



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las características físicas y mecánicas de suelos arenosos
mas cal para fines de cimentación en Asia-Lima 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Malasquez Aucapiña, Marilyn Brigitte (ORCID: 0000-0003-2780-3148)

ASESOR:

Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico mi tesis a mis padres; a mi mamá Carolyn por ser aquella quien siempre me impulsó a superarme, a levantarme ante cualquier obstáculo, a mi papá Guillermo quien siempre con su paciencia y amor estuvo alentándome con cada palabra.

A mi hermano Jeffrey que es uno de mis motivos por el cual quiero superarme y ser un ejemplo de vida para él, a quien deseo también sea un gran profesional.

A mi abuelito Florentino que desde el cielo siempre me guía por el buen camino y cuida de mí, es ese ángel guardián q siempre vela por mí; que en vida me amó mucho y siempre me engrió.

A mi gran y única amiga Sandra que siempre está a mi lado en las buenas y en las malas, dándome aliento para seguir adelante, ella es esa amiga hermana q siempre a pesar de los errores está ahí para darte sus sabios consejos.

A mis primas Naiomi y Mia que son unas luchonas, guerreras que fueron valientes y hoy en día siguen a mi lado, que nunca se dieron por vencidas; a Lisbeth q siempre está ahí con sus consejos de buena prima.

Gracias a todos.

Agradecimiento

En primera instancia agradezco a mi asesor que con su paciencia, dedicación y sabiduría se ha esforzado por ayudarme a llegar al punto en donde me encuentro hoy en día.

Agradecer a Dios por brindarme salud y siempre darme la oportunidad de un día más de vida.

Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional y constante para lograr ser una gran profesional y cumplir todos mis sueños.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de tamices para la clasificación de suelos.....	8
Tabla 2. Características de suelos según sus índices de plasticidad.....	9
Tabla 3: Operacionalización de Variables.	15
Tabla 4: Cuadro datos técnicos (ubicación del terreno coordenadas WGS84). ...	21
Tabla 5: Análisis Granulométrico.....	23
Tabla 6: Límites de consistencia.	23
Tabla 7: Contenido de Humedad.....	24
Tabla 8: Resultados de Ensayo SPT.....	25
Tabla 9: Carga admisible (kg/cm ²) y resistencia a la penetración.	26
Tabla 10: Ensayo de arena más agua (resistencia kg/cm ²).....	28
Tabla 11: Ensayo de arena más cal y agua (resistencia kg/cm ²).	28

Índice de figuras

Figura 1. Análisis granulométrico	8
Figura 2. Ensayo por penetración estándar (SPT)	10
Figura 4: Calicatas (C-1, C-2) Asia – Lima	21
Figura 5: Calicatas (C3, C-4, C.5, C-6) Asia – Lima.....	22
Figura 6: Materiales para el ensayo de resistencia.	27
Figura 7: Ensayo de resistencia o capacidad admisible de la arena+agua.....	29
Figura 8: Ensayo de resistencia o capacidad admisible de la arena+cal+agua. ...	30
Figura 9: Cal 4% en CBR.	31
Figura 10: Cal 10% en arena compactada	31
Figura 11: Adición de CaO 5%	32
Figura 12: Cal 10% en arena compactada.	32

Resumen

El presente informe de investigación denominada “Análisis de las características físicas y mecánicas de suelos arenosos mas cal para fines de cimentación en Asia-Lima 2020” se ha realizado con la finalidad de determinar de que manera influyen el análisis de las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos adicionándole cal hidratada.

Este estudio corresponde al tipo aplicada, con diseño de investigación observacional, ya que nos guiamos de otras tesis sacando como resultado un promedio de tesis de similares características, ya que debido a la coyuntura vivida en este año a nivel mundial, nos restringe a poder hacer el estudio de laboratorio y ensayos determinados y definidos para eta tipo de suelo inestables.

A pesar de las dificultades dadas, se llevo a cabo este informe de investigación con la finalidad de dejar parámetros establecidos y así poder construir en un suelo con mayor resistencia o capacidad portante.

