobar el diseño correspondiente de cimentaciones superficiales de la zona de estudio y así efectuar una correcta investigación (**Ver Tabla 03**).

**Tabla 3**

*Técnicas de Análisis de Datos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Usos</b>
<b>Observación</b>	Libreta de anotaciones	Establecer las condiciones de trabajo de campo y aplicar las técnicas de extracción de muestras como calicatas y mediciones topográficas.
<b>Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de los suelos.</b>	Laboratorio de Mecánica de suelos	Mediante las muestras obtenidas de las calicatas, las cuales pasaron a un laboratorio donde obtendremos los valores de las propiedades de los suelos que nos permitirá diseñar las cimentaciones superficiales
<b>Diseño de Cimentaciones Superficiales</b>	Investigador	Los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio, serán utilizados para realizar el diseño estructural de una cimentación superficial, para la zona de estudio.

Fuente. Extraído de: “Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales, por Carranza y Ponce (2017). Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/147465414.pdf>

Posteriormente se debe encontrar el número de calicatas para cada edificación en la zona de estudio, para determinarla se utilizará la Norma Técnica E 030 “Diseño Sismorresistente”. (Ver Figura 06). La cual clasifica por el factor de uso a una vivienda, esto se complementa con los parámetros de la E050. Suelos y cimentaciones, donde clasifica a las viviendas como construcciones comunes. De tal manera, el cálculo de puntos de exploración no obedece a estructuras o edificaciones importantes, las cuales deberán tener estudios propios, nuestra investigación se enfoca a 3 Hectáreas de análisis para el Sector Tablazo, consideran la construcción de viviendas, con lo que se plantea facilitar la información geotécnica del suelo a fin de mejorar o recomendar procesos constructivos con la data encontrada.

**Figura 6**  
*Categoría de las Edificaciones y Factor “U”*

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.  También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: Imagen Extraída de: “Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales, por Carranza y Ponce (2017). Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/147465414.pdf>

Una vez establecida la categoría de las edificaciones, en este caso Categoría “C”, se determinará el número de calicatas correspondientes a esta zona de estudio, utilizando la Norma Técnica E 050 “Suelos y Cimentaciones”. (**Ver Figura 07**).

### Figura 7

#### Números de Puntos de Investigación

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habitar

Fuente: Figura de Tabla 06, tomada de la norma técnica E050. Suelos y cimentaciones (2016).

Nota: Se muestra en la imagen que para viviendas unifamiliares en habilitaciones urbanas o zonas de expansión como el sector Tablazo, se realizarán 03 puntos de exploración por cada Hectárea.

Debido a que se trata de un área de crecimiento urbano, puede tratarse la zona de estudio como una habilitación urbana en crecimiento para viviendas unifamiliares de hasta 03 pisos (con lo cual limitamos los parámetros de diseño de nuestra investigación).

### 2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos

- Se emplearon guías de observación con las que se pudieron recoger datos referidos a las características físicas del terreno y planificar el muestreo de calicatas.
- Se desarrollaron fichas informativas para la toma de datos de campo y de laboratorio, los cuales se rigen a la normativa vigente, con la toma de datos de los trabajos de campo y gabinete, con las que se procedió a realizar los cálculos respectivos, que fueron remitidos a un laboratorio para su validación.



- Para el levantamiento topográfico se contó con equipos (Estación total, prisma, jalones, wincha y GPS.)
- Para la etapa de ensayos de laboratorio se contaron con diversos instrumentos y equipos como: Tamices de bronce de diámetros diversos, balanzas de precisión 1 gr y 0.1 gr., horno eléctrico, moldes de compactación Proctor de 4" y 6" de diámetro, martillo de compactación Proctor de 5.5 y 10 libras.
- Asimismo se emplearon fichas de resumen para analizar los documentos que aportaron información valiosa para la investigación y poder efectuar luego la triangulación de datos (Hernández & Mendoza, 2018),

### **2.3.3. Técnica de Análisis de Datos**

#### **- Topografía**

Toda investigación de campo se realizó considerando las recomendaciones técnicas pertinentes.

Red de apoyo planimétrico; después del reconocimiento, se utilizó como red de apoyo una poligonal cerrada, con la cual se elaboró las curvas de nivel.

El poligonal cerrado, es conveniente en los terrenos de mediana extensión (hasta unas 400 Ha.) y según el área de estudio consta de 188.08.46m<sup>2</sup> o 18.84 Ha., con una topografía llana, la que permitió la medición directa de los lados de la poligonal.

Calculo analítico de la poligonal; ubicando los vértices de la poligonal y utilizando una estación total de alta precisión MOM-TE-BI, con una aproximación de un décimo de segundo en las lecturas.

#### - **Estudios de Mecánica de suelos:**

Reconocimiento: Se realizó una inspección ocular del área destinada para la habilitación urbana, ubicándose la posición de las calicatas, midiendo las distancias con wincha metálica y los azimuts con brújula desde las estaciones de la poligonal.

Excavaciones, las características de las calicatas o pozos a ciclo abierto son: C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08 y C-09. Encontrando en las excavaciones realizadas los siguientes estratos: grava pobremente graduada en la superficie y arena pobremente graduado; la muestra comprende de 09 calicatas.

#### **2.3.4. Instrumentos de Análisis de Datos**

- Inicialmente se recopilaron antecedentes sobre estudios de ingeniería del área de estudio, posteriormente se estudió la información para la realización un Estudio de Zonificación Geotécnica. Dichas muestras se analizaron para hallar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para establece las proyecciones de las cimentaciones no profundas.

- Para el análisis de los datos, se tabularon en hojas de cálculo de Excel, los cuales permitieron obtener los valores de análisis propios para cada situación. En el caso de la topografía, mediante cálculos matemáticos se obtuvo la información pertinente. Y los estudios de mecánica de suelos se utilizaron para calcular las propiedades físicas y mecánicas de los mismos.

- Asimismo, se utilizó el software AutoCAD Civil 3D, para el dibujo y cálculo de coordenadas de los planos topográficos, posterior al levantamiento de campo, de esta manera la precisión de la data obtenida resulta significativa.

- También se utilizó AutoCAD 2D, para el dibujo del plano de calicatas y mapa de microzonificación de las propiedades encontradas dentro del área de estudio, para dibujar el perfil del terreno y la ubicación de las calicatas.

## 2.4. Procedimiento

La investigación se realizó siguiendo método científico, y los lineamientos normativos vigentes que permitieron distribuir la investigación por etapas de tal manera que, la gráfica siguiente representa esta estructura metodológica de investigación.

### Gráfica 1

*Procedimiento general de la investigación*



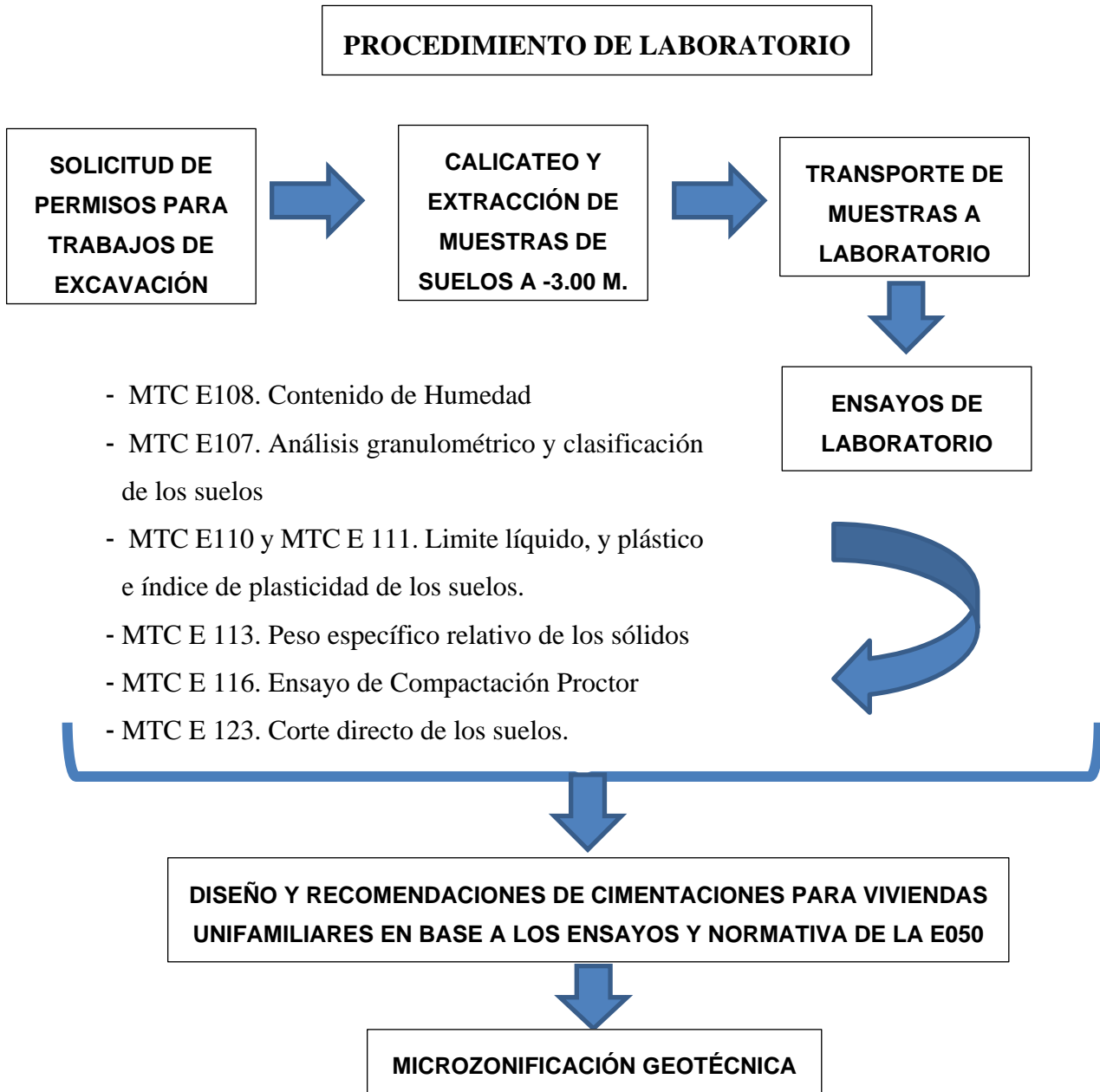
Nota: Se representa las etapas de nuestra metodología de investigación, de esta manera se sistematizó nuestro procedimiento. Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, la etapa de muestreo y elaboración de ensayos de laboratorio presenta una secuencia metodológica amparada en Marco normativo (Las normas del manual de ensayos de laboratorio acopiado por el Ministerio de Transportes y comunicaciones en su Sección 01. Suelos, que están referenciadas en las normas ASTM) y teoría de la mecánica de suelos,

de esta manera el procesamiento de muestreo y elaboración de ensayos se describe en la Gráfica 02, presentada líneas abajo.

**Gráfica 02**

*Procedimiento de la etapa de laboratorio*



Nota: Podemos apreciar que se presenta de manera sistemática los ensayos y cálculos posteriores a realizar para el cumplimiento de nuestros objetivos. Fuente: Elaboración Propia

#### **2.4.1. Contenido de Humedad**

- El procedimiento de esta metodología de ensayo se siguió utilizando la norma técnica E108. Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un suelo, el cual se encuentra referenciado por la ASTM D 2216.
- El ensayo, según la normativa mencionada, consiste en ingresar una muestra con humedad natural extraída de la fase de exploración, a la cual se le determinará su peso (a esto se le conoce como peso húmedo), para posteriormente ingresarlo a un horno eléctrico.
- Se procede a dejar la muestra durante 24 horas (más o menos 4 horas) a una temperatura constante de 110°C.
- En el horno eléctrico, se evapora el agua presente en la muestra producto de calor, como consecuencia, la muestra se seca obteniéndose la masa seca del suelo.
- Mediante la ecuación siguiente se obtiene el contenido de humedad de una muestra, expresada en porcentaje (%).

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso húmeda} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

*Ecuación 01. Cálculo de Contenido de Humedad de los suelos.*

#### **2.4.2. Granulometría de los suelos.**

- El procedimiento de esta metodología se encuentra en la norma E107. Análisis Granulométrico de Suelos por tamizado, la cual se encuentra referenciada por la ASTM D 422.
- Según la normativa indicada, el objetivo principal del ensayo es determinar la distribución de las partículas de suelo al ser zarandeado por una serie de mallas o tamices ordenados por su diámetro de abertura.

- El ensayo consiste en secar una muestra de suelo (para nuestro caso tuvimos muestras de 2kg para los suelos arenosos tipo SP, y muestras superiores a 5kg para los suelos tipo GP) al horno por un periodo de 24 horas a una temperatura constante de 110°C.
- Una vez obtenida una muestra seca de suelo, se procede a pesar una muestra representativa de suelo, paralelamente se procede a pesar y ordenar los tamices de abertura de mayor diámetro a menor diámetro. De esta manera se obtienen los pesos de los tamices y la masa inicial del ensayo.
- Posteriormente, se procede a verter la muestra seca de suelo por los tamices, de manera que se zarandea enérgicamente para permitir el paso de partículas. Una vez zarandeado, se procede a pesar las partículas retenidas en cada tamiz. Y se procede a pesar cada malla con suelo retenido.
- Con los valores de pesos retenidos en cada malla, se procede a calcular pesos retenidos acumulados y posteriormente los porcentajes que pasan cada malla, cuyos valores son graficados en el eje de ordenadas y las aberturas de los tamices en el eje de abscisas, obteniéndose la curva granulométrica.
- Asimismo, se puede calcular y determinar los coeficientes de uniformidad y curvatura con la aplicación de las fórmulas mencionadas a continuación:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60}D_{10}}$$

*Ecuación 02. Cálculo de Coeficiente de uniformidad y curvatura.*

### **2.4.3. Ensayo de Límite Líquido.**

- Este ensayo sigue la metodología de la norma E110. Determinación del Límite Líquido de los Suelos, el cual se encuentra referenciado por la ASTM D 4316.
- El límite líquido representa estado límite de un suelo para su paso a ser un líquido el cual es representado como el porcentaje de humedad de un suelo equivalente para 25 golpes en la copa de Casagrande. Esto se puede determinar gráficamente o analíticamente mediante cálculos.
- El ensayo consiste en tamizar una muestra seca del suelo por el tamiz N° 40, y se deberá tomar por lo menos 200 gramos del pasante de esta malla, esta será la muestra de ensayo.
- Se hidrata la muestra con diversos porcentajes de agua y se procede a llenar las 2/3 partes de la capacidad de la copa de Casagrande. Previo a esto, se calibra el equipo considerando la altura de caída de aproximadamente 1cm.
- Se repiten las veces que sea necesario de tal manera que se obtengan al menos 02 puntos, menor a 25 golpes (pero mayores a 10) y mayor a 25 golpes (entre 30 y 35), de esta manera se puede generar una gráfica donde se determina el índice de fluidez de la fracción pasante de malla 40. Gráficamente se determina como límite líquido al contenido de humedad para 25 golpes en la copa, y se expresa en porcentaje.

### **2.4.4. Ensayo de Límite Plástico.**

- Este ensayo se encuentra normado por la MTC E 111. Determinación del límite plástico e Índice de plasticidad, referenciada en la ASTM D 4318.
- El ensayo consiste en tomar una porción de material pasante de malla 40, a la que se le agrega agua de tal manera que se genera una masa plástica de suelo, la cual

se amasan en forma de churritos o barritas de suelos de aproximadamente 3mm de diámetro, sin desmoronarse, si no se cumple esta condición la muestra no tendría plasticidad.

- Los churritos que cumplan la condición de diámetro, se proceden a pesar para obtener su peso húmedo y posteriormente, llevarlo al horno para su secado. Este contenido de humedad representaría el Límite plástico del suelo.
- La obtención del Índice de plasticidad se obtiene como la resta del LL% - LP%.

#### **2.4.5. Gravedad Específica**

- Esta metodología se encuentra en la norma técnica del MTC E113. Gravedad Específica de los Suelos, referenciada en la ASTM D854.
- En este ensayo se determina el peso específico de los suelos, si el suelo contiene fracción gruesa la metodología a seguir para la porción gruesa corresponde a lo que indica la norma MTC E 206 de Peso Específico y absorción del agregado Grueso.
- El procedimiento consiste en tomar una muestra representativa y obtener el porcentaje que pasa y se retiene en la malla N°04, de tal manera que se conozca los porcentajes de incidencia de grava y arenas-finos.
- De tenerse grava (retenido en malla 04) se procede a saturar la muestra de agregado en un recipiente con agua de manera tal que el nivel del agua supere por lo menos 2 cm el nivel del agregado. Para al día siguiente, secar superficialmente y obtener la pasa en condición saturada superficialmente seca (SSS), y luego obtener su peso sumergido con ayuda de una canastilla sumergible conectada a una balanza. Para posteriormente, determinar el peso seco del agregado, llevándolo al horno por 24 horas a 110°C.



- En el caso de la fracción fina (pasante de malla 04), se procede a pesar 120 g. o más de este material, paralelamente se debe obtener el peso de una fiola o picnómetro, para luego introducir la muestra seca pasante de malla 04 en la fiola con agua. Durante esta etapa se eliminan los vacíos del picnómetro y se procede a verter agua hasta la marca de volumen del picnómetro o fiola.
- Mediante ecuaciones se determinan los pesos específicos de la fracción gruesa. con los datos de peso seco (A), peso SSS (B) y peso sumergido (C) del agregado, y con las ecuaciones siguientes determinamos el peso específico (Pem) expresado en g/cm<sup>3</sup>

$$\text{Peso específico de Fracción gruesa} = \frac{A}{(B - C)} \times 100$$

*Ecuación 03. Peso específico de fracción gruesa.*

- Así también, se obtiene el peso específico de la fracción fina, con el registro de los datos de volumen del frasco (V), peso en gramo de agua añadida en frasco (Va) y peso seco de la muestra (Wo), se determina los valores de peso específico de masa (g. /cm<sup>3</sup>)

$$P. \text{ específico de fracción fina} = \frac{W_o}{V - V_a} \times 100$$

*Ecuación 04. Peso específico de fracción fina.*

- Y así mismo se determina la gravedad específica global del suelo, mediante la ecuación indicada líneas abajo. Donde G= es el peso específico total, G<sub>s</sub> es el peso específico de los sólidos del pasante de malla 04, y G<sub>a</sub> el peso específico aparente del material retenido en el tamiz 04.

$$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante \text{ de } N^{\circ}04}{G_s} + \frac{\%Retenido \text{ en } N^{\circ}04}{G_a}}$$

*Ecuación 05. Determinación de la Gravedad Específica. .*

#### **2.4.6. Ensayo de Proctor.**

- La normativa que rige este ensayo es la MTC E 116. Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una Energía Standard, referenciada en la ASTM D698.
- El ensayo de Proctor nos permite conocer la capacidad de compactación relacionada a la densidad ganada del suelo al ser compactada con diversos incrementos de agua, con lo cual se reporta una máxima densidad seca del suelo y un óptimo contenido de humedad que representan las condiciones idóneas de compactación de un suelo, de esta manera se aprovecha de mejor manera las características resistentes del suelo.
- El ensayo consiste, en primer lugar, en determinar el método a utilizar según los porcentajes retenidos acumulados en 3 mallas específicas (3/4", 3/8" y N°04), de esta manera se seleccionará método A, B, C. Se acondiciona el material de ensaye según la metodología determinada.
- En todos los casos el ensayo consiste en agregar distintos porcentajes de agua, sobre una muestra seca y tamizada del suelo, la cual es compactada las veces que indique su método (A y B 25 golpes de martillo, y para C 56 golpes). De esta manera se realizarán incrementos de agua en porcentajes no mayores a 4% entre cada intervalo.
- Durante la compactación se incrementará agua, y se compactara para registrar la masa de suelo compactada dentro del molde metálico, Se detiene el ensayo una vez que la masa de suelo compactado desciende, debido a la presencia de agua que afectan el volumen y peso del suelo. Se deben tomar muestras de humedad del centro del molde en cada punto de compactación.

- Del ensayo se obtiene la curva de compactación obteniéndose valores de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, los cuales se reportan como los valores óptimos para el suelo.
- Se debe determinar la densidad humedad del material y la densidad seca, ambas expresadas en g/cm<sup>3</sup>; las cuales se obtiene con las siguientes ecuaciones.

$$\gamma_{Húmeda} = \frac{M_{suelo\ compactado\ y\ molde} - M_{molde}}{V_{molde}}$$
$$\gamma_{seca} = \frac{\gamma_{Húmeda}}{1 + \frac{\%Humedad}{100}}$$

*Ecuación 06. Determinación de la Densidad Humedad y seca de los suelos.*

#### **2.4.7. Corte Directo**

- Este ensayo se encuentra normado por la MTC E123. Corte directo, el cual es un método basado en las normas ASTM D3080, y tiene por objeto determinar la resistencia a corte de una muestra de suelo, y la determinación de sus parámetros de resistencia como Angulo de fricción y cohesión.
- Este ensayo es aplicable a todo tipo de suelos, para nuestro caso con muestras inalteradas.
- Para realizar el ensayo se debe ensamblar la caja de corte con los marcos alineados. Se introduce la muestra de ensayo, se conecta el dispositivo de carga y se ajusta el dial de deformación.
- Una vez, preparado el sistema de carga, se procede a aplicar una fuerza normal, separándose los marcos aproximadamente 0.25 mm, para permitir el corte de la muestra. Se continúa el ensayo hasta que el esfuerzo de corte sea constante o

hasta que se logre una deformación equivalente al 10% del diámetro o longitud inicial.

- Con este ensayo se puede determinar los parámetros necesarios para el cálculo de la capacidad portante del suelo.

#### 2.4.8. Cálculo de Capacidad Portante

- Con los ensayos de mecánica de suelos, al conocer sus propiedades físicas y mecánicas, se puede realizar el cálculo de su capacidad portante, para ello, se establece el cálculo respectivo amparados en las ecuaciones de Terzaghi, las cuales consideran criterios de la mecánica de suelos y pre dimensionamiento como profundidades de desplante y anchos de base. También se determinaron los factores de capacidad de carga de Terzaghi, los cuales se obtiene interpolando valores tabulados.
- Con ayuda de las ecuaciones se pudo determinar la capacidad admisible del suelo para diversos desplantes y anchos de base, los que se expresan a continuación:

$$Q_d = 0.867. (C'. N'_c) + (\gamma. D_f N'_q + 0.4. \gamma. B. N'_\gamma)$$

*Ecuación 07. Cálculo de capacidad portante para zapata aislada, falla local en condición estática.*

$$Q_d = \frac{2}{3}. (C'. N'_c) + (\gamma. D_f N'_q + 0.5. \gamma. B. N'_\gamma)$$

*Ecuación 08. Cálculo de capacidad portante para cimiento corrido, falla local en condición estática.*

- Con ayuda de estas ecuaciones se pudo diseñar, desde la perspectiva de la mecánica de suelos los desplantes y anchos de base necesarias para viviendas unifamiliares, para el Sector Tablazo, en el distrito de Huanchaco.