La conclusión más importante fue el evaluar la resistencia y aumentarla para asegurar una mayor capacidad portante del suelo arenoso.

Mediante la compactación de suelo arenoso adicionándole solamente agua, nos da como resultado un resistencia aproxima en el rango de 2.00 kg/cm² a 2.10 kg/cm² de lo cual al adicionarle a este mismo suelo cal hidratada, y haciendo el mismo tipo de compactación cada 3cm en 4 capas aproximadamente y sometiéndola a un peso de 55kg a 60kg determinamos que la resistencia de este suelo arenoso mas cal al 10% aumenta en un 25%, el cual no favorece considerablemente al momento de construir nuestra cimentación en este zona con fines multifamiliares.

Palabras clave: Cal, suelos arenosos, capacidad portante o admisible, resistencia, compactación, cimentaciones.

Abstract

This selected research report "Analysis of the physical and mechanical characteristics of sandy soils plus lime for foundation fines in Asia-Lima 2020" has been carried out with the aim of determining how the analysis of the physical and mechanical characteristics of the sandy soils adding hydrated lime.

This study corresponds to the type of application, with an observational research design, since we are guided by other tests, resulting in an average of tests with similar characteristics, since due to the situation experienced this year worldwide, it restricts us to being able to Do the laboratory study and specific and specific tests for the type of unstable soil.

Despite the difficulties given, obtain a report from this research study with the determination to leave established parameters and thus be able to build on a soil with greater resistance or bearing capacity.

The most important conclusion was the evaluation of the resistance and increase it to guarantee a greater bearing capacity of the sandy soil.

By compacting sandy soil by adding only water, it gives us an approximate resistance in the range of 2.00 kg / cm² to 2.10 kg / cm² of which by adding hydrated lime to this same soil, and doing the same type of compaction every 3 cm in 4 layers approximately and sometime at a weight of 55 kg to 60 kg determined in the resistance of this sandy soil plus lime at 10% increases by 25%, which does not greatly favor the moment of building our foundation in this area with multi-family purpose.

Keywords: Lime, sandy soils, bearing or admissible capacity, resistance, compaction, foundations.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú estamos expuesto a constantes fenómenos natural principalmente a sismos porque nos encontramos ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico; por ende esto dan origen a sismos de magnitudes considerables, primordialmente a menudo estos epicentros se dan al sur de nuestro país, por lo tanto las edificaciones ubicadas en estas zonas son las más afectadas.

Independientemente tenemos problemas por nuestra ubicación territorial, también por la vulnerabilidad de los suelos blandos; hoy en día los peruanos suelen habitar en distintas zona de nuestro país sin considerar los factores como el tipo de suelo, el comportamiento de estos, la zonificación de nuestro país, por lo tanto ya que no existe un estudio adecuado para zona específica por ello estos habitantes construyen sin las consideraciones pertinentes, es por tal razón que estas edificaciones son las más vulnerables.

Tal como lo menciona el Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016: El estudio de mecánica de suelos está calificado como un punto muy importante o exigente, es decir es primordial hacer un estudio de suelos antes de empezar a construir para saber el tipo de cimentación que utilizaremos para ciertos tipos de suelos y ciertas cargas portantes de las edificaciones.

Según Braja M. Dass en su libro Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones (2016); el diseño de cimentación de edificios, puentes entre otros depende de una serie de conocimientos de factores tales como: la carga transmitida al sistema de cimentación, los reglamentos de construcción local, el comportamiento de los suelos, condiciones geológicas de suelos; estos dos últimos factores mencionados son muy importantes para un ingeniero civil, es decir son vitales. Últimamente se está realizando las pruebas de estudios de suelos in situ, ya que esto evita alterar las muestras obtenidas.

La ingeniería de cimentación es una combinación de mecánica de suelos, ingeniería geológica y buen juicio basada en una buena experiencia.

Es por ello que mediante el correcto análisis de suelos blandos buscamos mejorar las cimentaciones de las edificaciones ubicadas al sur de nuestro país, y así tener proyectos con más tiempo de vida.

En base a todo esto podremos responder a nuestra formulación de problema, el cual es; ¿De qué manera influyen las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos para fines de cimentación en viviendas multifamiliares en el distrito de Asia-Lima 2020?

Ya q esta proyecto de investigación tiene sus justificaciones tanto económicas, como sociales para esta población q es mi muestra de estudio, es decir para los pobladores de Asia.

II. MARCO TEÓRICO

Cinthia, G.(2019), en su tesis titulada **“Influencia de la cal y el cemento portland tipo I en la subrasante de la trocha del distrito de Chillia – Pataz 2019”**, que tiene como objetivo general es determinar la influencia de la cal en un suelo blando con la finalidad de aumentar la resistencia del suelo para la elaboración de la subrasante de la trocha en el distrito de Chillia, adicionando un 4% de cal al suelo y sometiéndolo al análisis de resistencia mediante el ensayo de CBR. Aumentando así su resistencia en un 2.89%.

Para Crados, C. en su tesis titulada **“Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en una vía afirmada mediante la estabilización química con óxido de calcio, Junín 2016”**, que tiene como objetivo es determinar la influencia de la estabilización mediante la adición en 5% de óxido de calcio en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en una vía afirmada, Junín. Al adicionar óxido de calcio a su suelo natural aumenta su resistencia en un 8.76% en su resistencia; ya que su suelo es arcilloso y mejora de un suelo malo a un suelo regular gracias a la adición del óxido de calcio. Así mismo mostramos nuestros resultados y los comparamos.

Moya Andino, Gabriela A (2015), en su tesis titulada **“Estudio y análisis del comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efecto de la consolidación del suelo de fundación”**, para obtener el título de ingeniería civil en la Universidad Técnica de Ambato; el objetivo de su investigación fue Estudio y análisis del comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efecto de la consolidación del suelo fundación según la Norma Ecuatoriana de Construcción, la metodología es de tipo aplicada con un diseño no experimental y descriptivo, la aplicación y la muestra fue la cimentación de una edificación. El cual se concluye que es importante realizar un estudio completo de suelos ante posibles problemas de consolidación y asentamientos en cualquier terreno de cimentación.

Para Morales, P (2014), realizó la investigación titulada **“Estudio geotécnico para cimentaciones de estructuras, puentes y edificios, en suelos y rocas”**, para obtener su título de ingeniería civil en la Universidad Central de Ecuador; el cual su objetivo principal fue la recopilación simplificada del estudio de suelo para que los estudiantes de ingeniería civil tengan una guía con el cual resolverá de manera más adecuada y práctica que se pueda presentar en la investigación geotécnica, obtener las propiedades físicas, mecánicas y dinámicas en suelos y rocas. Luego del estudio geotécnico se logró elaborar un resumen para la investigación geotécnica, guiando al estudiante y profesionales a un buen diseño y control de las obras.

Herrera, L (2015), en su investigación titulada **“Evaluación de la interacción suelo-estructura de edificios”** en la Universidad Nacional de Colombia, para graduarse de maestro de Geotecnia, su objetivo fue conocer el comportamiento dinámico de los edificios a topografía plana y laderas, su metodología es experimentar el modelamiento no lineal del suelo, los resultados fue la disminución de la distribución de fuerzas elásticas en la edificación al aumentar la pendiente del terreno y disminuir la resistencia del suelo.

Briaud (1999), en su experimentación geotécnica en las Texas AYM University, analizaron tres items relacionados a los ensayos realizados, además compararon los resultados obtenidos con lo predicho mediante 6 métodos de capacidad de carga y 12 métodos de asentamiento, los ensayos se realizaron a zapatas cuadradas de 1x1m, hasta 3x3m con una altura de 1.5m y 0.75m de profundidad de cimentación en suelo arenoso limoso.

Carmona, A (2016), en su tesis para optar el grado de ingeniero civil titulada: **“Estudio de resultados ensayos de penetración estándar para el factor de corrección y ángulo de fricción”** en Bogotá, cuyo problema fue estudiar los ensayos de penetración estándar en forma localizada. Se busca como resultado final obtener el método, teniendo como objetivos corregir valores obtenidos en el campo, se determinó suelos formados por arcillas y arenas con alto contenido de limos.