- Asimismo, se debe considerar las características del suelo, las cuales son corroboradas con los ensayos mencionados anteriormente, los cuales permiten tener más consideraciones en el diseño de la cimentación, con ello se puede validar los criterios técnicos considerados y se garantiza la seguridad y durabilidad de una estructura, desde la perspectiva de la mecánica de suelos, ya en función a los diseños estructurales de la estructura por encima del suelo, dependerá de otros criterios técnicos, como las luces entre columnas, la calidad de materiales, entre otros aspectos que deberán ser analizados por profesionales, o propuestos en investigaciones o estudios para viviendas típicas o pre dimensionamiento válido para la zona.

## **2.5. Aspectos Éticos**

- En esta investigación se hace referencia a cada una de las normas técnicas nacionales e internacionales utilizadas para los ensayos de mecánica de suelos, las cuales fueron debidamente referenciadas, como lo indica el artículo 06 Normatividad del Código de Ética del Investigador Científico UPN.
- En esta investigación se respeta la propiedad intelectual de los antecedentes, artículos, libros y demás fuentes bibliográficas que fueron debidamente citadas en respeto y admiración a su aporte científico que permitieron desarrollar nuestra investigación, Como lo indica el artículo 15 Originalidad del código de ética, se presenta originalidad y veracidad en la información de la investigación.
- Los datos, cálculos o valores procesados y tabulados en esta investigación corresponden a datos verídicos conforme a cada ensayo realizado y las fórmulas sustentadas en marco teórico, normas y bibliografía señalada. Todo ello fue

realizado en cumplimiento de los deberes del investigador, considerando el respeto a la autonomía, beneficencia, responsabilidad, justicia e integridad científica como lo señala el Código de Ética correspondiente.

- Código de ética, aprobado con resolución Rectora N°104-2016-UPN, amparada en marco legal de Ley Universitaria N°30220, y según lo estipulado en su artículo 21, nos comprometemos a respetar y hacer cumplir lo facultado.

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, los cuales se resumieron en tablas que se presentan a continuación y que ponen de manifiesto las condiciones observadas preliminarmente al estudio y que durante el desarrollo del mismo se observó que ya se vienen posicionando pobladores que en poco tiempo empezarán a edificar sus viviendas bajo los criterios de la autoconstrucción, por lo que estos resultados revisten especial utilidad.















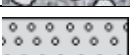
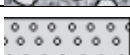


En el proceso se pudieron evaluar adecuadamente las condiciones del suelo a través de las técnicas establecidas por la norma técnica E050 (número de calicatas por hectárea), lo cual permitió superar las limitaciones del estudio, estableciendo con ello confiabilidad y seguridad a los resultados para posteriores usos de los mismos en las edificaciones de viviendas unifamiliares en el Sector El Tablazo II de Huanchaco. Debido a la heterogeneidad de los suelos en la provincia de Trujillo, e inclusive en el mismo distrito de Huanchaco, se precisa que estos resultados son de aplicación exclusiva y excluyente en el ámbito de su ejecución. Para mayor detalle de cada uno de los cálculos realizados, revisar el Anexo 02 a este documento.

#### **3.1. Resultados de los ensayos de Propiedades físicas de los suelos.**

En este punto, debemos indicar que se realizaron ensayos para las muestras extraídas, se procedió a determinar el tipo de suelo a profundidad de 1.50 y 3.00 metros. En las exploraciones realizadas (calicatas) no se encontró nivel freático a la profundidad indicada. Para todos los casos las muestras extraídas se trataban de suelo gravoso-arenoso pobremente graduado con pocos finos y no presentaba plasticidad.

**Tabla 4**

*Clasificación de los suelos encontrados*

CALICATA	TIPO DE SUELO ENCONTRADO		NIVEL FREÁTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	SUCS PARA -3.00 M.
	A -1.50 M.	A -3.00 M.			
C-01			NP	NP	SP
C-02			NP	NP	SP
C-03			NP	NP	SP
C-04			NP	NP	GP
C-05			NP	NP	GP
C-06			NP	NP	SP
C-07			NP	NP	GW
C-08			NP	NP	SP
C-09			NP	NP	GP

Tipos de suelos encontrados en las calicatas realizadas. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 04, se resume la clasificación de los suelos encontrados en las calicatas, donde se aprecia que existe predominancia de suelo tipo GP y SP, estratos de grava y arena pobremente graduada.

En los ensayos de laboratorio se utilizó la clasificación SUCS, se encontró que los materiales no tienen índice de plasticidad, debido a que la porción fina pasante de la malla 40, en todos los casos no tenía la suficiente cohesión para realizar cilindros finos de suelo que cumplan la condición de la norma MTC E111.

También se realizaron ensayos de Gravedad Específica, en las que se hace mención a los procedimientos estipulados en la norma MTC E 113, dando como resultado lo expuesto en la Tabla 05.



**Tabla 5**

*Resumen de los ensayos de Gravedad Específica*

CALICATA	De su granulometría		P, Específico Grueso (Gs)	P, Específico Fino (Ga)	Gravedad Específica (G)
	Retenido N°04	Pasante N°04			
C-01	40.32	59.68	2.69	2.65	2.67
C-02	17.69	82.31	2.56	2.67	2.65
C-03	28.68	71.32	2.62	2.65	2.64
C-04	66.49	33.51	2.58	2.64	2.60
C-05	65.84	34.16	2.64	2.58	2.62
C-06	13.83	86.17	2.56	2.66	2.65
C-07	63.40	36.60	2.66	2.44	2.58
C-08	9.88	90.12	2.73	2.19	2.24
C-09	69.65	30.35	2.64	2.46	2.58

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 05, se pueden apreciar los porcentajes retenidos y pasante en malla 04 (determinan la diferencia entre grava y arena). Además, se indica los valores de peso específico de fracción gruesa y fina, para el cálculo de gravedad específica total de la muestra de suelo. Como se puede apreciar, los valores de gravedad específica oscilan entre 2.24 a 2.67, valores usuales para características de suelos gravoso-arenosos.

### **3.2. Resultados de las propiedades Mecánicas de los suelos.**

Entre las propiedades mecánicas analizadas, se realizaron los ensayos de Proctor, para la determinación de la máxima densidad seca de los suelos y su óptimo contenido de humedad, a fin de conocer si el suelo presenta características resilientes que permitan el uso de suelo sin necesidad de relleno o terraplén, sino para aplicar un cimiento sobre su propio suelo compactado, obteniéndose los resultados expuestos en la tabla 06.

**Tabla 6**

*Resumen de Ensayos de Proctor*

CALICATA	Datos de Proctor		Método de Compactación
	Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	Óptimo Contenido de Humedad (%)	
<b>C-01</b>	1.97	8.80	C
<b>C-02</b>	1.88	6.00	A
<b>C-03</b>	1.91	5.50	B
<b>C-04</b>	2.14	5.60	C
<b>C-05</b>	2.14	5.60	C
<b>C-06</b>	1.91	6.00	A
<b>C-07</b>	2.21	7.20	C
<b>C-08</b>	1.85	7.00	A
<b>C-09</b>	2.14	7.80	C

Fuente: Elaboración propia.

Otro de los ensayos mecánicos realizados fue el ensayo de corte directo y el cálculo de la capacidad portante del suelo. Dentro de los valores obtenidos en los ensayos de corte directo se obtuvo valores como la cohesión y el Angulo de fricción del suelo, siendo la cohesión un valor que tiende a cero, debido a que se estudiaron gravas y arenas pobremente graduadas con pocos finos y el ángulo de fricción oscila entre 29 y 31 grados, propios de suelos como los descritos. Y los valores de peso volumétrico oscilaban entre 1.74 a 1.93 gr/cm<sup>3</sup>, esto se debe a que se tuvieron muestras de suelo con arenas con más o menos partículas gruesas, siendo las gravas aportantes de mayor peso volumétrico, ya que los valores más altos de peso volumétrico se encontraron en los suelos tipo GP.

En los cálculos de capacidad portante, los valores que se consideraron representativos fueron los cálculos de zapata aislada para anchos de base de 1.00 y 1.50 metros con desplantes de 1.50 y 2.00 metros; de los datos obtenidos de capacidad admisible, es posible que un desplante de 1.50 con un ancho de base de 1.00 es suficiente para una cimentación de 03

pisos de uso vivienda, desde la perspectiva de la mecánica de suelos. Y para el caso de los cimientos corridos pueden darse con un desplante de 1.00 y ancho de 0.60, siempre que se considere zapatas en su ejecución, pero si solo se colocara un sistema de cimiento corrido se recomienda anchos de base de 0.80 con un desplante de 1.50 m. De esta manera se garantiza una correcta distribución de cargas al suelo, sin embargo por cargas sísmicas y cargas de gravedad (carga axial, que comprende carga muerta o permanente + carga viva o sobrecarga) y además por tener en el presente caso una capacidad admisible baja.

Por lo observado se recomienda usar: Zapatas combinadas y conectadas, además de las zapatas aisladas y cimientos corridos. Igualmente para zapata combinada y conectada se deberá usar una profundidad de desplante ( $D_f$ ) de 1.50m con un ancho de base de 2.50m, con un espesor de 0.90m sobre la superficie compactada al 95% (*Anexo 01*).

Finalmente no se recomienda usar losas o plateas de cimentación por carecer en nuestro caso de capacidad admisible o portante extremadamente bajas, así como por carecer de agua en el sub suelo (Napa freática inexistente).

**Tabla 7**

*Cálculo de Capacidad portante para zapatas aisladas y cimiento corrido*

Calicata	Capacidad admisible para Zapatas Aisladas				Capacidad admisible para Cimientos corridos			
	Con base 1.00 m		Con base 1.50 m		Con base 0.60 m		Con base 0.80 m	
	Df=1.50	Df=2.00	Df=1.50	Df=2.00	Df=1.00	Df=1.50	Df=1.00	Df=1.50
C-01	<b>0.9751</b>	1.2595	1.0359	1.3166	0.6602	0.9446	<b>0.6902</b>	0.9751
C-02	<b>0.7641</b>	0.9862	0.8077	1.0298	0.5177	0.7399	<b>0.5395</b>	0.7617
C-03	<b>0.7719</b>	0.9978	0.8162	1.0422	0.5225	0.7485	<b>0.5447</b>	0.7707
C-04	<b>0.9854</b>	1.2728	1.0469	1.3305	0.6672	0.9546	<b>0.6979</b>	0.9854
C-05	<b>0.9054</b>	1.1699	0.9613	1.2258	0.6129	0.8775	<b>0.6409</b>	0.9054
C-06	<b>0.7684</b>	0.9918	0.8123	1.0357	0.5206	0.7441	<b>0.5426</b>	0.7660
C-07	<b>1.0073</b>	1.2977	1.0694	1.3560	0.6831	0.9735	<b>0.7141</b>	1.0046
C-08	<b>0.8770</b>	1.1332	0.9311	1.1873	0.5937	0.8499	<b>0.6207</b>	0.8770
C-09	<b>0.9969</b>	1.2844	1.0584	1.3421	0.6761	0.9635	<b>0.7068</b>	0.9943

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 07, se aprecian los valores de capacidad admisible, estos se determinaron con ayuda de las ecuaciones 07 y 08, y debidamente afectadas por su factor de seguridad, los valores más bajos de capacidad portante se encuentran en las arenas con menor presencia de grava, mientras que en el resto de casos, esta capacidad tiende a aumentar con respecto se profundiza la excavación, debido a que no se encontró presencia de Napa Freática, estos valores aumentan a mayor profundidad.

Es propio de la zona de Huanchaco que el suelo predominante sea la arena, sin embargo, El Sector Tablazo al estar en la parte alta de la localidad, y como lo demuestran los ensayos, existen varios sectores con material gravoso-arenoso, GP y SP (grava o arena, mezcla grava-arena pobremente graduada con pocos finos, sin plasticidad).

### 3.3. Resultados del levantamiento topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico de la zona de estudio, con ayuda de una estación total, con ello se lograron determinar los valores de áreas, ángulos interiores y perímetro de la poligonal cerrada realizada, de esta forma los datos de campo fueron procesados obteniéndose los resultados resumen, a continuación:

**Tabla 8**

*Datos para la poligonal realizada en campo*

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM				
HABILITACIÓN URBANA- SECTOR TABLAZO II				
VÉRTICE	LADO	DISTANCIA (m.)	NORTE	ESTE
A	A-B	98.67	9109616.79	706393.67
B	B-C	353.47	9109692.43	706458.22
C	C-D	85.00	9109461.16	706724.35
D	D-A	355.94	9109394.76	706671.26

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado general de la investigación se presenta el plano de zonificación del área de estudio, donde se indican los valores de ancho de base para zapatas aisladas, cimientos corridos y zapatas combinadas y conectadas, así como los valores resumen de los ensayos de laboratorio y la clasificación del suelo en base a los puntos de exploración realizados.

Como se puede apreciar en el anexo 04 se muestra una fotografía panorámica del plano de referencia correspondiente al mapa geotécnico del área de estudio, donde podemos apreciar que predomina un suelo arenoso tipo SP, arena mal graduada con presencia de grava y pocos finos, en algunas zonas encontramos un tipo de suelo GP.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión de Resultados

#### *4.1.1. De los antecedentes de la investigación*

Al igual que Moreno (2018), los resultados del estudio como propuesta geotécnica de viviendas unifamiliares en el sector Tablazo II, tiene el propósito de facilitar y mejorar los procesos constructivos de las autoconstrucciones del sector en crecimiento, de manera que estas recomendaciones de cimentación orienten y permitan el desarrollo de proyectos de vivienda económicos y que garanticen la seguridad de la estructura, de esta manera se les ofrece una mejor calidad de vida.

Como señala Chávez (2018), al conocer las características del suelo, se puede evitar que las construcciones a emplazar no sufran asentamientos o colapsen, por ello es que el presente estudio geotécnico resulta de vital importancia, pues de esta manera es posible conocer las propiedades físicas y mecánica de los suelos (en el área de estudio) permitiendo prever, analizar y proyectar las características necesarias de la cimentación a fin de evitar problemas futuros, y construir una cimentación acorde a las condiciones encontradas en las exploraciones. Y como es propio de los trabajos de edificaciones, también se empleó el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos encontrando que los suelos predominantes en la zona corresponden a arenas, gravas y mezclas de gravas-arenas pobremente graduadas con pocos finos, que no presentan plasticidad en material pasante de malla 40.

Citando a Silva y Terán (2017), la zona de estudio en el Tablazo II, sería una zona de peligro medio, debido a que se trata de un sector relativamente apartado de las orillas del océano, con gran potencial de uso urbano, debido a que se encuentra en altura, lejos de posibles zonas de inundación por marea, o posibles deslizamientos de suelo,

sin embargo, como todo suelo cercano al litoral peruano, se encuentra en una zona sísmica alta (Zona 04, según Norma E 030. Diseño Sismorresistente), por lo tanto, las cimentaciones y criterios estructurales deben ser tales que consideran factores de seguridad suficientes para estas condiciones. Es por ello que para llegar a realizar construcciones que garanticen seguridad frente a estos sismos, se debe tener especial cuidado en el diseño de cimentaciones, por lo cual esta investigación se ampara en la teoría de mecánica de suelos y en la normatividad vigente para el estudio y análisis de muestras en 09 puntos de exploración, en los cuales no se encontró Nivel freático, por lo que no habría problemas de fundación. Lo que si resulta necesario es la correcta elección de los desplantes (Df) de la estructura, debido a que se tiene suelos friccionantes (arenas-gravas) los cuales son suelos de resistencia intermedia a buena. Analizando a Luján (2017), la investigación desarrollada se basa en estudios de las propiedades de los suelos en el Sector El Tablazo, de tal manera que se presenta un mapeo de la zona donde se puede encontrar información de los tipos de suelos encontrados, su clasificación, sus propiedades y recomendaciones de cimentación para el diseño de viviendas unifamiliares.

Como dice Silva (2017), en esta investigación se pudieron calcular las capacidades portantes y admisibles del suelo para el diseño de cimentación y conocer la características del suelo de fundación, sin embargo, a diferencia de Silva, se emplearon técnicas como la excavación (Calicatas) de puntos de exploración frente a los trabajos de DPL, que resulta en una investigación más sofisticada, sin embargo, para la investigación desarrollada resulta de vital importancia, pues se presenta una propuesta viable y económicamente útil para moradores y futuros propietarios, con la finalidad de facilitar el diseño de cimentaciones para uso de vivienda.

Esta investigación es de suma importancia porque con ella se logró determinar mediante una propuesta de estudio geotécnico, y todos los parámetros de resistencia del suelo en Sector El Tablazo, ya que es una zona vulnerable y es por ello el análisis de suelo y de cimentaciones, cumpliendo las normas técnicas de la construcción.

#### ***4.1.2. Topografía***

Se realizó el levantamiento topográfico de la zona de estudio, determinándose una poligonal de 3 ha. De esta manera se logró determinar la cantidad de puntos de exploración mínimo a realizar, determinándose que por el área y considerando lo indicado en la norma E050 Suelos y cimentaciones, se determinó que se debería realizar al menos 3 calicatas por Hectárea, según las condiciones de habilitación urbana para el Sector El Tablazo, es por ello que de manera justificada se realizaron un total de 09 calicatas como total de muestra de la zona de estudio. Así mismo con los trabajos de topografía se procedió a realizar los planos de calicatas debido a que ya se contaba con la data del área de estudio, de esta manera el levantamiento topográfico fue de vital importancia para la realización de la investigación y la representación gráfica de las condiciones geotécnicas encontradas en el Sector El Tablazo.

#### ***4.1.3. De los datos geológicos de la zona***

El sector El Tablazo presenta un extenso borde costero en el distrito de Huanchaco, encontrándose en la parte superior de un acantilado de aproximadamente 40 m.s.n.m. La poca existencia de agua en la zona evidencia estados de sequía y ausencia de nivel freático a nivel de subsuelo, hasta la erosión por fenómenos severos, que arrastran el material que forma el suelo y que han dado origen a las quebradas de La Cumbre, La Encantada y la quebrada de Rio Seco. (Otoya, 2003).



Según INGEMENT (2019), en los alrededores de la zona de estudios afloran secuencias de rocas sedimentarias mesozoicas de calizas laminares grises, intercaladas con areniscas y lutitas grises de la Formación Simbal perteneciente al Jurásico Tardío.

Dentro del Sector Tablazo II, se puede identificar que la zona de estudio se encuentra en un Depósito Aluvial, que está conformada litológicamente por gravas subangulosas y subredondeados de diferente naturaleza, mayormente de origen intrusivo y en menor cantidad de origen sedimentario, envueltos en matrices de arenas limosas, arenas de baja plasticidad de color gris a parduzco, esta zona se presenta como una zona de terraza aluvial originada por un leve levantamiento y producto de la erosión marina.

Este proyecto de habilitación comprendida en el plano de expansión urbana de la Municipalidad de Huanchaco , contempla un crecimiento ordenado y articulado en un sector denominado El Tablazo, con una diferencia de altitud respecto a Huanchaco antiguo, protegiendo a la población de este sector y eventuales desastres naturales por su cercanía al mar además de tener un suelo más estable con una capacidad admisible significativamente alta , niveles freáticos muy bajo y extractos que garantizan una mejor respuesta al cortante basal por sí mismo y problemas de licuefacción de suelo.

#### ***4.1.4. De los ensayos de clasificación de los suelos***

En nuestra investigación se desarrollaron ensayos de Granulometría y Límites de Plasticidad, con ello se pudo realizar la clasificación de los suelos, de las 09 calicatas realizadas se obtuvo que 06 de las muestras correspondían a arenas pobremente graduadas (SP) y las otras 03 a gravas pobremente graduadas (GP), por

lo que existe predominancia de mezclas de arenas-gravas en toda el área de estudio, así mismo se determinó en las exploraciones, que a una profundidad de 3 metros no existe nivel freático, por lo que las cimentaciones no se verían afectadas por posible presencia de agua. Asimismo en todos los casos, debido a que el suelo es de fracción gruesa, no se encontró plasticidad, debido a que en algunos casos no se podía realizar el ensayo de Limite Liquido debido a las características no plásticas del suelo pasante de tamiz N°40, asimismo cuando se intentó realizar el ensayo de límite plástico, ninguna porción de material pasante de este tamiz, logró llegar a la condición plástica de diámetro aproximado a 3mm., estas características son propias de suelos arenosos con pocos finos.

#### ***4.1.5. De los ensayos de propiedades de los suelos.***

En los ensayos de gravedad específica, se obtuvo que el suelo presenta valores que varía de 2.24 a 2.67. Siendo el caso más bajo correspondiente a arenas poco densas con poca presencia de grava y finos. Posteriormente, los suelos tipos GP y GW encontrados presentan valores mayores en resistencia sin embargo su gravedad específica oscila entre 2.58 a 2.62, valores que en promedio son similares con lo que se puede indicar que en el área de estudio, la gravas presentan las mismas características en gravedad específica, así mismo, en el caso de las arenas tipo SP son ligeramente más pesadas, llegando a valores de 2.65, siendo arenas densas de grano fino y menos vacíos por ello llegan a ser más pesadas.

También se realizaron ensayos de compactación o Proctor con energía estándar, se decidió realizar Proctor estándar debido a que en las condiciones de compactación en obras civiles de edificaciones se suele usar equipos livianos para su compactación, y en algunos casos no se realiza, es por ello que Proctor estándar al utilizar menor

energía, sería el método que se acerque más a condiciones de compactación en campo. De esta manera se obtuvieron, para el caso de las muestras tipo GP, una densidad máxima que oscilaba entre 2.14 a 2.21, siendo valores elevados, similares a un hormigón, por lo que se puede indicar que de realizar un corrector control en el aporte de agua durante la compactación se tendría un materia de fundación muy bueno el cual reduciría costos de relleno, pues el material presenten en campo sería suficiente para las condiciones de cimentación de una vivienda.

En el caso de los suelos tipo SP, se obtuvieron valores de densidad máxima seca, con valores entre 1.85 y 1.97, como se puede ver en la tabla 05, estos valores en arenas son menores que los suelos con gravas, a pesar de que son valores por debajo del suelo tipo GP, no dejan de tener buena relación de soporte, es por ello que se puede cimentar en el suelo tipo SP, ya que posee condiciones intermedias-buenas como suelo de fundación.

Para que el suelo natural funciones como suelo de fundación, resulta de vital importancia generar una superficie plana y debidamente compactada, esta compactación sólo se alcanzará con maquinaria; esta maquinaria para el caso de viviendas puede ser equipos livianos como una plancha compactadora. Y para llegar a los valores de laboratorio, se deberá considerar tener control sobre los incrementos de agua en el suelo, pues ingresar mayor cantidad de agua que el óptimo contenido de humedad, nos daría una menor densidad, resultando en un suelo capaz de sufrir deformaciones o asentamientos, debido a que al verse saturado, la poca fracción fina en el suelo podría generar problemas de compactación, asimismo al no tener agua suficiente o en exceso no se termina de aprovechar las características resilientes del suelo resultando en un debilitamiento de la capa compactada del suelo de fundación.

En los ensayos de corte directo, se pudieron determinar los parámetros para el cálculo de la capacidad portante, amparados en la teoría de mecánica de suelos de Terzaghi y la norma del MTC E 132, obteniéndose que los ángulos de fricción de los suelos se encuentran entre 29 a 31°, en cambio el peso volumétrico es un poco más variable debido a que en las muestras extraídas se contaba con cantidades diversas de grava en el suelo.