Tarqui (2017), en su tesis titulada **“Zonificación Geotécnica para cimentaciones superficiales en la zona urbana de Mazocruz - Puno”**, presentado en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann ubicado en el departamento de Tacna; tuvo como objetivo principal analizar las condiciones de los suelos para cimentaciones superficiales, establecer un mapa geotécnico para cimentaciones superficiales a través de características especiales de las propiedades físicas del suelo y parámetros de la ingeniería.

La metodología fue realizar 15 calicatas con 0.40m de profundidad cada 2.6m y 7 auscultaciones DPL de 0.80m de profundidad cada 4.00m; los cuales le permitieron zonificar el suelo en 6 zonas considerando la capacidad admisible, asentamiento inicial y las características geotécnicas similares. Estas zonas están distribuidas de la siguiente manera: Zona I (suelo limoso) que ocupa el 6%, Zona II (suelo gravoso) el 30.4%, Zona III (suelo arenoso) el 14.8%, Zona IV (suelo arenoso) el 11%, Zona V (OH) el 7.6% y Zona VI (limolitas) el 30.2%. Es así que Tarqui llega a realizar el mapa geotécnico de acuerdo a las zonificaciones obtenidas después del ensayo.

Para Sánchez Isaac (2019), en su tesis titulada **“Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en viviendas unifamiliares en el Centro Poblado de Huamanmarca”** presentado para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad del Centro de Perú ubicado en Huancayo, tuvo como objetivo principal de la investigación consistió en realizar el estudio geotécnico y concientizar a la población que el estudio de suelo es fundamental para poder conocer el tipo de cimentación de cualquier edificación a construir. Su metodología a utilizar fue la explotación directa a cielo abierto al excavar 18 calicatas entre 1.75 y 2.20m de profundidad para la ubicación de estas calicatas se utilizó un plano de urbanización del Centro Poblado de Huamanmarca, se ubicaron en el barrio Chanchas. Para estas muestras se nombraron a la calicatas en C-1, C-2, C-3 hasta el C-18, se obtuvieron los resultados del contenido de humedad In Situ (NTP 339.127 / ASTM D 2216), análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128 / ASTM D 422), ensayo de compactación proctor modificado (NTP 339.141 / ASTM D 1557), limite líquido y plástico (NTP 339.129 / ASTM D 4318).

Se tomó en cuentas las normas standard de la American Society for Testing and Materials para el ensayo.

Según los resultados obtenidos se puede afirmar que se los cimientos se apoyaran sobre las arcillas limosas y limos, a una profundidad de 1.80m a 2.2m por medio de zapatas aisladas y cimientos corridos, es decir el suelo predominante es el suelo tipo arcilloso.

Para Castrejón, Ana (2018) en su tesis titulada **“Determinación de los parámetros geotécnicos mediante ensayos de penetración estándar y corte directo en la habilitación urbana Fundo La Peña, Lambayeque 2018”** para obtener su título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad del Señor de Sipán - Pimentel, tuvo como objetivo determinar los parámetros geotécnicos mediante ensayos de penetración estándar y corte directo, la metodología consiste en el estudio topográfico en un área aproximada de 3.56 Has, que nos permite saber las características de la superficie del terreno, se ubicaron 2 puntos para la referencia, para los ensayos de penetración se hincaron una distancia total de 45cm, contando el número de golpes requeridos para empujar el muestreador los últimos 30cm. Luego se ubicaron 12 calicatas en la zona de estudio con una profundidad máxima de 3.7m, al obtener los resultados damos como conclusión que son suelos con alto contenido de humedad saturadas ya que antes fueron parcelas hidráulicas.

Por lo tanto se recomienda construir edificaciones de 2 o 3 niveles como máximo considerando una profundidad de cimentación de 1.5m con ancho de zapata entre 2-3m, con vigas de cimentación para evitar posibles asentamientos.

Valderrama, C (2014), en su tesis titulada **“Influencia de la interacción suelo-estructura en la reducción de esfuerzos de una edificación con zapatas aisladas”** en la UPC, la metodología utilizada es reclutar datos mediante los datos de dimensiones, tamaño, amortiguamiento, se validaron 12 muestras, el cual dieron los resultados que nos ayudará a mejorar la construcción de las zapatas aisladas.

Para H. del Castillo (2015), los ingenieros civiles definen al suelo como conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica de las rocas preexistentes.

Suelos arenosos es el que está formado principalmente de arena, la arena a diferencia de la arcilla cuando esta mojada no se engancha, los suelos arenosos no retienen el agua ya que este se hunde a capas más profundas. Los suelos arenosos son muy permeables, siendo muy escaso el almacenamiento del agua, estos suelos presentan una estructura gruesa con predominio de arena (75% arena, 5% arcilla, 20% limo).

La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas, su tamaño varía entre 0.063 y 2 mm, el suelo arenoso pertenece a la categoría de suelos ligeros. (Huamán Urquiza, pág. 5)

Las propiedades físicas de los suelos arenosos, son aquellas propiedades que fácilmente se pueden visualizar es decir es tal como vemos el suelo, fino de un color definido y estas propiedades físicas se pueden medir mediante un análisis granulométrico, límite líquido e índice de plasticidad. Todos estos métodos se pueden realizar en un laboratorio y son fáciles de emplear y hacerse ya que no demuestran fuerza alguna, ni gastos excesivos al momento de realizarlos. (Terzaghi, pág. 15)

El suelo está conformado por granos los cuales tienen diferente tamaño, desde el más grande que pueden ser visualizados a simple vista, como también los más pequeños que solo pueden visualizarse mediante un microscopio. Este estudio nos dará una idea de cómo será la estructura del suelo, su comportamiento. Este análisis se realizara mediante tamices de diferente numeración desde el N°4 hasta el N°200. (Crespo Villalaz, pag.8)

Según la Norma ASTM D-422: Si el material es granular, los porcentajes de piedra, grava y arena se pueden determinar fácilmente mediante el empleo de tamices. Si el suelo contiene un porcentaje apreciable del material fino que pasa el tamiz n°200, ya que este análisis se basa en el principio de sedimentación, siendo el método hidrométrico el más reconocido y usado.

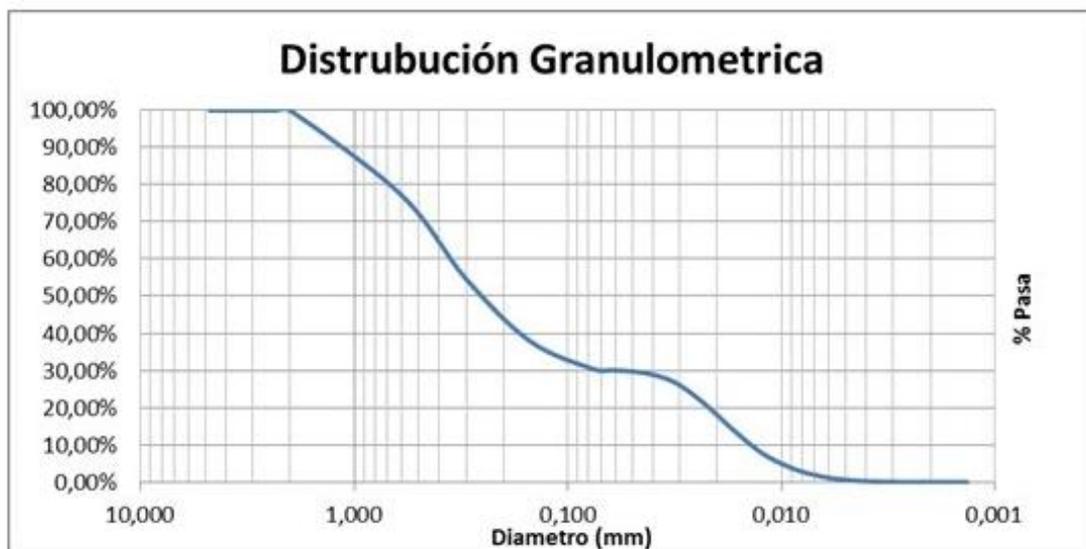
Tabla 1. Cuadro de tamices para la clasificación de suelos.