Con los valores obtenidos se realizaron los cálculos de capacidad portante para zapatas combinadas y conectadas, zapatas aisladas y cimientos corridos, para las calicatas 01, 04, 05, 07 y 09 presentan valores de capacidad admisible **0.9054 a 1.0073 gr/cm<sup>2</sup>** para un desplante de 2.50m con base de 1.00m, y un desplante de 1.50 m. con base de 1.00 metro, y corresponde a suelos de fracción gruesa tipo **SP** con grava y el resto correspondía a tipo **GP**, estos suelos presentan capacidad portante buena por ello sirven como suelo de fundación y para las calicatas 02, 03, 06 y 08 presentan valores de capacidad admisible **0.7641 a 0.877 gr/cm<sup>2</sup>**.

#### **4.1.6. Sobre los criterios de diseño de cimentaciones**

Considerando Pre dimensionamiento para zapatas, debido a que la investigación no se centró en el análisis estructural o diseño de concreto armado, se deriva de los cálculos para zapatas las siguientes consideraciones determinadas en los ensayos.

Para el cálculo de capacidad portante ( $q$  admisible) se recomienda que en las cimentaciones superficiales a proyectar en el sector El Tablazo, se deberá trabajar con un desplante de 2.50m para el caso de zapatas combinadas y conectadas con un ancho de base de 1.00 m y con espesor de 90 cm, además de un desplante de 1.50m para el caso de zapatas cuadradas aisladas con un ancho de base de 1.00m y con

espesor de 60 cm, sobre una superficie compactada al 95% de la densidad seca determinada en el ensayo de compactación, estas características nos permitirán construir y asegurar la vida útil de una edificación de tres pisos.

Para las condiciones de cimentación de cimiento corrido se deberá considerar que el desplante deberá ser también de 1.50, pero al ser de tipo corrido puede utilizarse un cimiento corrido con un ancho de base de 0.80 metros.

## **4.2. Conclusiones y Recomendaciones**

Mediante la investigación de campo y laboratorio (ensayos de granulometría, humedad, límites de plasticidad, gravedad específica, corte directo y cálculos de capacidad portante), además de cálculos fundamentados en la teoría de mecánica de suelos, en 09 puntos de exploración o calicatas elaboradas en la zona de estudio del Sector Tablazo II, se pueden brindar las siguientes conclusiones y recomendaciones.

### **4.2.1. Conclusiones**

- Los tipos de suelos encontrados en las exploraciones corresponden a Gravas y Arenas pobremente graduadas (GP y SP), los cuales tenían poca presencia de finos (limos o arcillas), que según la E030 se tratan de suelos intermedios.
- El área de estudio cuenta con dos zonas de bien marcadas una zona 01 con predominancia de suelo GP Y GW, y una zona 02 con predominancia de suelo tipo SP.
- Se evidencia que en los suelos encontrados no se contaba con plasticidad, en muchos casos no se pudo ni realizar el ensayo de límite líquido, asimismo ningún suelo llegó a las condiciones mínimas para el ensayo de límite plástico.

- El suelo del área de estudio presenta una relación de humedad bastante baja, debido a que en la zona no existe precipitaciones o nivel freático hasta las profundidades alcanzadas por las calicatas.
- Se determinó que la gravedad específica de los suelos se encuentra variable entre 2.24 a 2.67, valores que se encuentran en el rango usual, según indica la teoría de la mecánica de suelos.
- Los valores de densidad seca de los ensayos de Proctor varían entre 1.88 a 2.14 gr/cm<sup>3</sup>, de los cuales los cercanos a 2.14 demuestran una elevada capacidad de resistencia cuando se aprovechan sus propiedades de humedad óptima, en otras condiciones de humedad el material se encuentra en condición suelta.
- Para viviendas unifamiliares de 03 pisos se deberá considerar un desplante de 2.50 metros con un ancho de base de 1.00 metro y un peralte de 90 cm para el caso de zapatas combinadas y conectadas.
- Para viviendas unifamiliares de 03 pisos se deberá considerar un desplante de 1.50 metros con un ancho de base de 1.00 metro y un peralte de 60 cm para el caso de zapatas aisladas.
- Para el caso de cimientos corridos se deberá considerar anchos de base de 80 centímetros, que garantice la transmisión de carga al suelo.
- Las consideraciones de cimentación no son válidas para el diseño de grandes estructuras de concreto armado o albañilería, debido a que los valores de carga son diferentes a las viviendas unifamiliares convencionales.

- Los suelos encontrados se encuentran en la zona 04 según el RNE 030 de diseño sismorresistente y tiene factor de suelos S2 o suelo intermedio, para las cuales se consideraron los criterios de cimentación superficial.

#### ***4.2.2. Recomendaciones***

- En las zonas cercanas inclusive en la misma zona de estudio, se recomienda profundizar las exploraciones a fin de conocer la cercanía de Nivel freático, debido a que nuestra investigación se limitó a 3.00 metros de profundidad.
- Se recomienda realizar estudios más complejos a fin de complementar esta investigación, o proyectar otro tipo de estructuras diferentes a las viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos, propuestas en nuestra investigación.
- Se recomienda realizar mayores puntos de exploración, debido a que en algunos sectores hemos encontrado arenas y en otras gravas, debido a que la zona de estudio se trata de depósitos aluviales con un estrato gravoso-arenoso, en los cuales, con el tiempo, se han asentado arenas mal graduadas.
- Se recomienda que se validen los datos obtenidos por los municipios, de esta manera se facilitarían las licencias de construcción de los pobladores de la zona a fin agilizar los procesos legales para la construcción.

## REFERENCIAS

- Alva, J. (2010). *Diseño de Cimentaciones*. 1ra Edición. Fondo Editorial ICG. Perú
- Adau Francis, J. (2020). *Microzonificación geotécnica y plan de desarrollo urbano en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, 2019*. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali .
- Anicama Rosas, L. C. (2019). *Aplicación de aditivo microsilice y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Lima, 2019*. Lima: Universidad Cesar Vallejo .
- Aragundi Demera, M. (2019). Estudio para determinar la capacidad portante del suelo como parámetro geotécnico, aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP), en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas. Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.
- Atala Abad, C. (2012). *Estudio experimental sobre correlaciones en suelos granulares finos (arenas) compactados, usando equipos de penetración*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Barrionuevo Castañeda, A., & Tapia Vargas, J. (2021). *Estudio de un hormigón, Eco-amigable de alto desempeño (HPC) fabricado con la incorporación de una mezcla entre micro-nano Sílice*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Barrios Tantarico, J. (2019). *Correlación de los resultados con el ensayo de penetración estándar (SPT) y penetrómetro dinámico ligero (DPL) en suelos del P.J. Wilmer Fernández Malca Chiclayo*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Berdales, M. (enero de 2016). *Mecánica de suelos: Agentes generadores de suelos* .  
Obtenido de Mecánica de suelos: Agentes erosivos :



<https://es.slideshare.net/MarcoGouldbourne/agentes-generadores-de-suelos-63930381>

- Camara peruana de la construccion (capeco). (2020). *Ventas de viviendas*. Lima: Capeco.
- Campos, C. R. (2019). *La importancia de un estudio de suelos* . San Martín, Perú: LinkedIn - In.
- Canales, A. I., Fuentes, J. A., & De León, C. R. (2019). *Desarrollo y migración: desafíos y oportunidades en los países del norte de Centroamérica*. México: CEPAL.
- Capeco. (2018). El alto riesgo de las viviendas informales en Perú. Perú: Cámara Peruana de la Construcción.
- Carranza Mejilla, M., & Garibay Cosme, C. (2020). *Microzonificación geotécnica y mapeo del distrito de Moche -provincia de Trujillo - departamento La Libertad*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9cIwQxQYbjYJ:https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52390/Carranza\\_MM-Garibay\\_CChZ-SD.pdf%3Fsequence%3D1+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe#8](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9cIwQxQYbjYJ:https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52390/Carranza_MM-Garibay_CChZ-SD.pdf%3Fsequence%3D1+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe#8)
- Chávez , J. (2018). *Atlas multidisciplinario y de riesgo geotécnico de la zona conurbada al norponiente del Valle de México*. Mexico: Academia de Ingenieria.
- Chinchay Huamán, M. (2015). *Capacidad de carga de una cimentacion*. Perú: ULADECH.
- CIPSA. (2020). *La cimentacion y tipos de cimentaciones* . Mexico.
- CISMID. (2020). *Articulo de interes* . Perú: Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres .
- Cruz, E. (2021). *Capeco: Edificaciones formales pueden soportar sismos de grado nueve*. Lima, Perú: Revista Perú Construye.
- Diego Sánchez de Guzmán. (s.f.). *Tecnología del concreto y del mortero*. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada.

- Euclid Group Toxement. (2016). *Micrisilice*. Bogota.
- Fernandez Chuman, D. A., & Ramos Landauro, H. A. (2019). *Influencia de la microsilice sobre la resistencia a la compresión de concreto con relaciones agua/cemento 0.30;0.35 Y 0.40 Trujillo, 2019*. Trujillo: Universidad Privada del Norte .
- Fernandez Galvez, R. (2016). *Capacidad Portante con Fines de Cimentación Mediante los Ensayos SPT Y Corte Directo en el Distrito de Aguas Verdes Tumbes*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca .
- Fiores Peña, P. (2019). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia con microsilice y nanosilice, Lima-2019*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Franch, J., & Torrijo, J. (2016). *Qué es y qué no es un sondeo geotécnico*. España: GEOSUPPORT.
- Garcia Cortez, J. C. (2020). *Análisis de la adición de microsilice en la permeabilidad de un concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Lima, 2020*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Geofluid. (2018). *Ensayo de penetración dinámica*. España: GeoStru.
- Guerrero, A. M. (22 de enero de 2019). *Estudio geomorfológico y edafológico en el desarrollo de Persea americana (Lauraceae), Asparagus officinalis (Asparagaceae) y Saccharum officinarum (Poaceae) en la provincia de Trujillo, Perú*. Obtenido de S-Cielo Revista Araldoa:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413-32992019000100024](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992019000100024)
- Hernandez , A. (2017). *Cimentación Superficial*. Colombia.
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*.

México: 6ta edición. Mc Graw Hill.

HLC-Sistemas. (Diciembre de 2020). *¿Cómo se hace un análisis granulométrico?* Obtenido

de *¿Cómo se hace un análisis granulométrico?*:

<https://www.hlcsac.com/noticias/como-se-hace-un-analisis-granulometrico/>

Huamantorcco Merino, R., & Morán Moreno, M. (2019). *Desarrollo y aplicación de un*

*penetrómetro dinámico ligero de punta cónica con y sin medición electrónica en la  
identificación de suelos, Cusco-2018*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio

Abad Cusco. Obtenido de

[http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4193/253T20190315\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4193/253T20190315_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Huyra Canales, L., & Paitan Ccanto, C. (2019). *Zonificación geotécnica del sector de*

*Chuñuranra del centro poblado de Callqui Chico, del distrito de Huancavelica,  
provincia de Huancavelica*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.

Obtenido de [https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3199/TESIS-](https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3199/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-)

[HUAYRA%20CANALES%20Y%20PAITAN%20CCANTO.pdf?sequence=1&is](https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3199/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-HUAYRA%20CANALES%20Y%20PAITAN%20CCANTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[Allowed=y](https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3199/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-HUAYRA%20CANALES%20Y%20PAITAN%20CCANTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

INDECI. (2017). *Mapa de peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas*. Perú: Instituto

Nacional de Defensa Civil.

INEI. (2019). *La Libertad: Resultados definitivos*. La Libertad, Perú: Instituto Nacional de

Estadística e Informática.

Ingeniería Geotécnica-GICO UPC. (enero de 2022). *Universidad Politécnica de Cataluña*.

Obtenido de Ingeniería Geotécnica:

[https://portal.camins.upc.edu/materials\\_guia/250240/2012/tema\\_4\\_ciment\\_super.pdf](https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250240/2012/tema_4_ciment_super.pdf)

- Juárez, E., & Rico, A. (2005). *Mecánica de suelos, Tomo I*. México: 12a edición. Limusa.
- Lujan, E. (2017). *Microzonificación Geotécnica de la ciudad de Trujillo*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería .
- Mena, U. (2019). Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas. *Universidad Politécnica*, 27.
- Merino Carrera, K. F. (2021). *Influencia de la microsilice en un concreto de alta resistencia para bypass en Trujillo, 2021*. Trujillo: Univerdidad Privada del norte .
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú. (diciembre de 2022). *Clasificación de tipos de climas en el Perú*. Obtenido de Perú.: <https://www.midagri.gob.pe/portal/53-sector-agrario/el-clima/367-clasificacion-de-climas>
- Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú. (03 de Diciembre de 2018). *Diario Oficial El Peruano*. Obtenido de Norma técnica E50: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/2018\\_E050\\_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf)
- Moreno, N. (2018). *Zonificación y Caracterización Geotécnica de los Suelos de la ciudad de Barranquilla*. Colombia: Corporacion Universidad de la Costa.
- MTC. (2017). *Manual de ensayo de materiales* . Perú: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- MVCS. (2021). Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Nava C. (2018). *Diseño Geotécnico de los muros de Milán de la estación Zapata perteneciente a la línea 12 del sistema de transporte colectivo metro*. Mexico: Instituto Politecnico Nacional.

Neciosup, J. (junio de 2020). © *Fondo de Población de las Naciones Unidas, UNFPA.*

Obtenido de La Libertad: Análisis de situación de la población:

[https://www.unfpa.org/sites/default/files/admin-resource/Peru-Analisis-de-](https://www.unfpa.org/sites/default/files/admin-resource/Peru-Analisis-de-Situacion-de-la-Poblacion-La-Libertad.pdf)

[Situacion-de-la-Poblacion-La-Libertad.pdf](https://www.unfpa.org/sites/default/files/admin-resource/Peru-Analisis-de-Situacion-de-la-Poblacion-La-Libertad.pdf)

Pachacutec Gutierrez, Y. P., & Vilca Salazar, N. G. (2018). *Estudio comparativo de la determinacion de propiedades de resistencia en en concreto utilizando micro y nano silice con agregado de la cantera de cutimbo-Puno*. PUNO: Universidad Nacional del Altiplano.

Pasquel Carbajal, E. (1998). *Temas de la Tecnología del concreto*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.

Pérez, J. (2018). *Definición de Geotecnia*. Mexico: Pearson.

Pérez Maldonado, R. (2017). Estudio de la correlación entre los ensayos (DCP) penetrómetro dinámico de cono y (CBR) relación de soporte de california en los diferentes tipos de suelos. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Pérez Quispe, W. (2018). *Zonificación geotécnica mediante Penetración Dinámica Ligera (DPL), sector Buenos Aires Sur, Víctor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad 2018*. Trujillo - Perú: Universidad Cesar Vallejo.  
doi:[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32026/perez\\_qw.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32026/perez_qw.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez, J. J., Aguirre, J., & Ramírez, L. (2018). Sismicidad y seguridad estructural en las construcciones: lecciones aprendidas en México. *S-Cielo*, s/n.

Proest Autodesk Company. (2021). 10 Riesgos de la construcción y cómo resolverlos. *Autodesk Company*, 6.

Riveros Lizana, P., & Taipe Matamor, O. (2019). *Análisis comparativo de parámetros geomecánicos a partir de ensayos DPL y TRIAXIAL en suelos cohesivos de la ciudad*

*universitaria de la Universidad Nacional de Huancavelica, 2018. Huancavelica:*  
Universidad Nacional de Huancavelica.

Rondo Rojas, A. E. (2021). *Estudio de las propiedades del concreto de alta resistencia  $f'c=600$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando microsílíce, nanosílíce y superplastificante Trujillo-2021.* Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.

Rubio Jácobo, L. A. (2014). *Manual Estadística.* Lima: Universidad Privada del Norte .

Sánchez, W. (2019). *Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín .* Tarapoto, San Martín, Perú.: Repositorio Universidad Nacional de San Martín.

Sika Building Trust. (2021). *Sika Fume.* Lima: Sika Peru S.A.

Sika Building Trust. (2021). *SikaCem Plastificante.* Lima: Sika Peru.

Silva , H., & Teran, S. (2017). *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 Liberta.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

Silva Abanto, H., & Teran Mendoza, S. (2016). *Estudio de microzonificación geotécnica empleando el Penetrómetro dinamico liviano (DLP) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Diaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sanchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.  
Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2050>

Soriano Chafloque, J. (2019). *Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca – 2019.* Chiclayo: Universidad de Chiclayo.

Structuralia. (2019). La imortancia de un estudio de suelos. *Linkedin*, 4.

Tavera, H. (2021). *Geonoticias: Perú, Un País Altamente Sísmico*. Lima, Perú: Instituto Geofísico del Perú.

Ticahuanca Mamani, J. (2019). *Exploracion de Suelos* . Tacna - Perú: Universidad Privada de Tacna .

Valdivia Grados, D. (2018). *Evaluación de licuefacción mediante cargas por niveles de edificaciones típicas, en el suelo del Asentamiento las Brisas, Salaverry, La Libertad, 2018*. Trujillo: Universidad Privada del Norte .

Villacorta, S. P. (diciembre de 2018). *Repositorio Universidad Politécnica de Madrid*.

Obtenido de Tesis doctorales:

<https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/TE0306.pdf>

Villalaz , C. (2014). *Mecanica de suelo y cimitaciones* . Mexico : Limusa SA. .

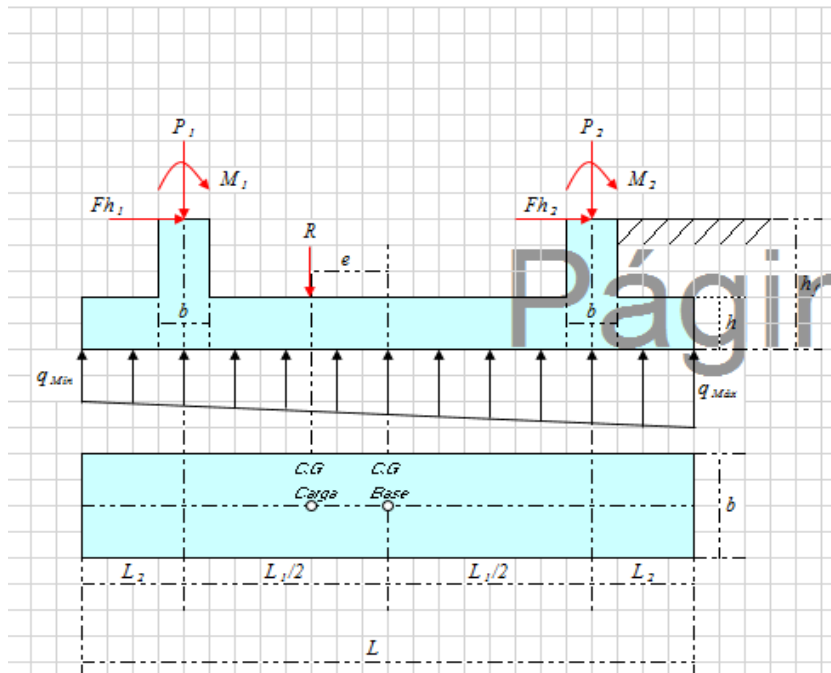
Yanapa Mamani, E., & Aquis Calloapaza, J. (2017). *Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca*. Juliaca - Perú: Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez.

# Anexos



## Anexo 1. Diseño de la Zapata Combinada

### DISEÑO DE LA ZAPATA COMBINADA



#### Dimensionamiento de la zapata

##### Datos de Carga Externa:

$P_1 =$	8.56	Tn
$P_2 =$	10.51	Tn
$Fh_1 =$	0.7865	Tn
$Fh_2 =$	0.7845	Tn
$M_1 =$	0.87	Tn-m
$M_2 =$	0.86	Tn-m

##### Datos de la Geometría de la Columna:

$b =$	0.25	m	Ancho de la columna
$t =$	0.25	m	Largo de la columna

##### Datos de la Geometría de la Zapata:

$L_1 =$	1.75	m	Distancia entre ejes de las columnas (m)
$h_f =$	1.5	m	Profundidad de la Cimentación (m)
$L =$	2.5	m	Largo de la Zapata (m)
$b =$	2	m	Ancho de la Zapata (m)

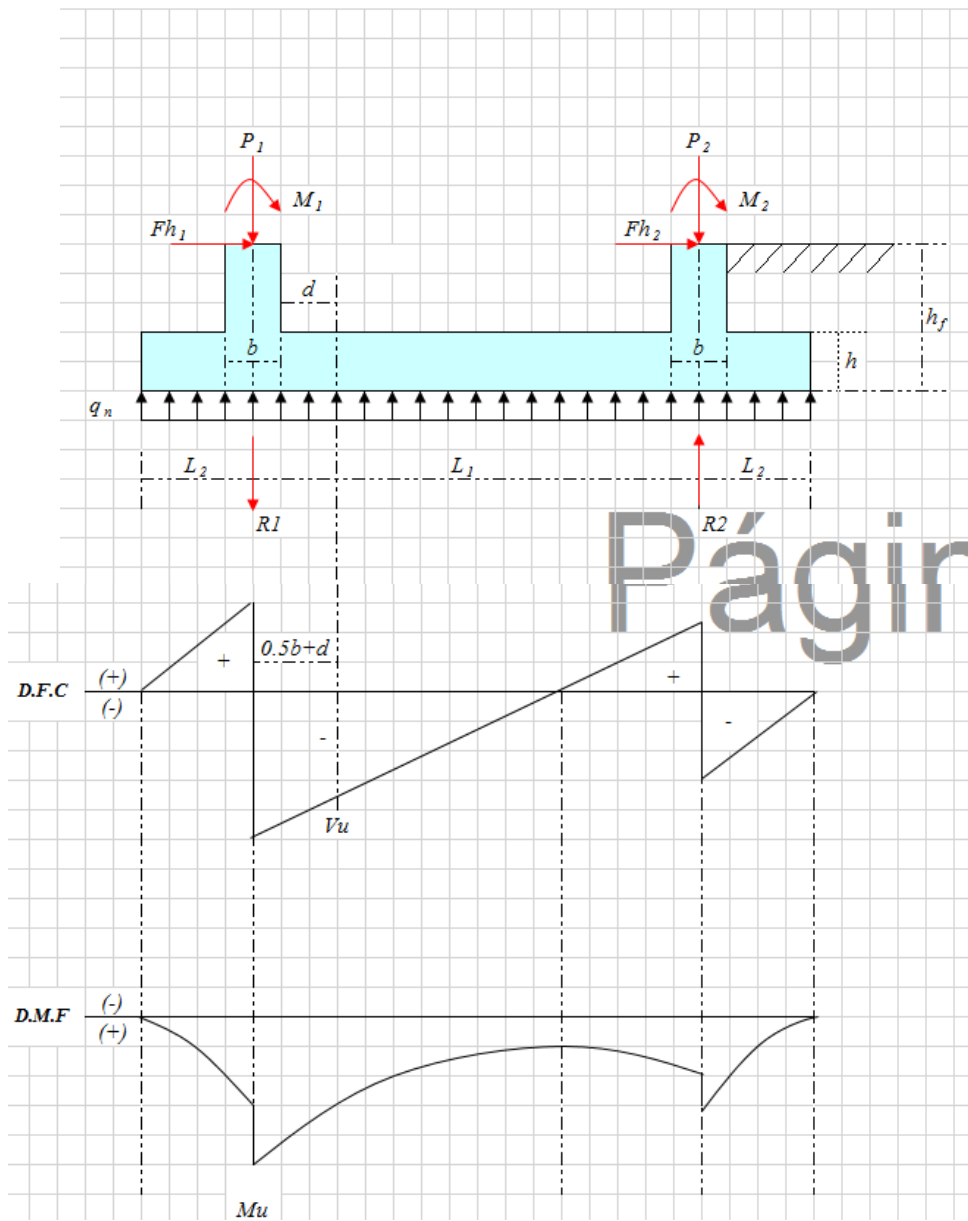
##### Datos del Estudio de Mecánica de Suelos:

$q_a =$	0.89	Kg/cm <sup>2</sup>	Capacidad Portante del Suelo (Kg/cm <sup>2</sup> )
---------	------	--------------------	--

##### Resultados de Cálculo:

$R =$	19.07	Tn	
$e =$	0.3038	m	ok
$L/6 =$	0.4167	m	
$q_{Máx} =$	0.7386	Kg/cm <sup>2</sup>	ok
$q_{Mín} =$	0.1157	Kg/cm <sup>2</sup>	ok

### Diseño en la Dirección Longitudinal



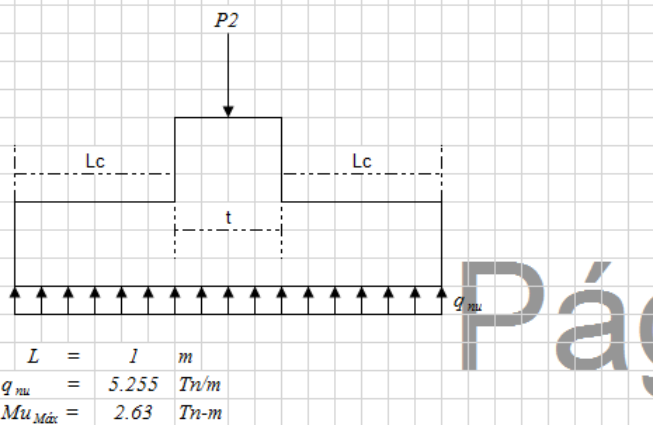
<b>Datos de Diseño:</b>	<b>Resultados de Cálculo:</b>
$f'c = 175 \text{ Kg/cm}_2$	$q_n = 7.628 \text{ Tn/m}$
$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}_2$	$p = 0.0033$
$\Phi = 0.9$ Para diseño por flexión	$W = 0.08$
$\Phi = 0.85$ Para diseño por cortante	$d = 26.227 \text{ cm}$
$M_u = 16.516 \text{ Tn-m}$ Obtenido del D.M.F	$h = 33.727 \text{ cm}$
$V_u = 12.48 \text{ Tn}$ Obtenido del D.F.C	Usar :
$r = 7.5 \text{ cm}$ Recubrimiento	$h = 50 \text{ cm}$
	$d = 42.5 \text{ cm}$
<b>Verificación por Cortante</b>	
Datos:	
$V_u = 12.48 \text{ Tn}$	Es la fuerza cortante Calculado a una distancia (0.5d+h) de la cara de la columna
Resultados de Cálculo:	
$V_u/\Phi$	
$= 14.682 \text{ Tn}$	
$V_c = 59.596 \text{ Tn}$	Es la fuerza cortante que Absorbe el concreto <b>ok</b>

<b>Verificación por Punzonamiento</b>	
Resultados de Cálculo:	
$b_1 = 0.675 \text{ m}$	Usar: $b_1 = 1 \text{ m}$ Ancho en la dirección longitudinal de la zapata
$b_2 = 0.675 \text{ m}$	Usar: $b_2 = 1 \text{ m}$ Largo en la Dirección transversal de la zapata
$b_o = 2.7 \text{ m}$	Perímetro de Punzonamiento
$A = 1 \text{ m}^2$	Área de Punzonamiento
$W_{un} = 3.814 \text{ Tn/m}^2$	
$P_2 = 10.51 \text{ Tn}$	Es la carga de la columna en la zona donde la cortante es mayor
$V_u = 8.7722 \text{ Tn}$	
$V_u/\Phi = 10.32 \text{ Tn}$	
$\exists = 1 \text{ Tn}$	
Coef. = 1.62	
$V_c = 166.98 \text{ Tn}$	Es la fuerza cortante que Absorbe el concreto <b>ok</b>

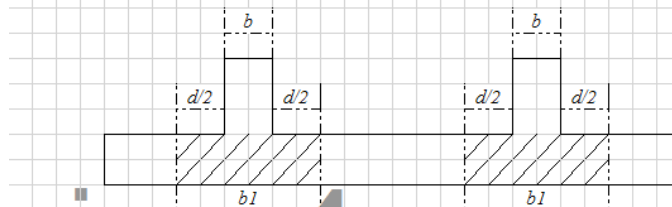
<b>Diseño por Flexión</b>					
<b>Calculo del Área de Acero en la Dirección Longitudinal de la Zapata</b>					
$a1 = 8.5$	<i>primera aproximación</i>	<b>Asmín = 15.3 cm<sup>2</sup></b>			
$a1 = 1.2397$	Valor de Iteración $a2=a1$				
<b>As = 10.433 cm<sup>2</sup></b>	<b>El Área de refuerzo Necesario Calc.</b>		<i>El Asmín es mayor que As</i>		
$a2 = 1.4729$	<i>cm</i>				
<b>Cuantía de la Sección(p)</b>		<b>Usar Acero Mínimo</b>			
$\rho = 0.12\%$					
<b>Cuantía Mínima (<math>\rho_{mín}</math>)</b>					
$\rho_{mín} = 0.18\%$					
<b>Espaciamiento de Acero (As) en el Sentido Longitudinal</b>					
<b>USAR</b>	<b>1/2</b>	<b>1.2668 cm<sup>2</sup></b>	<b>n= 13</b>	<b>S @ 0.10 m</b>	

**Diseño en la Dirección Transversal**

*Cargas que Actuan en la Dirección Transversal de la Zapata*



*Identificación del Ancho de la Zapata "b1" para el Diseño en la Dirección Transversal*



<b>Cálculo del Área de Acero en la Dirección Transversal de la Zapata</b>				
$a1 =$	8.5		<i>primera aproximación</i>	<b>Asmín = 7.65 cm<sup>2</sup></b>
$a1 =$	1.2098		Valor de Iteracion $a2=a1$	
<b>As =</b>	<b>1.6592</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>El Área de refuerzo Necesario Calc.</b>	<b>El Asmín es mayor que As</b>
$a2 =$	0.4685	cm		
Cuantía de la Sección(p)			<b>Usar Acero Mínimo</b>	
$p =$	0.04%			
Cuantía Mínima (p <sub>mín</sub> )				
$p_{mín} =$	0.18%			
<b>Espaciamiento de Acero (As) en el Sentido Transversal</b>				
<b>USAR</b>	<b>1/2</b>	<b>1.2668 cm<sup>2</sup></b>	<b>n= 7</b>	<b>S @ 0.20 m</b>

## Anexo 2. Cálculo de Asentamientos en Zapatas Aisladas

**Tabla 7**

*Cálculo de Capacidad portante para zapatas aisladas y cimiento corrido*

Calicata	Capacidad admisible para Zapatas Aisladas				Capacidad admisible para Cimientos corridos			
	Con base 1.00 m		Con base 1.50 m		Con base 0.60 m		Con base 0.80 m	
	Df=1.50	Df=2.00	Df=1.50	Df=2.00	Df=1.00	Df=1.50	Df=1.00	Df=1.50
C-01	<b>0.9751</b>	1.2595	1.0359	1.3166	0.6602	0.9446	<b>0.6902</b>	0.9751
C-02	<b>0.7641</b>	0.9862	0.8077	1.0298	0.5177	0.7399	<b>0.5395</b>	0.7617
C-03	<b>0.7719</b>	0.9978	0.8162	1.0422	0.5225	0.7485	<b>0.5447</b>	0.7707
C-04	<b>0.9854</b>	1.2728	1.0469	1.3305	0.6672	0.9546	<b>0.6979</b>	0.9854
C-05	<b>0.9054</b>	1.1699	0.9613	1.2258	0.6129	0.8775	<b>0.6409</b>	0.9054
C-06	<b>0.7684</b>	0.9918	0.8123	1.0357	0.5206	0.7441	<b>0.5426</b>	0.766
C-07	<b>1.0073</b>	1.2977	1.0694	1.356	0.6831	0.9735	<b>0.7141</b>	1.0046
C-08	<b>0.877</b>	1.1332	0.9311	1.1873	0.5937	0.8499	<b>0.6207</b>	0.877
C-09	<b>0.9969</b>	1.2844	1.0584	1.3421	0.6761	0.9635	<b>0.7068</b>	0.9943

Para el cálculo de los Asentamientos usamos la siguiente expresión:

$$S_i = \frac{q_{ad} B (1 - u^2)}{E_s} I_f \quad I_f = \frac{\sqrt{L}}{Bz}$$

Donde:

Si=	Asentamiento inmediato cm	Si=	A calcular
Qa=	Capacidad admisible (Ton/m <sup>2</sup> )	Qa=	variable
u=	Coefficiente de Poisson	U=	0.25
Es=	Módulo de Elasticidad (TN/M <sup>2</sup> )	Es=	4000 ton/m <sup>2</sup>
If=	Factor de forma (cm/m.)	If=	105.3 cm
L=	largo de cimentación	L=	1.00 m.
B=	ancho de cimentación	B=	1.00 m.
Bz=	Parámetro según la cimentación	Bz=	0.95

**Tabla 9**

*Cálculo de Asentamientos en zapatas aisladas*

Calicata	Cálculo de Asentamientos en zapatas aisladas			
	Con base 1.00 m		Con base 1.50 m	
	Si (cm.)	Si (cm.)	Si (cm.)	Si (cm.)
C-01	0.2406	0.3107	0.2556	0.3248
C-02	0.1885	0.2433	0.1993	0.2541
C-03	0.1904	0.2462	0.2014	0.2571
C-04	0.2431	0.3140	0.2583	0.3282
C-05	0.2234	0.2886	0.2372	0.3024
C-06	0.1896	0.2447	0.2004	0.2555
C-07	0.2485	0.3202	0.2638	0.3345
C-08	0.2164	0.2796	0.2297	0.2929
C-09	0.2459	0.3169	0.2611	0.3311



**Anexo 3. Fotos de ensayos en laboratorio y pozos exploración en campo.**

**Figura 10**

*Ensayo de Granulometría para C-01*



**Figura 11**

*Ensayo de Límite Líquido para C-01*





**Figura 12**  
*Ensayo de Límite Líquido para C-01*



**Figura 13**  
*Ensayo de Proctor para C-01*



**Figura 14**  
*Ensayo de Proctor, suelo compactado para C-01*



**Figura 15**  
*Ensayo de Proctor, suelo compactado saturado para C-01*





**Figura 16**  
*Ensayo de Proctor, suelo compactado para C-02*



**Figura 17**  
*Ensayo de Granulometría, suelo compactado para C-03*



**Figura 18**  
*Ensayo de Proctor, suelo compactado para C-03*



**Figura 19**  
*Muestra para Ensayo de Proctor, para C-04*





**Figura 20**

*Muestra para Ensayo de Proctor, muestra de suelo compactado para C-04*



**Figura 21**

*Ensayo de Granulometría para C-06*



**Figura 22**  
*Exploración y extracción de muestras para C-01*



**Figura 23**  
*Exploración y extracción de muestras para C-02*

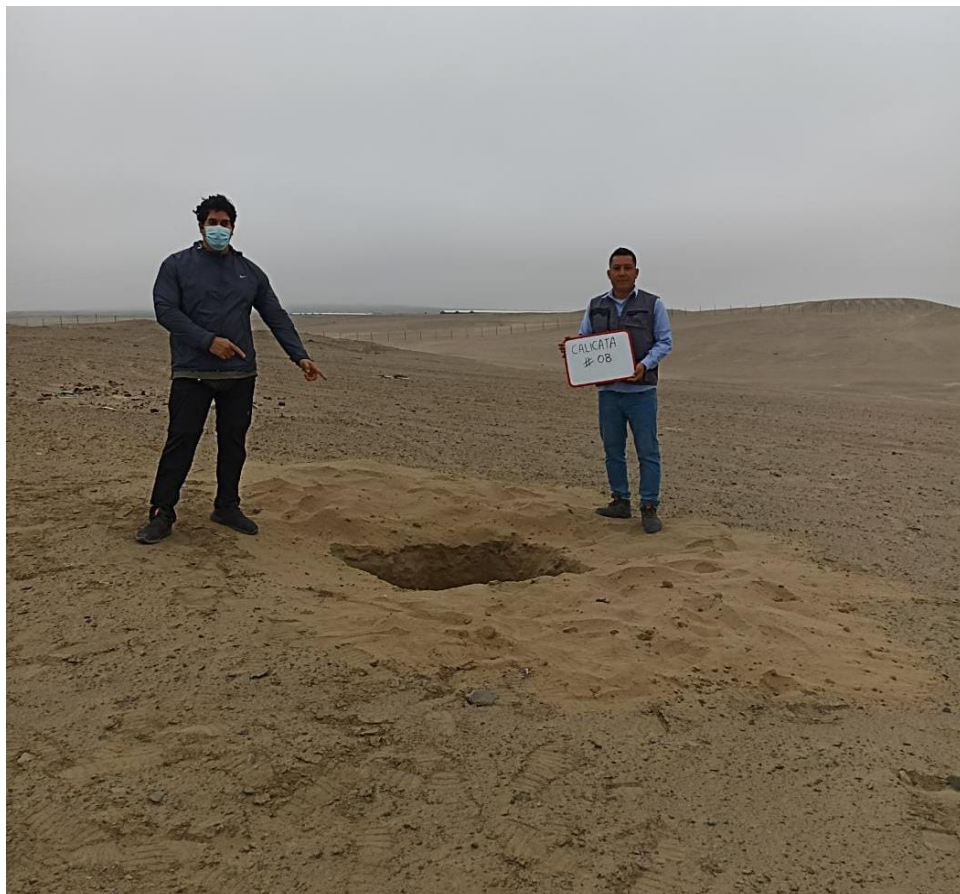




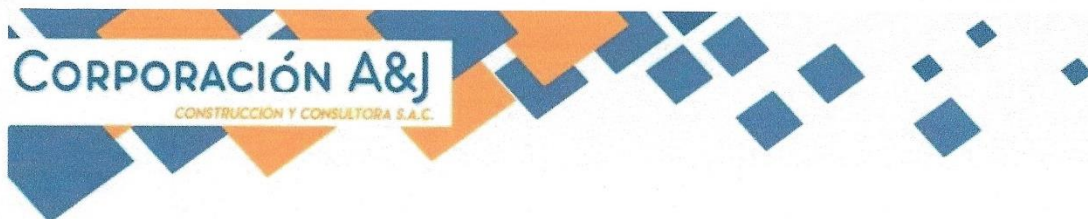
**Figura 24**  
*Exploración y extracción de muestras para C-06*



**Figura 25**  
*Exploración y extracción de muestras para C-08*



#### Anexo 4. Hojas de laboratorio de ensayos de suelos



## VALIDACIÓN DE ENSAYOS MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN:

***“PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA  
EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO,  
REGIÓN LA LIBERTAD ”***

***SOLICITANTE:***

- ***BLAS RIVERA KEVIN HAMMER***
- ***MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO***

  
Grigorio Alejandro Sanoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

(Se indica que el reporte de los datos de ensayos de mecánica de suelos los cuales, fueron desarrollados por los tesisistas solicitantes en las instalaciones de nuestro laboratorio, Corporación A&J SAC.

Asimismo, las excavaciones fueron desarrolladas por los tesisistas, los cuales se encargaron del muestreo y ensaye, posterior a la etapa de exploración. )



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO	: PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN	: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA	: TERRENO NATURAL CALICATA 01 ( C-01) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA	: Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESO R	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.10	R	0.10		Material de relleno (Restos de arenisca y suciedad)	R
-0.40	SP	0.80		ARENA MAL GRADUADAS, CON POCA PRESENCIA DE GRAVAS Y POCA PRESENCIA DE FINOS	M3
-0.90	GP/ SP	0.90		MEZCLA GRAVA ARENA, ARENA GRAVA, SIN O CON MUY POCOS FINOS	M2
-1.80					
-2.00					
-2.50	SP	1.20		ARENA MAL GRADUADAS, CON PRESENCIA DE GRAVAS Y POCA PRESENCIA DE FINOS. (59.68% S , 39.25% G)	M1
-3.00					

*Gregorio Alejandro Ganoza Agulla*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO	: PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN	: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA	: TERRENO NATURAL CALICATA 02 ( C-02) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA	: Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.40	R	0.40		RELLENO DE SUELO Y RESTOS PETREOS	MO
-1.00					
-2.00	SP	2.60		ARENAS MAL GRADUADA CON RESTOS DE GRAVA Y POCOS FINOS .	M1
-3.00					

*Gregorio*  
Gregorio Alejandro Gamba Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO	: PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN	: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA	: TERRENO NATURAL CALICATA 03 ( C-03) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA	: Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESO R	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.30	R	0.30		RELLENO DE SUELO Y RESTOS PETREOS	MO
-1.00					
-2.00	SP	2.70		ARENAS MAL GRADUADA CON RESTOS DE GRAVA Y POCOS FINOS .	M1
-3.00					

*Gregorio Alejandro Ganoza Aguilár*  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 212543

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 04 ( C-04) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA :	Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.15	R	0.15		Material de relleno (Restos de arenisca y suciedad)	R
-1.00	GP	2.85		GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA, CON POCA PRESENCIA DE FINOS	M1
-2.00					
-3.00					

*Gregorio*  
Gregorio Alejandro Ganga Agullar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212443

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO					
PERFIL ESTRATIGRAFICO					
PROYECTO	:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD			
SOLICITANTE:	:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO			
UBICACIÓN	:	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
MUESTRA	:	TERRENO NATURAL CALICATA 05 ( C-05) / MUESTRA 01 (M-1)			
FECHA	:	Jun-22	PROF.: 0.00 - 3.00m.		
PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR Z	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.10	R	0.10		Material de relleno (Restos de arenisca y suciedad)	R
-1.00	GP	2.90		GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA, CON POCA PRESENCIA DE FINOS	M1
-2.00					
-3.00					
 Gregorio Alejandro Garzoza Aguilár ING. CIVIL R. CIP. N° 212543					

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 06 ( C-06) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA :	Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

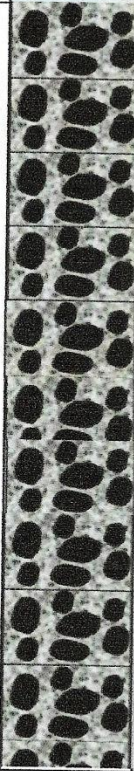
PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR R	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.80	R	0.80		RELLENO DE SUELO SUELTO , RESTOS PETREOS Y MUESTRA ALTERADA CON IMPUREZAS (BASURA)	MO
-1.00					
-2.00	SP	2.20		ARENAS MAL GRADUADA CON RESTOS DE GRAVA Y POCOS FINOS .	M1
-3.00					

*Gregorio Alejandro Sanoza Aguilár*  
Gregorio Alejandro Sanoza Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO	: PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN	: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA	: TERRENO NATURAL CALICATA 07 ( C-07 ) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA	: Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR m	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.10	R	0.10		Material de relleno (Restos de arenisca y suciedad)	R
-1.00	GW	2.90		GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA, MEZCLA GRAVA-ARENA, CON POCA PRESENCIA DE FINOS	M1
-2.00					
-3.00					

*[Firma]*  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 08 ( C-08 ) / MUESTRA 01 ( M-1 )
FECHA :	Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR R	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.05	R	0.05		Material de relleno (Restos de arenisca y suciedad)	R
-0.40	SC	0.65		ARENA ARCILLOSA CON POCOS GRUESOS	M2
-0.70					
-2.00	SP	2.30		MEZCLA GRAVA ARENA, ARENA GRAVA, SIN O CON MUY POCOS FINOS. PRESENCIA DE ALGUNOS GRUESOS, GRAVAS	M1
-2.50					
-3.00					

*Gregorio Alejandro Ganoza Aguilera*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA  
METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
PERFIL ESTRATIGRAFICO	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 09 ( C-09) / MUESTRA 01 (M-1)
FECHA :	Jun-22 PROF.: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESO R	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRATOS
-0.10	R	0.10		Material de relleno (Restos de arenisca y suciedad)	R
-1.00	GP	2.90		GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA, MECZCLA GORAVA-ARENA, POCA PRESENCIA DE FINOS	M1
-2.00					
-3.00					

*Gregorio Mejía Ganoza Agullar*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE 3.00 m (Según el solicitante)  
LAS MUESTRAS FUERON ENTREGADAS AL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE, SE DESCONOCE LA METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS







ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO																								
PROYECTO: PROPOSTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD.																								
UBICACIÓN: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD																								
SOLICITANTE: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO																								
PROFUNDIDAD: 3.00																								
TIPO MATERIAL: PROGRESIVA: SUELO NATURAL																								
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g)	Peso del Tamiz+ material retenido (g)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	% QUE PASA	MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR																
								1000 gr.																
								MATERIAL PERDIDO EN LAVADO 67.6 gr.																
CLASIFICACIÓN DE SUELO																								
								SEGÚN AASHTO	A-3															
								SEGÚN SUCS	SP															
COEFICIENTES DE SUELO																								
								D <sub>60</sub> =	0.32															
								D <sub>30</sub> =	0.2															
								D <sub>10</sub> =	0.14															
								C <sub>u</sub> =	2.29															
								C <sub>c</sub> =	0.89															
INCIDENCIA DE SUELO																								
								GRAVAS (%) =	17.89															
								ARENAS (%) =	75.04															
								ARCILLAS (%) =	7.27															
SEDIMENTACIÓN	TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.				TAMIZADO USANDO EL P.T.M.				P N° 200															
	ARENA FINA		MEDIA	GRUESA	GRAVA FINA		GRUESA																	
	N° 80	N° 100	N° 140	N° 200	N° 30	N° 40	N° 50	N° 8	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40	N° 50	N° 80	N° 100	N° 140	N° 200	352.60	999.70	100.00	7.27	100.00	0.00	

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO									
PROYECTO: PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD									
UBICACIÓN: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD									
SOLICITANTE: ELAS RIVERA KEVIN HAMMER MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO									
PROFUNDIDAD: 3.00 C-03									
PROGRESIVA: TIPO MATERIAL: SUELO NATURAL									
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g.)	Peso del Tamiz+ material retenido (g.)	Peso retenido de muestra (g.)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	% QUE PASA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
								MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR	
								1000 gr.	23.8 gr.
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.									
GRAVA									
FINA									
GRUESA									
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.									
ARENA									
FINA									
MEDIA									
GRUESA									
SEDIMENTACIÓN	P N° 200	998.80		100.00		100.00		0.00	
		349.3	356.80	31.10	3.11	100.00	0.00		


  

CLASIFICACION DE SUELO	A-3
SEGUN AASHTO	A-3
SEGUN SUCS	SP
COEFICIENTES DE SUELO	
D60 =	0.56
D30 =	0.1
D10 =	0.16
Cu =	3.50
Cc =	0.19
INCIDENCIA DE SUELO	
GRAVAS (%)	= 28.68
ARENAS (%)	= 68.21
ARCILLAS (%)	= 3.11

VIA SECA		POR LAVADO	<input checked="" type="checkbox"/>
CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA			

  
 Gregorio Alejandro Ganeza Aguilar  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 212943



<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO</b>											
PROYECTO: PROPOSTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD											
UBICACIÓN: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD											
SOLICITANTE: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO											
PROFUNDIDAD: 3.00 M. C-04											
PROGRESIVA: TIPO MATERIAL: SUELO NATURAL											
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g.)	Peso del Tamiz+ material retenido (g.)	Peso retenido de muestra (g.)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	% QUE PASA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			
								MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR 5000.1 gr.	MATERIAL PERDIDO EN LAVADO gr.		
								CLASIFICACION DE SUELO			
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.		TAMIZADO USANDO EL P.T.M.		SEGÚN AASHTO		SEGÚN SUCS		COEFICIENTES DE SUELO			
ARENA			GRAVA			A-1-a		GP		D <sub>60</sub> = 11.20	
FINA			FINA			D <sub>30</sub> = 3.5		D <sub>10</sub> = 0.263		D <sub>60</sub> = 11.20	
MEDIA			GRUESA			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
Nº 80			Nº 10			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
Nº 100			Nº 4			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
Nº 140			Nº 8			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
Nº 200			Nº 16			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 30			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 40			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 50			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 60			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 75			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 100			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 150			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 200			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 250			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 300			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 350			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 400			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 450			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 500			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 550			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 600			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 650			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 700			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 750			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 800			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 850			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 900			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 950			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1000			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1050			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1100			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1150			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1200			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1250			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1300			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1350			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1400			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1450			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1500			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1550			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1600			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1650			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1700			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1750			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1800			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1850			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1900			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 1950			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2000			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2050			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2100			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2150			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2200			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2250			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2300			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2350			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2400			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2450			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2500			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2550			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2600			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2650			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2700			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2750			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2800			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2850			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2900			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 2950			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3000			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3050			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3100			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3150			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3200			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3250			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3300			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3350			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3400			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3450			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3500			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3550			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3600			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3650			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3700			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3750			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3800			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3850			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3900			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 3950			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4000			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4050			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4100			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4150			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4200			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4250			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4300			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4350			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4400			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4450			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4500			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4550			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4600			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4650			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4700			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4750			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4800			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4850			C <sub>u</sub> = 42.69		C <sub>c</sub> = 4.16		D <sub>30</sub> = 3.5	
P Nº 200			Nº 4900			C <sub>u</sub> =					

<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO</b>									
<b>PROYECTO:</b> PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD									
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD									
<b>SOLICITANTE:</b> ELIAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO									
<b>PROFUNDIDAD:</b> 3.00 M. C-05									
<b>PROGRESIVA:</b> TIPO MATERIAL SUELO NATURAL									
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g.)	Peso del Tamiz+ material retenido (g.)	Peso retenido de muestra (g.)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	% QUE PASA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
								MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR	5000.1 gr.
								MATERIAL PERDIDO EN LAVADO	
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.		TAMIZADO USANDO EL P.T.M.		CLASIFICACIÓN DE SUELO		SEGUN SUCS		COEFICIENTES DE SUELO	
ARENA		GRAVA		SEGUN AASHTO		GP		D60 = 11.22	
FINA		GRUESA		A-1-a		GP		D30 = 3.2	
MEDIA		GRUESA		GP		GP		D10 = 0.25	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		Cu = 44.88	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		Cc = 3.87	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		FINOS (%) 0.12	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		INCIDENCIA EN EL SUELO	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		GRAVAS (%) 65.72	
GRUESA		GRUESA		GP		GP		ARENAS (%) 34.16	
GRUESA		GRUESA		GP		GP			






ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO												
PROYECTO: PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD												
UBICACIÓN: SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD												
SOLICITANTE: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO												
PROGRESIVA: C-07												
PROFUNDIDAD: 3.00 M.												
TIPO MATERIAL: SUELO NATURAL												
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g)	Peso del Tamiz + material retenido (g)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	% QUE PASA					
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRUVA	4										
		3										
	FINA	2 1/2	530.70	1297.70	767.00	19.18	19.18	80.82	MATERIAL PERDIDO EN LAVADO			
		2	562.50	827.60	265.10	6.83	25.80	74.20	4000.1 gr.			
		1 1/2							CLASIFICACION DE SUELO			
		1	535.00	1320.00	785.00	19.63	45.43	54.57	SEGUN AASHTO A-1-a			
		3/4							SEGUN SUCS GW			
		1/2	520.60	973.80	453.20	11.33	56.76	43.24	COEFICIENTES DE SUELO			
	ARENA	GRUVA	3/8	492.60	758.40	265.80	6.85	63.40	36.60	D60 = 11.42		
			1/4							D30 = 1.8		
		MEDIA	Nº 4							D10 = 0.18		
			Nº 8	451.80	660.10	228.30	5.71	69.11	30.89	Cu = 63.44		
			Nº 10							Cc = 1.63		
			Nº 16							INCIDENCIA EN EL SUELO		
Nº 30			353.30	832.10	478.80	11.97	81.08	18.92	GRAVAS (%) 58.63			
Nº 40									ARENAS (%) 38.80			
FINA	Nº 50							FINOS (%) 3.78				
	Nº 80											
	Nº 100	321.00	783.20	462.20	11.56	92.64	7.36					
SEDIMENTACIÓN	Nº 140											
	Nº 200	312.40	455.90	143.50	3.59	96.22	3.78					
P Nº 200		349.2	500.20	151.00	3.78	100.00	0.00					
			3999.90									

VIA SECA  X

FOR LAVADO

CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA

  
R. CIP. Nº 212543





<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO</b>									
PROYECTO: PROPOSTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD									
UBICACIÓN: SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD									
SOLICITANTE: ELAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO									
PROFUNDIDAD: 3.00 M.									
PROGRESIVA: C-09									
TIPO MATERIAL: SUELO NATURAL									
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g)	Peso del Tamiz+ material retenido (g)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	% QUE PASA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
								MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR	4000.1 gr.
4	2 1/2	630.70	1407.10	876.40	21.91	21.91	78.09	MATERIAL PERDIDO EN LAVADO - gr.	
2	1 1/2	562.50	864.90	102.40	2.56	24.47	75.53	CLASIFICACIÓN DE SUELO SEGUN AASHTO A-1-a	
1	3/4	535.00	1535.20	1000.20	25.00	49.47	50.53	SEGUN SUCS GP	
	1/2							COEFICIENTES DE SUELO	
	3/8	520.60	1008.90	488.30	12.21	61.68	38.32	D <sub>60</sub> =	11.50
	1/4							D <sub>30</sub> =	4.9
	Nº 4	492.60	811.30	318.70	7.97	69.66	30.35	D <sub>10</sub> =	0.31
	Nº 8							Cu =	37.10
	Nº 10	451.80	770.30	318.50	7.96	77.61	22.39	Cc =	6.68
	Nº 16							INCIDENCIA EN EL SUELO	
	Nº 30							GRAVAS (%)	68.68
	Nº 40	353.30	715.10	361.80	9.04	86.66	13.34	ARENAS (%)	30.35
	Nº 50							FINOS (%)	0.96
	Nº 80								
	Nº 100	321.00	758.50	437.50	10.94	97.59	2.41		
	Nº 140								
	Nº 200	312.40	370.20	57.80	1.44	99.04	0.96		
	P Nº 200	349.2	387.70	38.50	0.96	100.00	0.00		
				4000.10	100.00				
VIA SECA <input checked="" type="checkbox"/> POR LAVADO <input type="checkbox"/>									
CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA									

  
 Gerson Aguirre Ganoza Aguilera  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 212543



<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS- ASTM D 854</b>			
PROYECTO:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA		
	OMAR ERNESTO	TIPO MATERIAL	SUELO
PROFUNDIDAD:	MUESTRA 01	c-01	FECHA: Jun-22
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA</b>			
<b>Peso específico % Fino</b>	2.65		
Peso de la fiola + agua + muestra (gr)	434.5	V fiola (cm3)=	250.00
Peso de la fiola	109.7		
Peso de la muestra seca (gr)	120.0		
<b>Peso específico % Grueso</b>	2.69		<b>Absorción</b> 0.73
Peso de la muestra s.s.s. (gr)	608.2		
Peso de la muestra seca (gr)	603.8		
Peso de la muestra sumergida (gr)	384.0		
Cálculo de la Gravedad Especifica			
% de Material retenido en la malla N°4. Fracción Gruesa =		40.32	
% Pasante de malla N°04. Fracción Fina =		59.68	
Gs=	2.65	G=	2.67
Ga=	2.69		
$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante Malla N^{\circ}04}{Gs} + \frac{\%Retenido Malla N^{\circ}04}{Ga}}$			
G= Gravedad especifica total Gs= Peso específico de solidos, % fino Ga= Peso específico de grava, % grueso.			

*Gregorio*  
Gregorio Alejandro Garzoza Agullar  
ING. CIVIL  
R. OIP. N° 21,2543

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS- ASTM D 854			
PROYECTO:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO		
PROFUNDIDAD:	3.00 M.	MUESTRA 01 / C-04	TIPO MATERIAL: SUELO FECHA: Jun-22
ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA			
<b>Peso específico % Fino</b>	2.58		
Peso de la fiola + agua + muestra (gr)	770.9	Wo	V fiola (cm3)= 500.00
Peso de la fiola	209.7		
Peso de la muestra seca (gr)	100.0		
<b>Peso específico % Grueso</b>	2.64		<b>Absorción</b> 0.30
Peso de la muestra s.s.s. (gr)	2,101.0		
Peso de la muestra seca (gr)	2,094.8		
Peso de la muestra sumergida (gr)	1,309.0		
Cálculo de la Gravedad Específica			
% de Material retenido en la malla N°4. Fracción Gruesa =		66.49	
% Pasante de malla N°04. Fracción Fina =		33.51	
Gs=	2.58	G=	2.62
Ga=	2.64		
$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ Malla\ N^{\circ}04}{Gs} + \frac{\%Retenido\ Malla\ N^{\circ}04}{Ga}}$			
G= Gravedad específica total Gs= Peso específico de sólidos, % fino Ga= Peso específico de grava, % grueso.			

*[Firma]*  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS- ASTM D 854			
PROYECTO:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO		
PROFUNDIDAD:	3.00 M.	MUESTRA 01	TIPO MATERIAL C-05
			SUELO
ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA			
Peso específico % Fino	2.58		
Peso de la fiola + agua + muestra (gr)	770.9	V fiola (cm3)=	500.00
Peso de la fiola	209.7		
Peso de la muestra seca (gr)	100.0	Wo	
Peso específico % Grueso	2.64		Absorción
			0.30
Peso de la muestra s.s.s. (gr)	2,101.0		
Peso de la muestra seca (gr)	2,094.8		
Peso de la muestra sumergida (gr)	1,309.0		
Cálculo de la Gravedad Especifica			
% de Material retenido en la malla N°4. Fracción Gruesa =		65.84	
% Pasante de malla N°04. Fracción Fina =		34.16	
Gs=	2.58	G=	2.62
Ga=	2.64		
$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ Malla\ N^{\circ}04}{G_s} + \frac{\%Retenido\ Malla\ N^{\circ}04}{G_a}}$			
G= Gravedad especifica total Gs= Peso específico de solidos, % fino Ga= Peso específico de grava, % grueso.			

*Gregorio*  
Gregorio Alejandro Garza Aguilera  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS- ASTM D 854			
PROYECTO:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTECNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGION LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO		
PROFUNDIDAD:	3.00 M.	MUESTRA 01	TIPO MATERIAL SUELO C-07 FECHA: 30/06/22
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA</b>			
<b>Peso específico % Fino</b>	2.44		
Peso de la fiola + agua + muestra (gr)	420.7	V fiola (cm3)=	250.00
Peso de la fiola	111.7		
Peso de la muestra seca (gr)	100.0		
<b>Peso específico % Grueso</b>	2.60		<b>Absorción</b> 0.97
Peso de la muestra s.s.s. (gr)	1,909.0		
Peso de la muestra seca (gr)	1,890.7		
Peso de la muestra sumergida (gr)	1,182.0		
Cálculo de la Gravedad Específica			
% de Material retenido en la malla N°4. Fracción Gruesa =		63.40	
% Pasante de malla N°04. Fracción Fina =		36.60	
Gs=	2.44	G=	2.54
Ga=	2.60		
$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante Malla N^{\circ}04}{Gs} + \frac{\%Retenido Malla N^{\circ}04}{Ga}}$			
<p>G= Gravedad específica total Gs= Peso específico de sólidos, % fino Ga= Peso específico de grava, % grueso.</p>			

*Gregorio Alejandro Banoza Aguilar*  
Gregorio Alejandro Banoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS- ASTM D 854</b>			
PROYECTO:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO	TIPO MATERIAL	SUELO
PROFUNDIDAD:	3.00 m. JESTRA 01 EN C-08	FECHA:	Jun-22
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA</b>			
Peso específico % Fino	1.81		
Peso de la fiola + agua + muestra (gr)	783.2	V fiola (cm <sup>3</sup> )=	500.00
Peso de la fiola	207.0		
Peso de la muestra seca (gr)	170.0		
Peso específico % Grueso	2.73	Absorción	0.66
Peso de la muestra s.s.s. (gr)	701.0		
Peso de la muestra seca (gr)	696.4		
Peso de la muestra sumergida (gr)	446.0		
Cálculo de la Gravedad Específica			
% de Material retenido en la malla N°4. Fracción Gruesa =		9.88	
% Pasante de malla N°04. Fracción Fina =		90.12	
Gs=	1.81	G=	1.87
Ga=	2.73		
$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ Malla\ N^{\circ}04}{Gs} + \frac{\%Retenido\ Malla\ N^{\circ}04}{Ga}}$			
<p>G= Gravedad específica total Gs= Peso específico de sólidos, % fino Ga= Peso específico de grava, % grueso.</p>			

  
 Gergorio Alejandro Gaspáza Aguilár  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 21,2543

<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS- ASTM D 854</b>			
PROYECTO:	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTECNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO. REGION LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO		
TIPO MATERIAL	SUELO		
PROFUNDIDAD:	3.00 M.	MUESTRA 01	C-09
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA</b>			
<b>Peso específico % Fino</b>	2.46		
Peso de la fiola + agua + muestra (gr)	421.0	V fiola (cm3)=	250.00
Peso de la fiola	111.7		
Peso de la muestra seca (gr)	100.0		
<b>Peso específico % Grueso</b>	2.64		<b>Absorción</b> 0.44
Peso de la muestra s.s.s. (gr)	2,249.0		
Peso de la muestra seca (gr)	2,239.2		
Peso de la muestra sumergida (gr)	1,401.0		
Cálculo de la Gravedad Específica			
% de Material retenido en la malla N°4. Fracción Gruesa =		69.65	
% Pasante de malla N°04. Fracción Fina =		30.35	
Gs=	2.46	G=	2.58
Ga=	2.64		
$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ Malla\ N^{\circ}04}{Gs} + \frac{\%Retenido\ Malla\ N^{\circ}04}{Ga}}$			
<p>G= Gravedad específica total Gs= Peso específico de sólidos, % fino Ga= Peso específico de grava, % grueso.</p>			

*[Firma]*  
Ing. Jorge Alejandro Ganoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**UBICACIÓN** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE:** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
**MATERIAL** SUELO NATURAL  
**FECHA** 30/06/2022

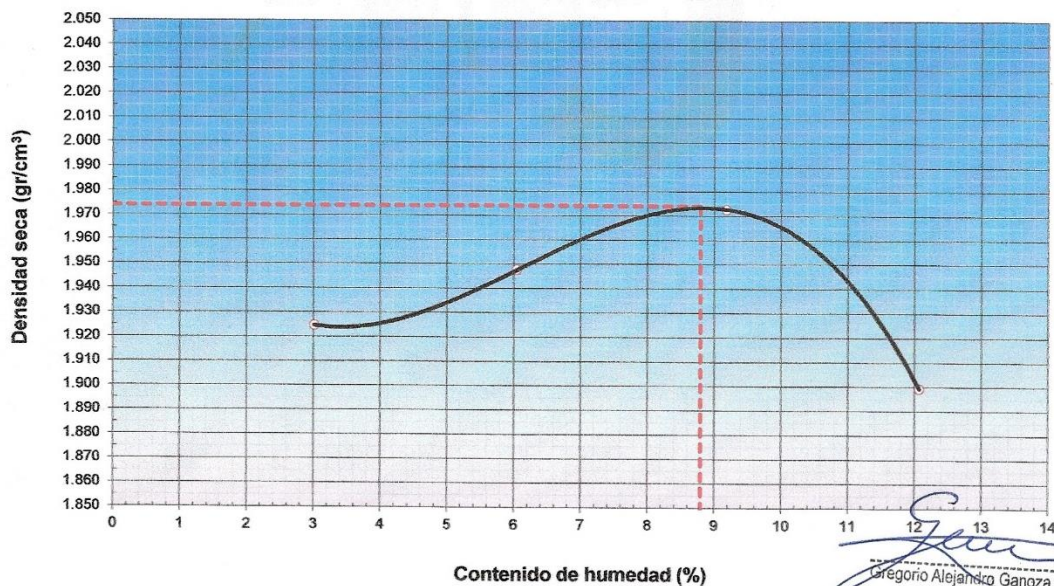
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA :** C-01  
**MUESTRA :** M-01  
PROF. (m) 00.00 - 3.00 m  
CLASF. (SUCS)  
CLASF. (AASHTO) SP  
A-1-b

**METODO DE COMPACTACION :** C **FECHA DE ENSAYO:** Jun-22

Peso suelo + molde	gr	10572	10748	10937	10883				
Peso molde	gr	6345	6345	6345	6345				
Peso suelo húmedo compactado	gr	4227	4403	4592	4538				
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2132	2132	2132	2132				
Peso volumétrico húmedo	gr	1.98	2.07	2.15	2.13				
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	150.3	148.0	131.1	138.0	166.1	145.0	141.7	162.4
Peso del suelo seco + tara	gr	147.0	144.4	124.5	131.5	154.6	134.9	129.6	147.9
Tara	gr	27.4	25.0	27.7	24.0	28.2	24.9	29.0	28.2
Peso de agua	gr	3.3	3.6	6.6	6.5	11.5	10.1	12.1	14.5
Peso del suelo seco	gr	119.6	119.4	96.8	107.5	126.4	110.0	100.6	119.7
Contenido de agua	%	2.76	3.02	6.82	6.05	9.10	9.18	12.03	12.07
Promedio del % agua		2.89		6.43		9.14		12.05	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.925	1.947	1.973	1.899				
						Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.974		
						Humedad óptima (%)	8.80		

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*Gregorio Alejandro Ganoza Aguilera*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543











**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**UBICACIÓN** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE:** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
**MATERIAL** SUELO NATURAL  
**FECHA** 30/06/2022 **CALICATA:** C-04

**DATOS DE LA MUESTRA**

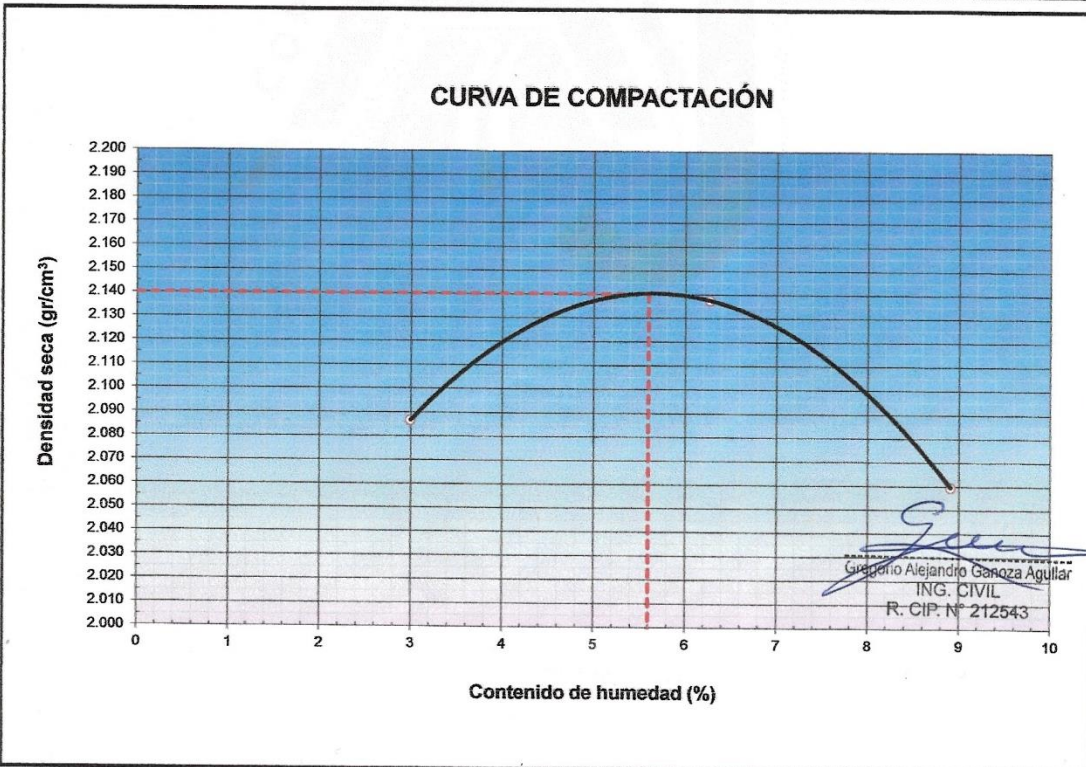
**CALICATA :** C-04 **PROF. (m)** 00.00 - 3.00 m  
**MUESTRA :** M-01 **CLASF. (SUCS)** GP  
**CLASF. (AASHTO)** A-1-a

**METODO DE COMPACTACION :** C **FECHA DE ENSAYO:** Jun-22

Peso suelo + molde	gr	10927	11188	11127		
Peso molde	gr	6345	6345	6345		
Peso suelo húmedo compactado	gr	4582	4843	4782		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2132	2132	2132		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.15	2.27	2.24		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	134.7	148.7	213.5	168.0	164.2
Peso del suelo seco + tara	gr	131.5	145.1	202.9	159.7	153.1
Tara	gr	26.8	25.0	27.7	27.4	28.0
Peso de agua	gr	3.2	3.6	10.6	8.3	11.1
Peso del suelo seco	gr	104.7	120.1	175.2	132.3	125.1
Contenido de agua	%	3.06	3.00	6.05	6.27	8.87
Promedio del % agua		3.03	6.16	8.89		
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.087	2.137	2.059		

**Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)** 2.140  
**Humedad óptima (%)** 5.60

**CURVA DE COMPACTACIÓN**





**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**UBICACIÓN** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE:** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
**MATERIAL** SUELO NATURAL  
**FECHA** 30/06/2022

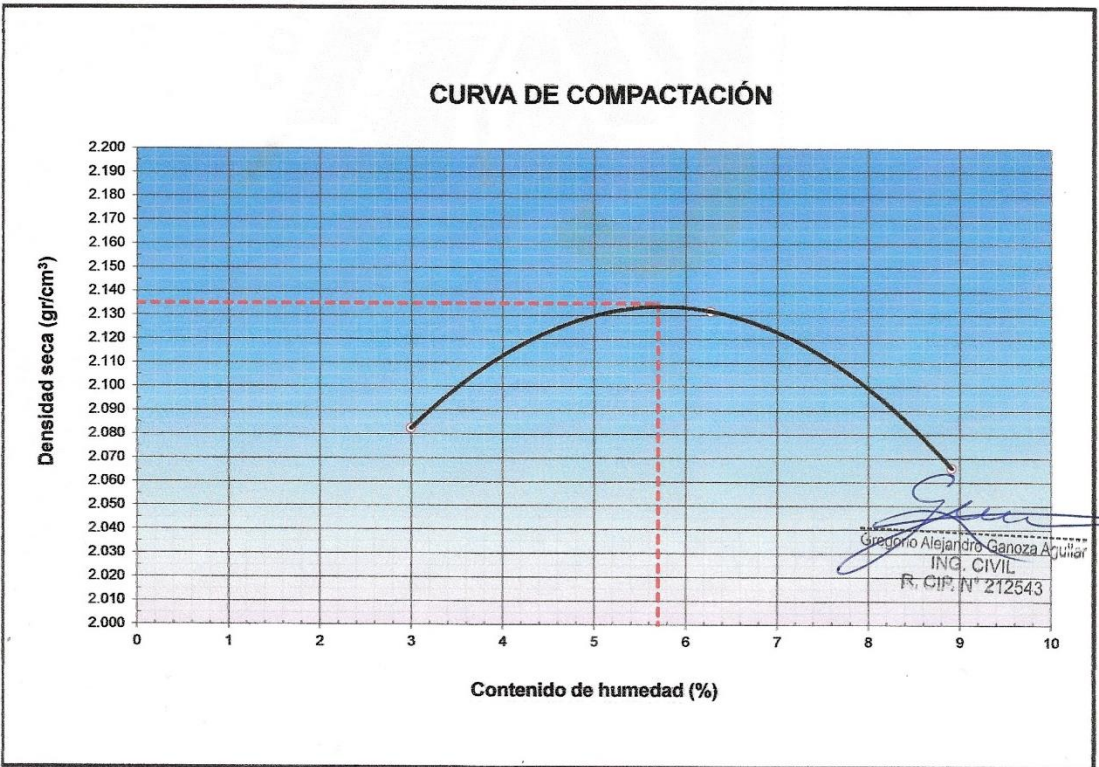
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA :** C-05 **PROF. (m)** 00.00 - 3.00 m  
**MUESTRA :** M-01 **CLASF. (SUCS)** GP  
**CLASF. (AASHTO)** A-1-a

**METODO DE COMPACTACION :** C **FECHA DE ENSAYO:** Jun-22

Peso suelo + molde	gr	10918	11175	11142		
Peso molde	gr	6345	6345	6345		
Peso suelo húmedo compactado	gr	4573	4830	4797		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2132	2132	2132		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.14	2.27	2.25		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	134.7	148.7	213.5	168.0	164.2
Peso del suelo seco + tara	gr	131.5	145.1	202.9	159.7	153.1
Tara	gr	26.8	25.0	27.7	27.4	28.0
Peso de agua	gr	3.2	3.6	10.6	8.3	11.1
Peso del suelo seco	gr	104.7	120.1	175.2	132.3	125.1
Contenido de agua	%	3.06	3.00	6.05	6.27	8.87
Promedio del % agua		3.03	6.16	8.89		
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.083	2.132	2.066		

**Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)** 2.135  
**Humedad óptima (%)** 5.60





**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

**CORPORACIÓN A&J LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO**

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

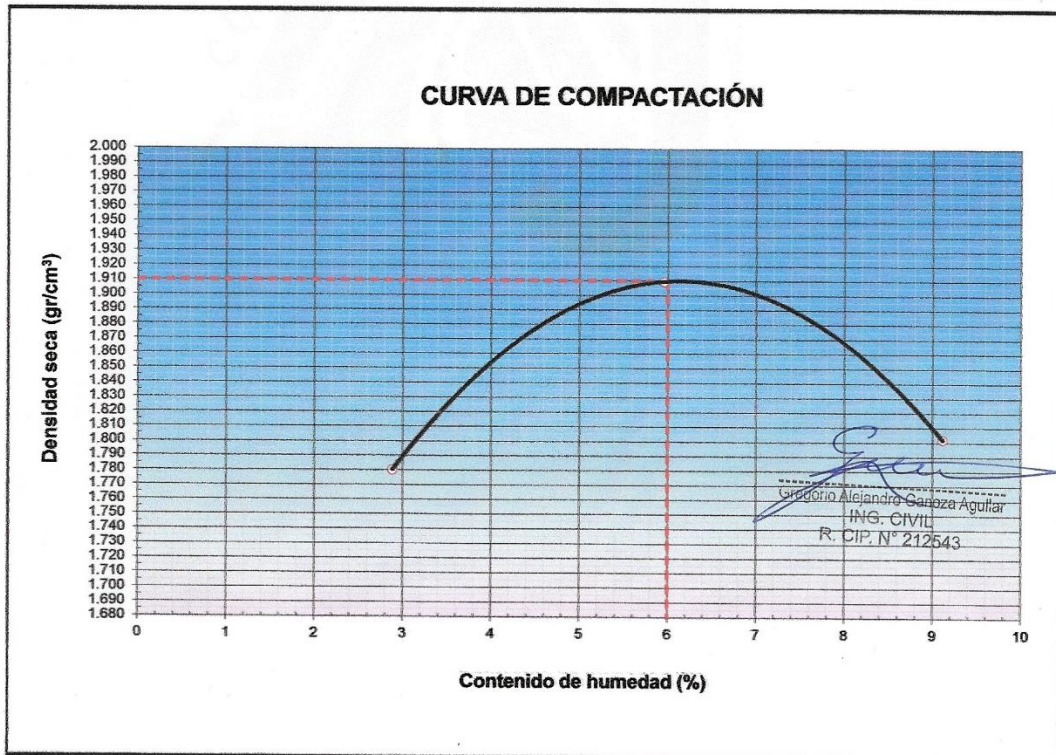
PROYECTO : PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO  
DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
UBICACIÓN : SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
SOLICITANTE: BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
MATERIAL : TERRENO NATURAL  
FECHA : JUN-2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : C-06 PROF. (m) 00.00 -3.00 m  
MUESTRA : M-01 CLASF. (SUCS) SP  
CLASF. (AASHTO) A-3  
METODO DE COMPACTACION : A FECHA DE ENSAYO: Jun-22

Peso suelo + molde	gr	5722	5903	5849				
Peso molde	gr	3993	3993	3993				
Peso suelo húmedo compactado	gr	1729	1910	1856				
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	944	944	944				
Peso volumétrico húmedo	gr	1.83	2.02	1.97				
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	154.3	149.8	184.6	137.8	124.2	157.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	150.4	146.3	175.5	131.4	116.1	146.7	
Tara	gr	27.0	25.0	26.2	24.0	26.2	24.9	
Peso de agua	gr	3.9	3.5	9.1	6.4	8.1	11.1	
Peso del suelo seco	gr	123.4	121.3	149.3	107.4	89.9	121.8	
Contenido de agua	%	3.16	2.89	6.10	5.96	9.01	9.11	
Promedio del % agua		3.02	6.03	9.06				
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.780	1.910	1.802				
							Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.910
							Humedad óptima (%)	6.0

**CURVA DE COMPACTACIÓN**





**CORPORACIÓN A&J**

CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**UBICACIÓN** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE:** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
**MATERIAL** SUELO NATURAL  
**FECHA** 30/06/2022

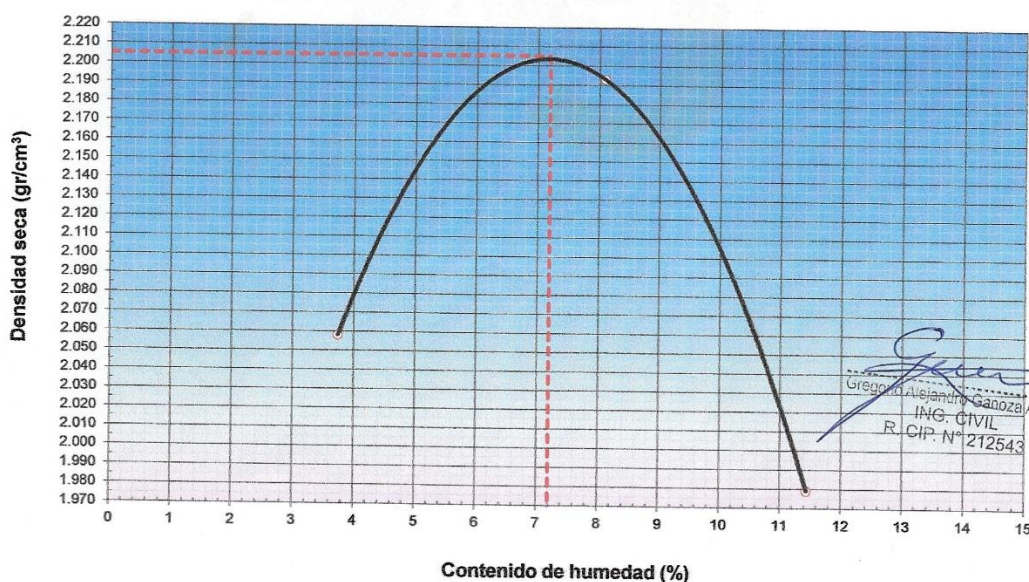
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA :** C-07  
**MUESTRA :** M-01  
PROF. (m) 00.00 - 3.00 m  
CLASF. (SUCS) GW  
CLASF. (AASHTO) A-1-a

**METODO DE COMPACTACION :** C **FECHA DE ENSAYO:** Jun-22

Peso suelo + molde	gr	10900	11402	11050				
Peso molde	gr	6348	6348	6348				
Peso suelo húmedo compactado	gr	4552	5054	4702				
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2132	2132	2132				
Peso volumétrico húmedo	gr	2.14	2.37	2.21				
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	135.5	138.6	199.1	183.5	221.1	187.6	
Peso del suelo seco + tara	gr	131.6	134.5	186.2	171.8	201.1	170.9	
Tara	gr	26.3	25.0	27.6	27.4	27.1	24.9	
Peso de agua	gr	3.9	4.1	12.9	11.7	20.0	16.7	
Peso del suelo seco	gr	105.3	109.5	158.6	144.4	174.0	146.0	
Contenido de agua	%	3.70	3.74	8.13	8.10	11.49	11.44	
Promedio del % agua		3.72	8.12	11.47				
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.058	2.193	1.979				
								Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) 2.205
								Humedad óptima (%) 7.20

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



Gregorio Alejandro Ganoza Aguilera  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCION Y CONSULTORA S.A.C.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**UBICACIÓN :** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE:** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
**MATERIAL :** SUELO NATURAL  
**FECHA :** 30/06/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

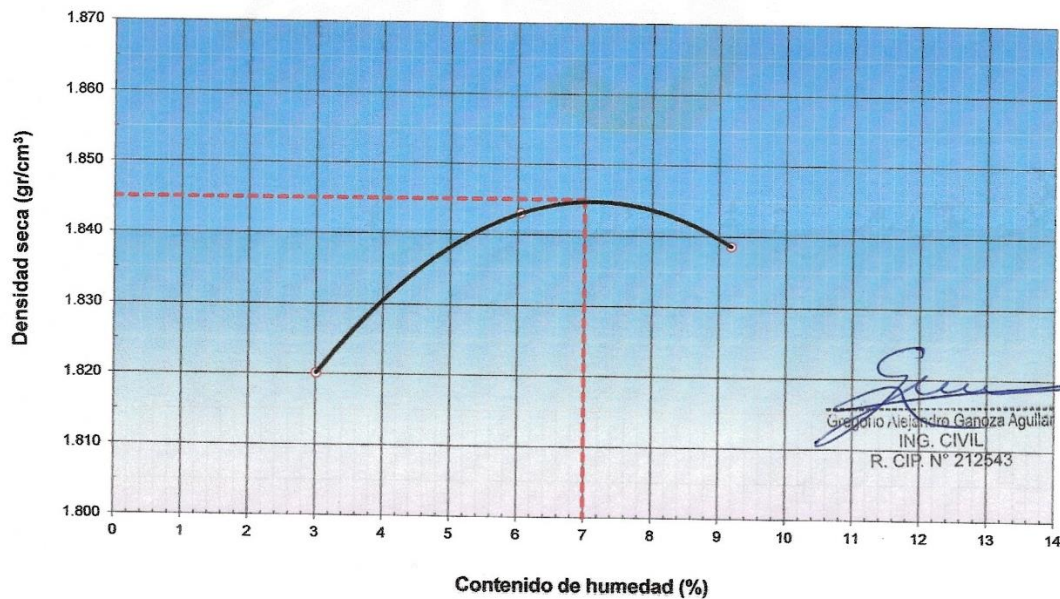
CALICATA : C-08  
MUESTRA : M-01  
PROF. (m) 00.00 - 3.00 m  
CLASF. (SUCS) SP  
CLASF. (AASHTO) A-1-b

METODO DE COMPACTACION : C  
FECHA DE ENSAYO: Jun-22

Peso suelo + molde	gr	5762	5837	5887			
Peso molde	gr	3992	3992	3992			
Peso suelo húmedo compactado	gr	1770	1845	1895			
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	944	944	944			
Peso volumétrico húmedo	gr	1.88	1.95	2.01			
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	97.1	148.0	123.5	138.0	119.0	145.0
Peso del suelo seco + tara	gr	95.0	144.4	118.1	131.5	111.6	134.9
Tara	gr	26.4	25.0	27.5	24.0	27.3	24.9
Peso de agua	gr	2.1	3.6	5.4	6.5	7.4	10.1
Peso del suelo seco	gr	68.6	119.4	90.6	107.5	84.3	110.0
Contenido de agua	%	3.06	3.02	5.96	6.05	8.78	9.18
Promedio del % agua		3.04	6.00	8.98			
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.820	1.843	1.839			

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) 1.845  
Humedad óptima (%) 7.00

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*Gregorio Alejandro Ganoza Aguilera*  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 212543



**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**UBICACIÓN** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE:** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO  
**MATERIAL** SUELO NATURAL  
**FECHA** 30/06/2022

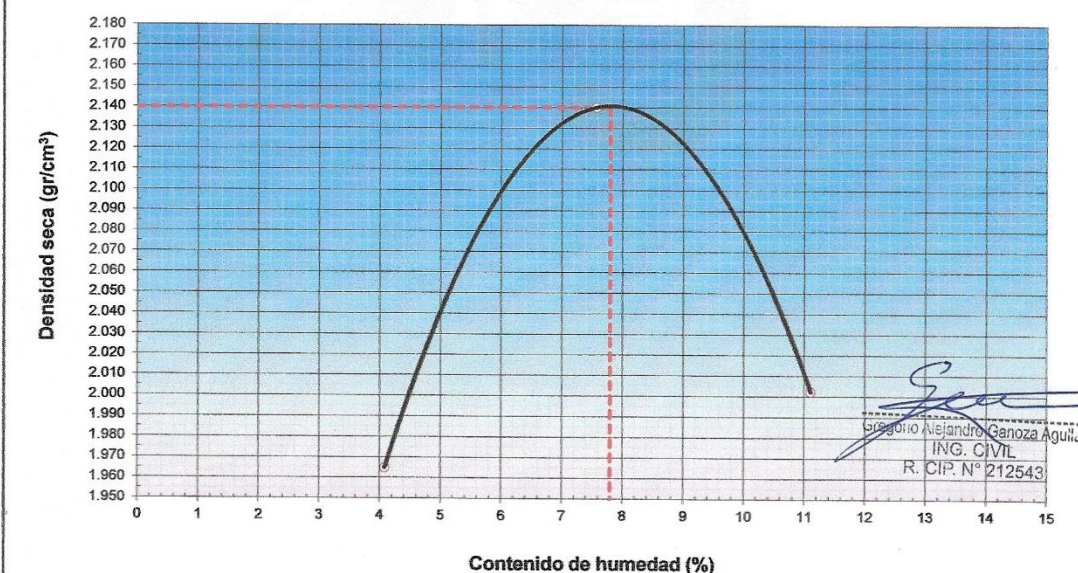
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA :** C-09  
**MUESTRA :** M-01  
PROF. (m) 00.00 - 3.00 m  
CLASF. (SUCS) GP  
CLASF. (AASHTO) A-1-a

**METODO DE COMPACTACION :** C **FECHA DE ENSAYO:** Jun-22

Peso suelo + molde	gr	10705	11253	11088		
Peso molde	gr	6345	6345	6345		
Peso suelo húmedo compactado	gr	4360	4908	4743		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2132	2132	2132		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.05	2.30	2.22		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	106.7	144.8	183.2	178.0	177.9
Peso del suelo seco + tara	gr	103.6	140.1	172.2	167.4	162.9
Tara	gr	27.5	25.0	27.4	27.4	27.5
Peso de agua	gr	3.1	4.7	11.0	10.6	15.0
Peso del suelo seco	gr	76.1	115.1	144.8	140.0	135.4
Contenido de agua	%	4.07	4.08	7.60	7.57	11.08
Promedio del % agua		4.08	7.58	11.09		
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.965	2.140	2.002		
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.140
					Humedad óptima (%)	7.80

**CURVA DE COMPACTACIÓN**





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO : PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO

UBICACIÓN : SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MUESTRA : TERRENO NATURAL CALICATA 01 (C-01) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALTA 04

FECHA : Jun-22

Tipo de Ensayo : Natural  
Prof. : 3.00 m.

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)						
TARA	C.+M.H.	C.+M.S.	AGUA	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	225.46	218.19	7.27	4.35	19	42.6	138.4	95.8	50.32	1.90
					7	45.1	140.6	95.5	50.32	1.90
					11	43.5	136.9	93.4	50.32	1.86

Observaciones

Fecha Cons. \_\_\_\_\_

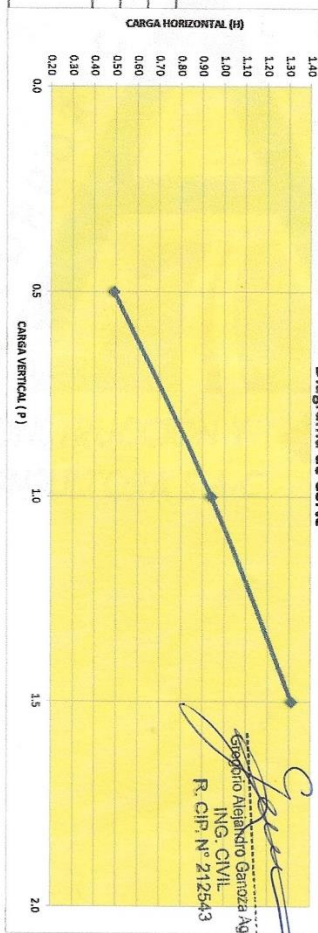
Fecha Corte \_\_\_\_\_

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **4.35** %

PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO **1.89** gr/cm<sup>3</sup>

PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO \_\_\_\_\_

Nº ANILLO	19	7	11
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.49	0.94	1.31
Tangente (tg f)		<b>0.74</b>	
Ángulo de talud (t)		<b>31</b> °	
Cohesion (C)		<b>0.00</b> Kgr/cm <sup>2</sup>	





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO : PROPOSTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : BLAS RIVERA KEVIN HANMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO

UBICACIÓN : TERRENO NATURAL CALICATA 02 ( C-02) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALILLA 04

MUESTRA : SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : Jun-22

Tipo de Suelo : Natural  
Prof. : 3.00 m.

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)							
TARA	C.+M.H.	C.+M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	226.90	224.00	2.90	173.00	1.68	19	42.6	130.6	88.0	50.32	1.75
						7	45.1	132.0	86.9	50.32	1.73
						11	43.5	131.5	88.0	50.32	1.75

Observaciones

Fecha Cons.

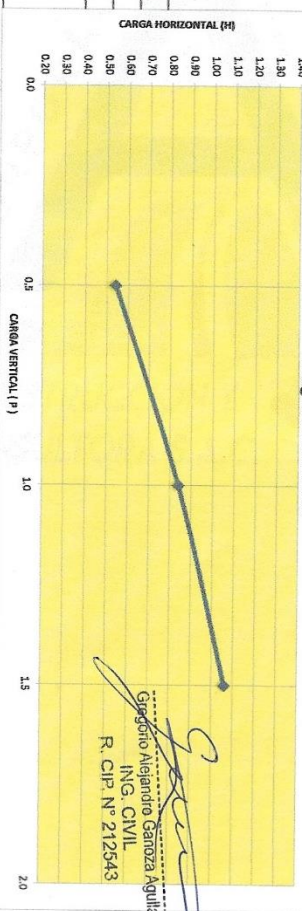
Fecha Corte

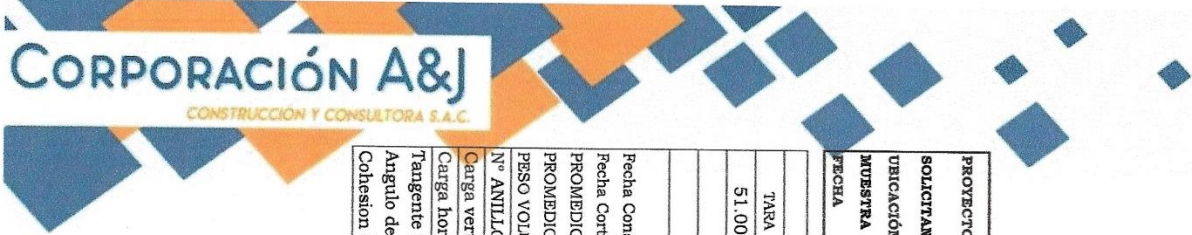
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **1.68** %

PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO **1.74** gr/cm<sup>3</sup>

PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO

Nº ANILLO	19	7	11
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.54	0.84	1.06
Tangente (tg f)	<b>0.44</b>		
Angulo de talud (f)	<b>29 °</b>		
Cohesion (C)	<b>0.01</b> Kg/cm <sup>2</sup>		





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO : **PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD.**

SOLICITANTE : **BIAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO**

UBICACIÓN : **SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

MUESTRA : **TERRENO NATURAL CALICATA 01 (C-01) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALILA 04**

FECHA : **Jun-22**

Tipo de Ensayo : *Natural*  
Prof. : *3.00 m.*

Ing. Alejandro Ganzoza Aguilera  
R. CIP. N° 212543

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)						
TABA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	W	N° ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO- M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	236.90	231.90	5.00	2.76	19	42.6	131.4	88.8	50.32	1.76
					7	45.1	133.1	88.0	50.32	1.75
					11	43.5	133.6	90.1	50.32	1.79

Observaciones

Fecha Cons.  
Fecha Corte

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **2.76** %

PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO **1.77** gr/cm<sup>3</sup>

PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO

N° ANILLO **19**      **7**      **11**

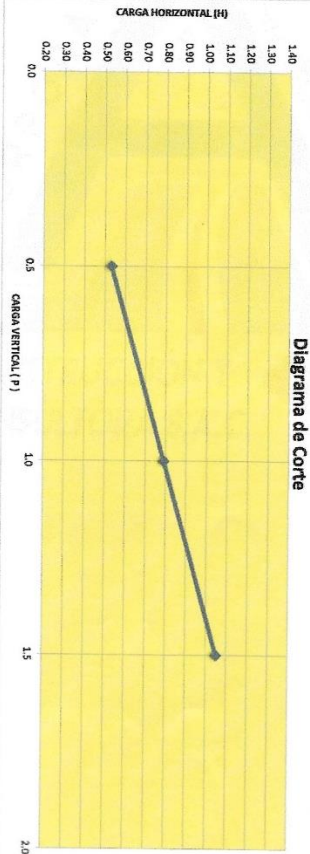
Carga vertical **0.50**      **1.00**      **1.50**

Carga horizontal **0.53**      **0.79**      **1.05**

Tangente (tg f) **0.52**

Angulo de talud (f) **29 °**

Cohesion (C) **0.01** kg/cm<sup>2</sup>





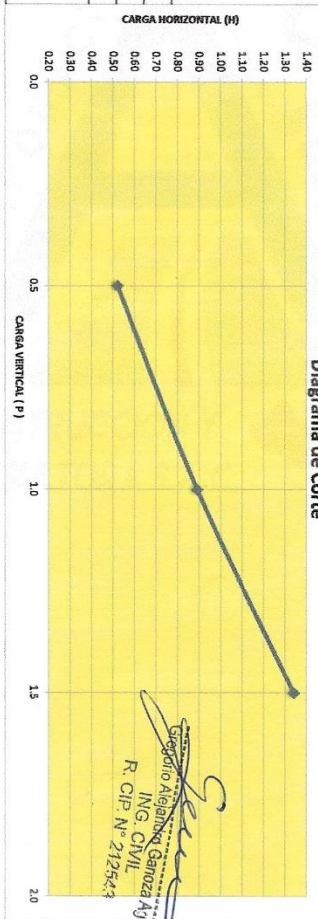
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO :	PROPIUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE :	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 04 (C-04) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALLA 04
FECHA :	Jun-22
Tipo de Ensayo : Natural Prof : 3.00 m.	

TARA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	255.70	252.50	3.20	201.50	1.59	19	42.6	139.3	96.7	50.32	1.92
						7	45.1	141.2	96.1	50.32	1.91
						11	43.5	138.4	94.9	50.32	1.89

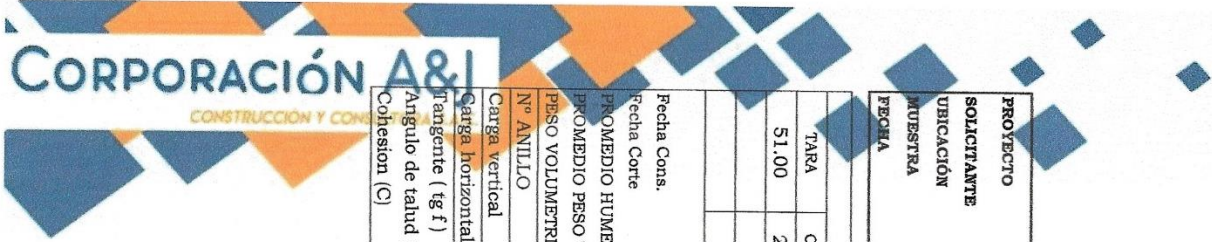
Observaciones

Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	1.59 %
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO	1.91 gr/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO	
Nº ANILLO	19
Carga vertical	0.50
Carga horizontal	0.52
Tangente (tg f)	0.90
Angulo de talud (f)	31 °
Cohesion (C)	0.00 Kg/cm <sup>2</sup>



*Geotécnica*  
Germán Alejandro Gamboa Ayllón  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212544





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO,		
SOLICITANTE :	BIAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO		
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 05 (C-05) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALLA 04		
FECHA :	Jun-22		
Tipo de Ensayo : Natural Prof. : 5.00 m.			

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)						
TARA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M.	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	264.80	262.50	2.30	1.09	19	42.6	139.7	97.1	50.32	1.93
					7	45.1	140.9	95.8	50.32	1.90
					11	43.5	138.9	95.4	50.32	1.90

Fecha Cons. \_\_\_\_\_  
Fecha Corte \_\_\_\_\_

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **1.09** %  
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO **1.91** gr/cm<sup>3</sup>  
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO \_\_\_\_\_

Nº ANILLO **19**      **7**      **11**

Carga vertical      0.50      1.00      1.50  
Carga horizontal      0.54      0.88      1.31

Ángulo de talud (f)      **30 °**  
Cohesión (c)      **0.00** Kgr/cm<sup>2</sup>

Observaciones \_\_\_\_\_

**Diagrama de Corte**

Alejandro Alejandro Sanoza Aguilar  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 212543

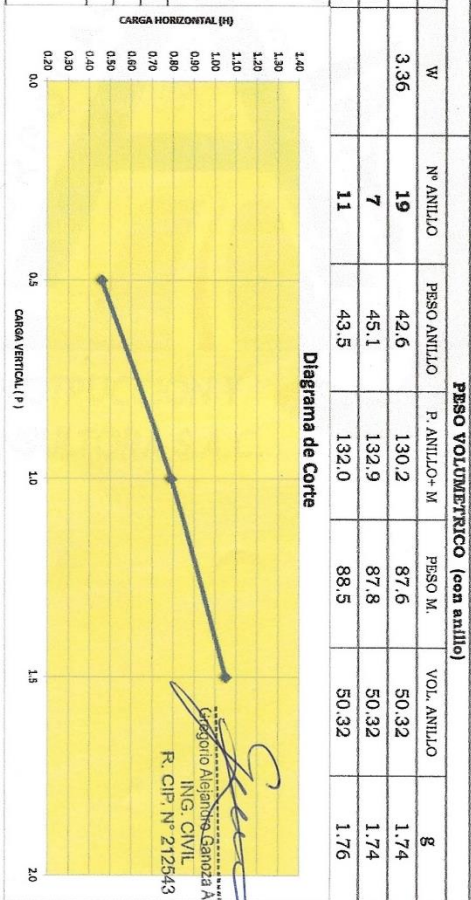
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD	
SOLICITANTE	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO	
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
MUESTRA	TERRENO NATURAL CALICATA 06 (C-06) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALLA 04	
FECHA	Jun-22	
	Tipo de Ensayo : Natural	
	Prof. : 3.00 m.	

HUMEDAD NATURAL			PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)								
TARA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	225.10	219.44	5.66	168.44	3.36	19	42.6	130.2	87.6	50.32	1.74
						7	45.1	132.9	87.8	50.32	1.74
						11	43.5	132.0	88.5	50.32	1.76

Observaciones

Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	<b>3.36</b> %
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO	<b>1.75</b> gr/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO	
Nº ANILLO	<b>19</b>
Carga vertical	<b>7</b>
Carga horizontal	<b>1.00</b>
Tangente (kg f)	<b>0.52</b>
Angulo de talud (f)	<b>29 °</b>
Cohesión (C)	<b>0.02</b> kgf/cm <sup>2</sup>



*Gregorio Alajón Ganzoza Aguilár*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543





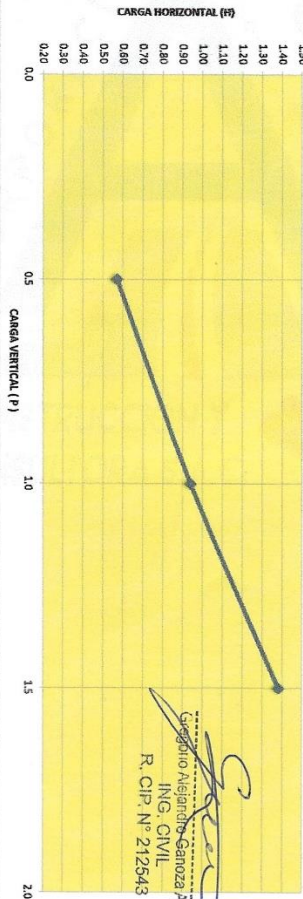
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD		
SOLICITANTE :	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO		
UBICACION :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 07 (C-07) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALLA 04		
FECHA :	Jun-22		
Tipo de Ensayo : Natural Prof. : 3.00 m.			

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)						
TARA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	288.90	282.60	6.30	2.72	19	42.6	140.0	97.4	50.32	1.94
					7	45.1	141.9	96.8	50.32	1.92
					11	43.5	139.9	96.4	50.32	1.92

Observaciones

Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	<b>2.72</b> %
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO	<b>1.93</b> gr/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO	
Nº ANILLO	<b>19</b>
Carga vertical	0.50
Carga horizontal	0.57
Frangente (tg f)	<b>0.88</b>
Ángulo de talud (f)	<b>31</b>
Cohesión (c)	<b>0.02</b> kgf/cm <sup>2</sup>



*[Signature]*  
Georgio Alejandro Ganzo Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

**PROYECTO :** PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD  
**SOLICITANTE :** BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR BRNNESTO  
**UBICACIÓN :** SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD  
**MUESTRA :** TERRENO NATURAL CALICATA 08 (C-08) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALLA 04  
**FECHA :** Jun-22

**Tipo de Ensayo :** Natural  
**Prof. :** 3.00 m.

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)						
TARA	C.+M.H.	C.+M.S.	AGUA	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	225.46	224.19	1.27	0.73	19	42.6	135.4	92.8	50.32	1.84
					7	45.1	137.9	92.8	50.32	1.84
					11	43.5	136.9	93.4	50.32	1.86

**Fecha Cons.:** Observaciones  
**Fecha Corte:**  
**PROMEDIO HUMEDAD NATURAL:** 0.73 %  
**PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO:** 1.85 g/cm³  
**PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO:**  
**Nº ANILLO:** 19      **7**      **11**  
**Carga vertical:** 0.50      1.00      1.50  
**Carga horizontal:** 0.49      0.82      1.11  
**Tangente (tg f):** 0.58  
**Ángulo de talud (f):** 30°  
**Cohesión (C):** 0.00 kgf/cm²

**Diagrama de Corte**

Ing. R. CIP. N° 212543  
 ING. CIVIL



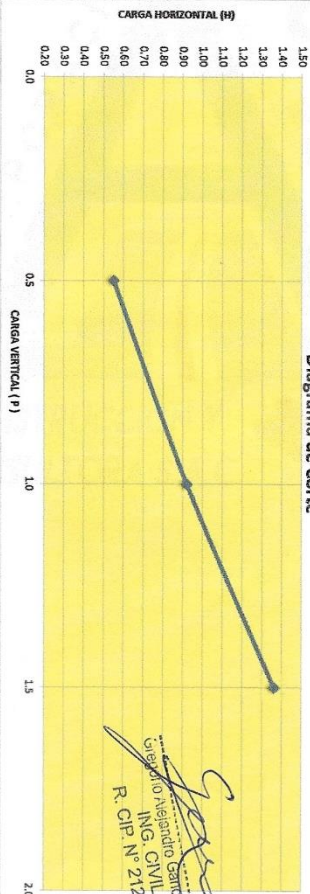
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD	
SOLICITANTE :	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELÉNDEZ VERA OMAR ERNESTO	
UBICACIÓN :	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
MUESTRA :	TERRENO NATURAL CALICATA 09 (C-09) / MUESTRA 01 (M-1), PASANTE MALLA 04	
FECHA :	Jun-22	Tipo de Ensayo : Natural
		Prof. : 3.00 m.

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMÉTRICO (con anillo)							
TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
51.00	255.70	252.50	3.20	201.50	1.59	19	42.6	139.3	96.7	50.32	1.92
						7	45.1	141.2	96.1	50.32	1.91
						11	43.5	138.4	94.9	50.32	1.89

Observaciones

Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	1.59 %
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO	1.91 g/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO	
Nº ANILLO	19
Carga vertical	0.50
Carga horizontal	0.55
τ <sub>angente</sub> (tg f)	0.88
Ángulo de talud (f)	31 °
Cohesión (C)	0.02 Kgr/cm <sup>2</sup>



*[Signature]*  
Geodino Alejandro Gantzoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212643



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022 C-01

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N'c	N'q	N' $\gamma$	Qd (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg/cm2)
	<b>ZAPATAS AISLADAS</b>	1.00	1.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	20.72	6.91
1.50		1.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	29.25	9.75	0.9751
2.00		1.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	37.78	12.59	1.2595
3.00		1.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	54.85	18.28	1.8284
1.00		1.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	22.54	7.51	0.7515
1.50		1.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	31.08	10.36	1.0359
2.00		1.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.00	4.83	39.50	13.17	1.3166
3.00		1.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	56.68	18.89	1.8892
1.00		2.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	24.37	8.12	0.8123
1.50		2.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	32.90	10.97	1.0968
2.00		2.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	41.44	13.81	1.3812
3.00		2.00	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	58.50	19.50	1.9501
1.00	2.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	26.20	8.73	0.8732	
1.50	2.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	34.73	11.58	1.1576	
2.00	2.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	43.26	14.42	1.4421	
3.00	2.50	1.89	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	60.33	20.11	2.0110	

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1 Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$  Ángulo de fricción interna
- Qd Capacidad de carga última de suelo
- N'c, N'q, N' $\gamma$  Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- Df Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Sanoza Agullar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/22

C-02

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. esp. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
<b>ZAPATAS AISLADAS</b>	1.00	1.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	16.26	5.42	0.5419
	1.50	1.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	22.92	7.64	0.7641
	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.74</b>	<b>0.02</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>29.69</b>	<b>9.86</b>	<b>0.9862</b>
	3.00	1.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	42.91	14.30	1.4305
	1.00	1.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	17.57	5.86	0.5855
	1.50	1.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	24.23	8.08	0.8077
	2.00	1.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	30.89	10.30	1.0298
	3.00	1.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	44.22	14.74	1.4741
	1.00	2.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	18.87	6.29	0.6292
	1.50	2.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	25.54	8.51	0.8513
	2.00	2.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	32.20	10.73	1.0734
	3.00	2.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	45.53	15.18	1.5177
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	1.00	2.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	20.18	6.73	0.6728
	1.50	2.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	26.85	8.95	0.8949
	2.00	2.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	33.51	11.17	1.1171
	3.00	2.50	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	46.84	15.61	1.5613
	1.00	0.60	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	15.53	5.18	0.5177
	<b>1.50</b>	<b>0.60</b>	<b>1.74</b>	<b>0.02</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>22.20</b>	<b>7.40</b>	<b>0.7399</b>
	2.00	0.60	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	28.86	9.62	0.9620
	1.00	0.80	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	16.19	5.40	0.5395
	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1.74</b>	<b>0.02</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>22.85</b>	<b>7.62</b>	<b>0.7617</b>
	2.00	0.80	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	29.51	9.84	0.9838
	1.00	1.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	16.84	5.61	0.5613
	1.50	1.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	23.50	7.83	0.7835
	2.00	1.00	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	30.17	10.06	1.0056
	1.00	1.20	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	17.49	5.83	0.5831
	1.50	1.20	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	24.16	8.05	0.8053
	2.00	1.20	1.74	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	30.82	10.27	1.0274

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1 Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1 Peso volmétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$  Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub> Capacidad de carga última de suelo
- N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N'<sub>γ</sub> Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub> Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCION Y CONSULTORA S.A.C.

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO		
MATERIAL	SUELO NATURAL		
FECHA	30/06/22	C-03	

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. esp. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N'c	N'q	N'γ	Qd (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg/cm2)	
<b>ZAPATAS AISLADAS</b>	1.00	1.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	16.38	5.46	0.5459	
	1.50	1.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	23.16	7.72	0.7719	
	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.77</b>	<b>0.01</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>29.93</b>	<b>9.98</b>	<b>0.9978</b>	
	3.00	1.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	43.49	14.50	1.4498	
	1.00	1.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	17.71	5.90	0.5903	
	1.50	1.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	24.49	8.16	0.8162	
	2.00	1.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	31.27	10.42	1.0422	
	3.00	1.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	44.82	14.94	1.4941	
	1.00	2.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	19.04	6.35	0.6346	
	1.50	2.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	25.82	8.61	0.8606	
	2.00	2.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	32.60	10.87	1.0866	
	3.00	2.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	46.16	15.39	1.5385	
	1.00	2.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	20.37	6.79	0.6790	
	1.50	2.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	27.15	9.05	0.9050	
	2.00	2.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	33.93	11.31	1.1309	
	3.00	2.50	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	47.49	15.83	1.5829	
	<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	1.00	0.60	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	15.67	5.22	0.5225
		<b>1.50</b>	<b>0.60</b>	<b>1.77</b>	<b>0.01</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>22.45</b>	<b>7.48</b>	<b>0.7485</b>
2.00		0.60	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	29.23	9.74	0.9744	
1.00		0.80	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	16.34	5.45	0.5447	
<b>1.50</b>		<b>0.80</b>	<b>1.77</b>	<b>0.01</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>23.12</b>	<b>7.71</b>	<b>0.7707</b>	
2.00		0.80	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	29.90	9.97	0.9966	
1.00		1.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	17.01	5.67	0.5669	
1.50		1.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	23.79	7.93	0.7928	
2.00		1.00	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	30.56	10.19	1.0188	
1.00		1.20	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	17.67	5.89	0.5891	
1.50		1.20	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	24.45	8.15	0.8150	
2.00		1.20	1.77	0.01	29.00	18.03	7.66	3.76	31.23	10.41	1.0410	

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1    Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1    Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$       Ángulo de fricción interna
- Qd      Capacidad de carga última de suelo
- N'c, N'q, N'γ    Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c'      Cohesión aparente del suelo
- B      Ancho de cimentación
- Df      Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022 C-04

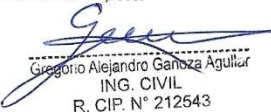
**ECUACIÓN DE CALCULO - CIMIENTO CORRIDO**  
**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**  
 $Q_d = \frac{2}{3} * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0,5 * \gamma * B * N'_\gamma)$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N'c	N'q	N'γ	Qd (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg/cm2)
CIMIENTO CORRIDO	0.60	0.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	12.65	4.22	0.4218
	0.90	0.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	17.83	5.94	0.5943
	1.20	0.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	23.00	7.67	0.7668
	1.50	0.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	28.18	9.39	0.9392
	1.80	0.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	33.35	11.12	1.1117
	0.60	0.60	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	13.12	4.37	0.4372
	0.90	0.60	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	18.29	6.10	0.6097
	1.20	0.60	1.91	0.00	31.00	20.03	9.00	4.83	23.40	7.80	0.7799
	1.50	0.60	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	28.64	9.55	0.9546
	1.80	0.60	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	33.81	11.27	1.1271
	0.60	0.70	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	13.58	4.53	0.4526
	0.90	0.70	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	18.75	6.25	0.6250
	1.20	0.70	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	23.93	7.98	0.7975
	1.50	0.70	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	29.10	9.70	0.9700
	1.80	0.70	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	34.27	11.42	1.1425
	0.60	0.80	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	14.04	4.68	0.4680
	0.90	0.80	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	19.21	6.40	0.6404
	1.20	0.80	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	24.39	8.13	0.8129
	1.50	0.80	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	29.56	9.85	0.9854
	1.80	0.80	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	34.74	11.58	1.1578
0.60	0.90	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	14.50	4.83	0.4833	
0.90	0.90	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	19.67	6.56	0.6558	
1.20	0.90	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	24.85	8.28	0.8283	
1.50	0.90	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	30.02	10.01	1.0007	
1.80	0.90	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	35.20	11.73	1.1732	

**SIMBOLOGÍA:**

- γ 1 Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- γ 1 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- φ Ángulo de fricción interna
- Qd Capacidad de carga ultima de suelo
- N'c, N'q, N'γ Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- Df Profundidad de cimentación

Nota: Para el diseño de Albañilería Confinada se considera, que en el suelo Gravoso-arenoso con el que se cuenta, se recomienda construir cimientos corridos con ancho de base B= 0.70min o 0.80 m. a una profundidad Df= 1.20 m. para una construcción de 02 a 3 pisos.

  
Gregorio Alejandro Ganteza Aguilera  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
<b>PROYECTO :</b>	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
<b>UBICACIÓN</b>	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE:</b>	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
<b>MATERIAL</b>	SUELO NATURAL
<b>FECHA</b>	30/06/2022 C-04

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

ZAPATAS AISLADAS	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm <sup>3</sup> )	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub><math>\gamma</math></sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (tn/m <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	1.00	1.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	20.94	6.98	0.6979
	1.50	1.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	29.56	9.85	0.9854
	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.91</b>	<b>0.00</b>	<b>31.00</b>	<b>20.03</b>	<b>9.03</b>	<b>4.83</b>	<b>38.18</b>	<b>12.73</b>	<b>1.2728</b>
	3.00	1.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	55.43	18.48	1.8477
	1.00	1.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	22.78	7.59	0.7594
	1.50	1.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	31.41	10.47	1.0469
	2.00	1.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.00	4.83	39.92	13.31	1.3305
	3.00	1.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	57.28	19.09	1.9092
	1.00	2.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	24.63	8.21	0.8209
1.50	2.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	33.25	11.08	1.1084	
2.00	2.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	41.87	13.96	1.3958	
3.00	2.00	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	59.12	19.71	1.9707	
1.00	2.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	26.47	8.82	0.8824	
1.50	2.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	35.10	11.70	1.1699	
2.00	2.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	43.72	14.57	1.4573	
3.00	2.50	1.91	0.00	31.00	20.03	9.03	4.83	60.97	20.32	2.0322	

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1      Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1      Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$         Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub>        Capacidad de carga última de suelo
- N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N' <sub>$\gamma$</sub>       Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c'        Cohesión aparente del suelo
- B        Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub>       Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilera  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022 C-05

ECUACIÓN DE CALCULO - CIMIENTO CORRIDO

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA

$$Q_d = \frac{2}{3} \{ c' \cdot N_c \} + \{ \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \}$$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm <sup>3</sup> )	C (kg/cm <sup>2</sup> )	φ	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (tn/m <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	0.60	0.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	11.62	3.87	0.3873
	0.90	0.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	16.38	5.46	0.5460
	1.20	0.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	21.14	7.05	0.7048
	1.50	0.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	25.90	8.63	0.8635
	1.80	0.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	30.67	10.22	1.0222
	0.60	0.60	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	12.04	4.01	0.4013
	0.90	0.60	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	16.80	5.60	0.5600
	1.20	0.60	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	21.56	7.19	0.7187
	1.50	0.60	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	26.32	8.77	0.8775
	1.80	0.60	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	31.09	10.36	1.0362
	0.60	0.70	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	12.46	4.15	0.4153
	0.90	0.70	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	17.22	5.74	0.5740
	1.20	0.70	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	21.98	7.33	0.7327
	1.50	0.70	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	26.74	8.91	0.8914
	1.80	0.70	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	31.50	10.50	1.0501
	0.60	0.80	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	12.88	4.29	0.4292
	0.90	0.80	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	17.64	5.88	0.5880
	1.20	0.80	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	22.40	7.47	0.7467
	1.50	0.80	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	27.16	9.05	0.9054
	1.80	0.80	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	31.92	10.64	1.0641
	0.60	0.90	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	13.30	4.43	0.4432
	0.90	0.90	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	18.06	6.02	0.6019
	1.20	0.90	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	22.82	7.61	0.7607
	1.50	0.90	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	27.58	9.19	0.9194
	1.80	0.90	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	32.34	10.78	1.0781

SIMBOLOGÍA:

- γ 1 Peso volométrico natural por encima del nivel de cimentación
- γ 1 Peso volométrico natural por debajo del nivel de cimentación
- φ Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub> Capacidad de carga última de suelo
- N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub> Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub> Profundidad de cimentación

Nota: Para el diseño de Albañilería Confinada se considera, que en el suelo Gravoso-arenoso con el que se cuenta, se recomienda construir cimientos corridos con ancho de base B= 0.70min o 0.80 m. a una profundidad D<sub>f</sub>= 1.20 m. para una construcción de hasta 03 pisos.

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD	
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO	
MATERIAL	SUELO NATURAL	
FECHA	30/06/2022	C-05

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N_c) + (\gamma * D_f * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N_c) + (\gamma * D_f * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub><math>\gamma</math></sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
	<b>ZAPATAS AISLADAS</b>	1.00	1.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	19.23	6.41
1.50		1.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	27.16	9.05	0.9054
2.00		1.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	35.10	11.70	1.1699
3.00		1.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	50.97	16.99	1.6990
1.00		1.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	20.90	6.97	0.6968
1.50		1.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	28.84	9.61	0.9613
2.00		1.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	36.78	12.26	1.2258
3.00		1.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	52.65	17.55	1.7549
1.00		2.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	22.58	7.53	0.7527
1.50		2.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	30.52	10.17	1.0172
2.00		2.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	38.45	12.82	1.2817
3.00		2.00	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	54.32	18.11	1.8108
1.00	2.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	24.26	8.09	0.8086	
1.50	2.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	32.19	10.73	1.0731	
2.00	2.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	40.13	13.38	1.3376	
3.00	2.50	1.91	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	56.00	18.67	1.8667	

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1 Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1 Peso volmétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$  Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub> Capacidad de carga ultima de suelo
- N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N <sub>$\gamma$</sub>  Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- Df Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Ganoza Agullur  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI**

PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/22 <span style="float: right;">C-06</span>

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. esp. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
ZAPATAS AISLADAS	1.00	1.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	16.35	5.45	0.5450
	1.50	1.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	23.05	7.68	0.7684
	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.75</b>	<b>0.02</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>29.75</b>	<b>9.92</b>	<b>0.9918</b>
	3.00	1.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	43.16	14.39	1.4387
	1.00	1.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	17.67	5.89	0.5889
	1.50	1.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	24.37	8.12	0.8123
	2.00	1.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	31.07	10.36	1.0357
	3.00	1.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	44.48	14.83	1.4825
	1.00	2.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	18.98	6.33	0.6327
	1.50	2.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	25.68	8.56	0.8561
	2.00	2.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	32.39	10.80	1.0796
	3.00	2.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	45.79	15.26	1.5264
1.00	2.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	20.30	6.77	0.6766	
1.50	2.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	27.00	9.00	0.9000	
2.00	2.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	33.70	11.23	1.1234	
3.00	2.50	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	47.11	15.70	1.5703	
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.60	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	15.62	5.21	0.5206
	<b>1.50</b>	<b>0.60</b>	<b>1.75</b>	<b>0.02</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>22.32</b>	<b>7.44</b>	<b>0.7441</b>
	2.00	0.60	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	29.02	9.67	0.9675
	1.00	0.80	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	16.28	5.43	0.5426
	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1.75</b>	<b>0.02</b>	<b>29.00</b>	<b>18.03</b>	<b>7.66</b>	<b>3.76</b>	<b>22.98</b>	<b>7.66</b>	<b>0.7660</b>
	2.00	0.80	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	29.68	9.89	0.9894
	1.00	1.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	16.94	5.65	0.5645
	1.50	1.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	23.64	7.88	0.7879
	2.00	1.00	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	30.34	10.11	1.0113
	1.00	1.20	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	17.59	5.86	0.5864
	1.50	1.20	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	24.30	8.10	0.8099
	2.00	1.20	1.75	0.02	29.00	18.03	7.66	3.76	31.00	10.33	1.0333

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1    Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1    Peso volmétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$       Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub>     Capacidad de carga última de suelo
- N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N'<sub>γ</sub>    Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c'      Cohesión aparente del suelo
- B      Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub>     Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Sanoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

<b>CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI</b>	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022 <span style="float: right;">C-07</span>

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub><math>\gamma</math></sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
	<b>ZAPATAS AISLADAS</b>	1.00	1.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	21.50	7.17
1.50		1.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	30.22	10.07	1.0073
2.00		1.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	38.93	12.98	1.2977
3.00		1.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	56.36	18.79	1.8787
1.00		1.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	23.37	7.79	0.7789
1.50		1.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	32.08	10.69	1.0694
2.00		1.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.00	4.83	40.68	13.56	1.3560
3.00		1.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	58.22	19.41	1.9408
1.00		2.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	25.23	8.41	0.8411
1.50		2.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	33.95	11.32	1.1316
2.00		2.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	42.66	14.22	1.4220
3.00		2.00	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	60.09	20.03	2.0030
1.00	2.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	27.10	9.03	0.9032	
1.50	2.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	35.81	11.94	1.1937	
2.00	2.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	44.53	14.84	1.4842	
3.00	2.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	61.95	20.65	2.0651	

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1 Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$  Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub> Capacidad de carga ultima de suelo
- N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N' <sub>$\gamma$</sub>  Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub> Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Ganoza Agullar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTECNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGION LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022

C-07

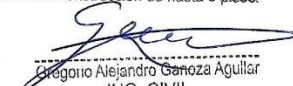
**ECUACIÓN DE CALCULO - CIMIENTO CORRIDO**  
**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**  
 $Q_d = \frac{2}{3} * (c' * N_c) + (\gamma * D_f * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma)$

CIMIENTO CORRIDO	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
		0.60	0.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	13.05	4.35
	0.90	0.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	18.28	6.09	0.6094
	1.20	0.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	23.51	7.84	0.7837
	1.50	0.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	28.74	9.58	0.9580
	1.80	0.50	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	33.97	11.32	1.1323
	0.60	0.60	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	13.52	4.51	0.4507
	0.90	0.60	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	18.75	6.25	0.6250
	1.20	0.60	1.93	0.02	31.00	20.03	9.00	4.83	23.91	7.97	0.7969
	1.50	0.60	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	29.21	9.74	0.9735
	1.80	0.60	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	34.43	11.48	1.1478
	0.60	0.70	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	13.99	4.66	0.4662
	0.90	0.70	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	19.21	6.40	0.6405
	1.20	0.70	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	24.44	8.15	0.8148
	1.50	0.70	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	29.67	9.89	0.9891
	1.80	0.70	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	34.90	11.63	1.1633
	0.60	0.80	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	14.45	4.82	0.4818
	0.90	0.80	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	19.68	6.56	0.6560
	1.20	0.80	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	24.91	8.30	0.8303
	1.50	0.80	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	30.14	10.05	1.0046
	1.80	0.80	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	35.37	11.79	1.1789
	0.60	0.90	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	14.92	4.97	0.4973
	0.90	0.90	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	20.15	6.72	0.6716
	1.20	0.90	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	25.38	8.46	0.8458
	1.50	0.90	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	30.60	10.20	1.0201
	1.80	0.90	1.93	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	35.83	11.94	1.1944

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1      Peso volométrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1      Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$         Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub>        Capacidad de carga última de suelo
- N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>    Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c'         Cohesión aparente del suelo
- B         Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub>        Profundidad de cimentación

Nota: Para el diseño de Albañilería Confinada se considera, que en el suelo Gravoso-arenoso con el que se cuenta, se recomienda construir cimientos corridos con ancho de base B= 0.70min o 0.80 m. a una profundidad D<sub>f</sub>= 1.20 m. para una construcción de hasta 3 pisos.

  
Gregorio Alejandro Genzoza Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



**CORPORACIÓN A&J**  
CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/22 C-08

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	φ	N'c	N'q	N'γ	Qd (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg/cm2)
	1.00	1.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	18.62	6.21	0.6207
	1.50	1.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	26.31	8.77	0.8770
	2.00	1.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	34.00	11.33	1.1332
	3.00	1.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	49.37	16.46	1.6456
	1.00	1.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	20.25	6.75	0.6749
	1.50	1.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	27.93	9.31	0.9311
	2.00	1.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	35.62	11.87	1.1873
	3.00	1.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	50.99	17.00	1.6998
	1.00	2.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	21.87	7.29	0.7290
	1.50	2.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	29.56	9.85	0.9852
	2.00	2.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	37.24	12.41	1.2415
	3.00	2.00	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	52.62	17.54	1.7539
	1.00	2.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	23.50	7.83	0.7832
	1.50	2.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	31.18	10.39	1.0394
	2.00	2.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	38.87	12.96	1.2956
	3.00	2.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	54.24	18.08	1.8081

**SIMBOLOGÍA:**

- γ 1 Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- γ 1 Peso volmétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- φ Ángulo de fricción interna
- Qd Capacidad de carga ultima de suelo
- N'c, N'q, N'γ Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c' Cohesión aparente del suelo
- B Ancho de cimentación
- Df Profundidad de cimentación

*Ganoza*  
GREGORIO ALEJANDRO GANOZA AGUILAR  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/22 C-08

**ECUACIÓN DE CALCULO - CIMIENTO CORRIDO**  
**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**  
 $Q_d = \frac{2}{3} * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$

	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	φ	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
	0.60	0.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	11.25	3.75	0.3751
	0.90	0.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	15.87	5.29	0.5289
	1.20	0.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	20.48	6.83	0.6826
	1.50	0.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	25.09	8.36	0.8364
	1.80	0.50	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	29.70	9.90	0.9901
	0.60	0.60	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	11.66	3.89	0.3887
	0.90	0.60	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	16.27	5.42	0.5424
	1.20	0.60	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	20.88	6.96	0.6962
	1.50	0.60	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	25.50	8.50	0.8499
	1.80	0.60	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	30.11	10.04	1.0036
	0.60	0.70	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	12.07	4.02	0.4022
	0.90	0.70	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	16.68	5.56	0.5560
	1.20	0.70	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	21.29	7.10	0.7097
	1.50	0.70	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	25.90	8.63	0.8634
	1.80	0.70	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	30.51	10.17	1.0172
	0.60	0.80	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	12.47	4.16	0.4158
	0.90	0.80	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	17.08	5.69	0.5695
	1.20	0.80	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	21.70	7.23	0.7232
	1.50	0.80	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	26.31	8.77	0.8770
	1.80	0.80	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	30.92	10.31	1.0307
	0.60	0.90	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	12.88	4.29	0.4293
	0.90	0.90	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	17.49	5.83	0.5830
	1.20	0.90	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	22.10	7.37	0.7368
	1.50	0.90	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	26.71	8.90	0.8905
	1.80	0.90	1.85	0.00	30.00	18.99	8.31	4.39	31.33	10.44	1.0442

**SIMBOLOGÍA:**

- γ 1      Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- γ 1      Peso volmétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- φ        Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub>      Capacidad de carga última de suelo
- N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N'<sub>γ</sub>    Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c'        Cohesión aparente del suelo
- B        Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub>      Profundidad de cimentación

Nota: Para el diseño de Albañilería Confinada se considera, que en el suelo Gravoso-arenoso con el que se cuenta, se recomienda construir cimientos corridos con ancho de base B= 0.70m. n o 0.80 m. a una profundidad D<sub>f</sub>= 1.50 m. para la construcción de viviendas hasta 3 pisos.

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilar  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022 C-09

**ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 0.867 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**

$$Q_d = 2/3 * (c' * N'_c) + (\gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma)$$

ZAPATAS AISLADAS	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N'c	N'q	N'γ	Qd (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg/cm2)
	1.00	1.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	21.28	7.09	0.7095
	1.50	1.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	29.91	9.97	0.9969
	2.00	1.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	38.53	12.84	1.2844
	3.00	1.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	55.78	18.59	1.8593
	1.00	1.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	23.13	7.71	0.7710
	1.50	1.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	31.75	10.58	1.0584
	2.00	1.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.00	4.83	40.26	13.42	1.3421
	3.00	1.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	57.62	19.21	1.9208
	1.00	2.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	24.97	8.32	0.8325
	1.50	2.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	33.60	11.20	1.1200
	2.00	2.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	42.22	14.07	1.4074
3.00	2.00	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	59.47	19.82	1.9823	
1.00	2.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	26.82	8.94	0.8940	
1.50	2.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	35.44	11.81	1.1815	
2.00	2.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	44.07	14.69	1.4689	
3.00	2.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	61.31	20.44	2.0438	

**SIMBOLOGÍA:**

- $\gamma$  1    Peso volmétrico natural por encima del nivel de cimentación
- $\gamma$  1    Peso volmétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- $\phi$       Ángulo de fricción interna
- Qd      Capacidad de carga última de suelo
- N'c, N'q, N'γ    Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c'      Cohesión aparente del suelo
- B      Ancho de cimentación
- Df      Profundidad de cimentación

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilera  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE TERZAGHI	
PROYECTO :	PROPUESTA DE UN ESTUDIO GEOTECNICO PARA FINES DE CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES PARA EL SECTOR EL TABLAZO DISTRITO DE HUANCHACO, REGIÓN LA LIBERTAD
UBICACIÓN	SECTOR EL TABLAZO, DISTRITO DE HUANCHACO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	BLAS RIVERA KEVIN HAMMER / MELENDEZ VERA OMAR ERNESTO
MATERIAL	SUELO NATURAL
FECHA	30/06/2022 C-09

**ECUACIÓN DE CALCULO - CIMIENTO CORRIDO**  
**CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA**  
 $Q_d = 2/3 * (c * N_c) + (\gamma * D_f * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma)$

CIMIENTO CORRIDO	Df (m.)	B (m.)	P. vol. (kg/cm3)	C (kg/cm2)	$\phi$	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	Q <sub>d</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (tn/m2)	Q <sub>adm</sub> (kg/cm2)
		0.60	0.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	12.92	4.31
	0.90	0.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	18.10	6.03	0.6032
	1.20	0.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	23.27	7.76	0.7757
	1.50	0.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	28.44	9.48	0.9481
	1.80	0.50	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	33.62	11.21	1.1206
	0.60	0.60	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	13.38	4.46	0.4461
	0.90	0.60	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	18.56	6.19	0.6186
	1.20	0.60	1.91	0.02	31.00	20.03	9.00	4.83	23.66	7.89	0.7888
	1.50	0.60	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	28.91	9.84	0.9835
	1.80	0.60	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	34.08	11.36	1.1360
	0.60	0.70	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	13.84	4.61	0.4615
	0.90	0.70	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	19.02	6.34	0.6339
	1.20	0.70	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	24.19	8.06	0.8064
	1.50	0.70	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	29.37	9.79	0.9789
	1.80	0.70	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	34.54	11.51	1.1514
	0.60	0.80	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	14.31	4.77	0.4769
	0.90	0.80	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	19.48	6.49	0.6493
	1.20	0.80	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	24.65	8.22	0.8218
	1.50	0.80	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	29.83	9.94	0.9943
	1.80	0.80	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	35.00	11.67	1.1667
	0.60	0.90	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	14.77	4.92	0.4922
	0.90	0.90	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	19.94	6.65	0.6647
	1.20	0.90	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	25.12	8.37	0.8372
	1.50	0.90	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	30.29	10.10	1.0096
	1.80	0.90	1.91	0.02	31.00	20.03	9.03	4.83	35.46	11.82	1.1821

**SIMBOLOGÍA:**

- γ 1      Peso volométrico natural por encima del nivel de cimentación
- γ 1      Peso volométrico natural por debajo del nivel de cimentación
- φ      Ángulo de fricción interna
- Q<sub>d</sub>      Capacidad de carga última de suelo
- N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>      Coeficientes de capacidad de Terzaghi
- c      Cohesión aparente del suelo
- B      Ancho de cimentación
- D<sub>f</sub>      Profundidad de cimentación

Nota: Para el diseño de Albañilería Confinada se considera, que en el suelo Gravoso-arenoso con el que se cuenta, se recomienda construir cimientos corridos con ancho de base B= 0.70min o 0.80 m. a una profundidad D<sub>f</sub>= 1.20 m. para una construcción de hasta 03 pisos.

  
Gregorio Alejandro Ganoza Aguilár  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 212543



Anexo 5: Certificados de equipos de laboratorio

METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Temperatura*

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

#### MT - LT - 242 - 2021

Página 1 de 6

---

<b>1. Expediente</b>	210690	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p>
<b>2. Solicitante</b>	<b>CORPORACIÓN A&amp;J CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORIA S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Av. Sanchez Carrión N° 1154, El Porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD	
<b>4. Equipo</b>	<b>HORNO</b>	<p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA &amp; TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
Alcance Máximo	De -50 °C a 300 °C	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STHX-2A	
Número de Serie	190522	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	-50 °C a 300 °C	-50 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

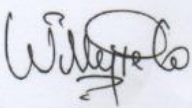
---

**5. Fecha de Calibración**    2021-11-22

Fecha de Emisión


2021-11-23

Jefe del Laboratorio de Metrología



Firmado digitalmente por  
Williams Pérez  
Fecha: 2021.11.23 09:51:23  
-05'00'

Sello



---

Metrología & Técnicas S.A.C.

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 555 - 2021**

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>210690</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>CORPORACIÓN A&amp;J CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORIA S.A.C.</b>
<b>3. Dirección</b>	Av. Sanchez Carrión N° 1154, El Porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>8 000 g</b>
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,1 g</b>
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>1 g</b>
<b>Clase de exactitud</b>	<b>III</b>
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>
<b>Modelo</b>	<b>WT80001CFEJ</b>
<b>Número de Serie</b>	<b>130420036</b>
<b>Capacidad mínima</b>	<b>2 g</b>
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Ubicación</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2021-11-22</b>

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-11-23



Firmado digitalmente por  
Williams Pérez  
Fecha: 2021.11.23 09:56:43  
-05'00'



**Metrología & Técnicas S.A.C.**  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

ventas@metrologiatecnicas.com



**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 554 - 2021**

Página 1 de 4

<p>1. Expediente</p> <p>2. Solicitante</p> <p>3. Dirección</p> <p>4. Equipo de medición</p> <p>    Capacidad Máxima</p> <p>    División de escala (d)</p> <p>    Div. de verificación (e)</p> <p>    Clase de exactitud</p> <p>    Marca</p> <p>    Modelo</p> <p>    Número de Serie</p> <p>    Capacidad mínima</p> <p>    Procedencia</p> <p>    Identificación</p> <p>    Ubicación</p> <p>5. Fecha de Calibración</p>	<p>210690</p> <p><b>CORPORACIÓN A&amp;J CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORIA S.A.C.</b></p> <p>Av. Sanchez Carrión N° 1154, El Porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD</p> <p><b>BALANZA ELECTRÓNICA</b></p> <p>30 000 g</p> <p>1 g</p> <p>10 g</p> <p>III</p> <p><b>OHAUS</b></p> <p><b>R31P30</b></p> <p><b>8335440441</b></p> <p>20 g</p> <p><b>CHINA</b></p> <p><b>NO INDICA</b></p> <p><b>NO INDICA</b></p> <p>2021-11-22</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA &amp; TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
--	--	---

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-11-23



Firmado digitalmente por  
Williams Pérez  
Fecha: 2021.11.23 09:57:57 -05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

ventas@metrologiatecnicas.com

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019  
2"BS8F890070



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/3/2019  
1.5"BS8F892060







**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 8/3/2019  
1/2"BS8F891768



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
3/8"BS8F904132



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
4BS8F904056



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
8BS8F903923



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
10BS8F905630



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
16BS8F900236





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
30BS8F903404

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019  
40BS8F906802

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 10/22/2019

60BS8F905863



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019

60BS8F890177



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019

100BS8F889613



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15

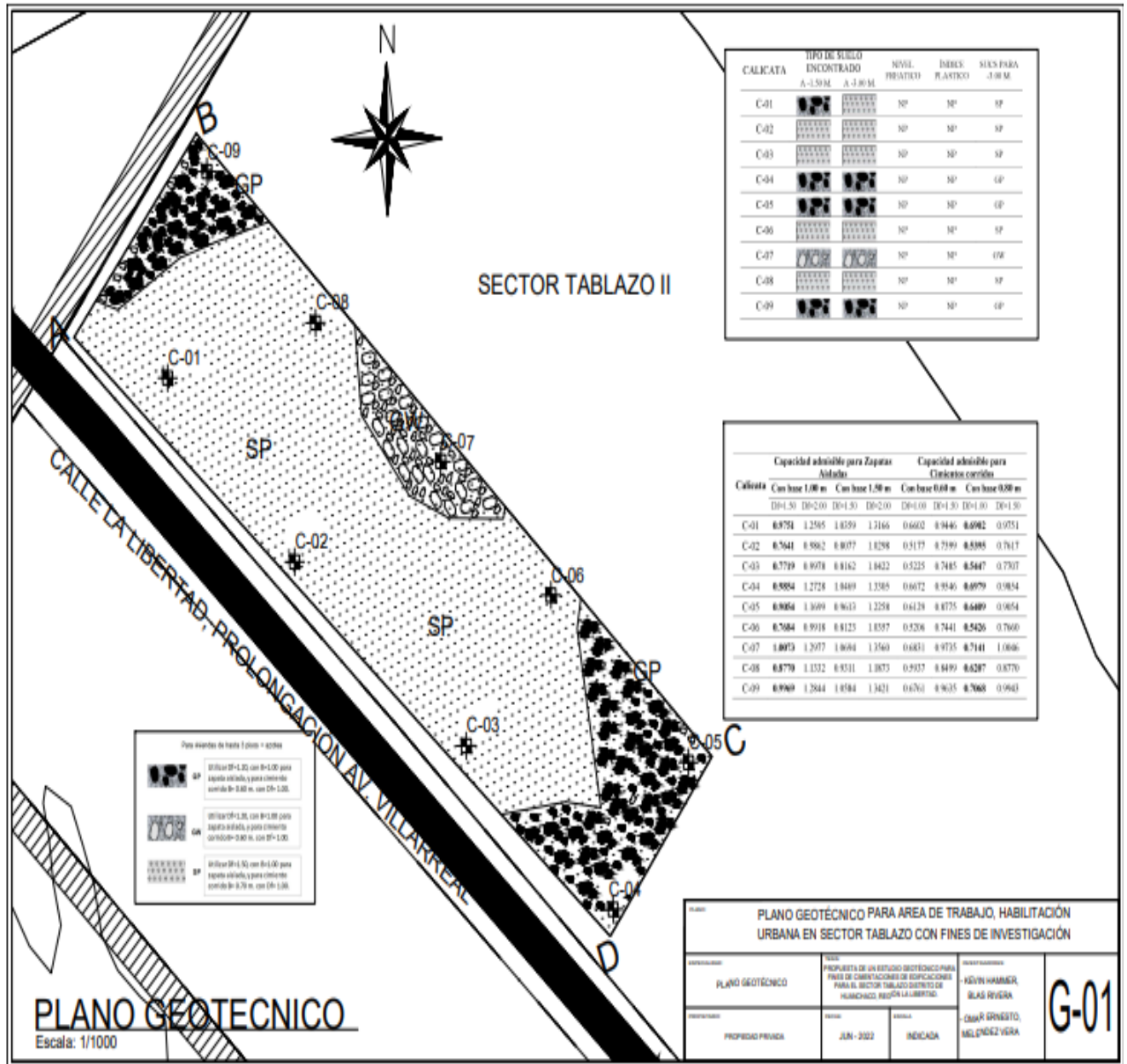


ISSUE DATE: 10/22/2019

200BS8F906335



**Anexo 06: Plano Geotécnico de los tipos de suelos encontrados en el área de estudio**



Fuente: Elaboración propia