Tamiz ASTM	Tamiz mm	Abertura real mm	Tipo de Suelo
3"	80	76.12	Grava
2"	50	50.80	Grava
1 1/2"	40	38.10	Grava
1"	25	25.40	Grava
3/4 "	20	19.05	Grava
3/8"	10	9.52	Grava
N°4	5	4.76	Arena gruesa
N°10	2	2.00	Arena gruesa
N°20	0.90	0.84	Arena media
N°40	0.50	0.42	Arena media
N°60	0.30	0.25	Arena media
N°140	0.10	0.105	Arena fina
N°200	0.08	0.074	Arena fina

Elaboración propia.

Fuente: NTP 339.128

Figura 1. Análisis granulométrico.



Fuente: NTP 339.128

Mediante el ensayo de límite líquido y plástico, se puede determinar el tipo de suelo, para este procedimiento se empleara el suelo que pasa por la malla N°40, estos resultados dependen de la cantidad y el tipo de arcilla del suelo. La diferencia entre el límite líquido y límite plástico dan como resultado el índice de plasticidad.

Según Beskid y Martinez, 2016: “El límite líquido es el contenido de humedad del material (%) con respecto al peso seco de la muestra es por ello que el suelo cambia de estado líquido a plástico”.

El límite plástico es el paso de los suelos cohesivos de semisólidos a plásticos para determinar esta propiedad física se utiliza el material mezclado con agua, esta muestra es fácilmente moldeable. (Villalaz, pág. 79)

$$LP = \frac{PESO DE AGUA}{PESO DE SUELO SECADO AL HORNO} * 100$$

El índice de plasticidad es la diferencia numérica entre el límite líquido y plástico.

$$Ip = LL - LP$$

Beskid y Martinez (2016)

Tabla 2. Características de suelos según sus índices de plasticidad.

IP	Características	Tipo de Suelo	C<
0	NP	Arenoso	No cohesivo
<7	Baja plasticidad	Limoso	Parcialmente cohesivo
7 – 17	Plasticidad media	Arcillo – limoso	Cohesivo
>17	Altamente plástico	Arcilla	Cohesivo

Elaboración propia

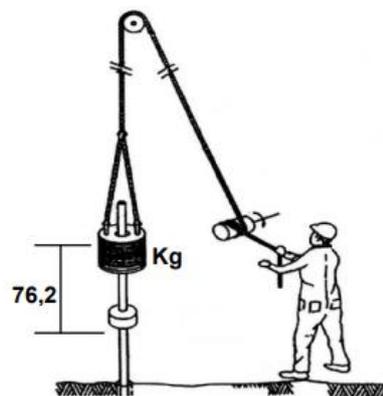
Fuente: *Gonzales Vallejo (2015)*

Las características físicas y mecánicas del suelo se refiere a la densidad, compacidad y resistencia que este puede obtener mediante distintos métodos de penetración, existen dos tipos de penetrómetros: los que miden la penetrabilidad en forma dinámica mediante un martillo golpeados por una masa; segundo los q miden la penetrabilidad de forma estática empujando una varilla de acero bajo una presión constante (Terzaghi, pág. 24)

El ensayo de CBR se hace con el fin de determinar; la capacidad de soporte en materiales de mejoramiento, determinación de la densidad y humedad, determinación de las propiedades expansivas del material y determinación de la resistencia a la penetración.

El SPT, es un método el cual consiste en introducir una varilla hueca de acero, mediante el golpe en la cabeza de estas varillas con una masa de 63.5kg, que debe caer a una altura de 76,2cm. En este método se obtiene como resultado el número de golpes que es necesario para introducir la varilla cada 15cm. Normalmente este ensayo se realiza a 3 m de profundidad, pudiendo disminuirse hasta 1,5 m. Este es uno de los ensayos más antiguos en la rama de la geotecnia, es usado en todo tipo de terreno. Los cálculos obtenidos serán la capacidad portante y el asentamiento del suelo. (Norma ASTM D-1586)

Figura 2. Ensayo por penetración estándar (SPT)



Fuente: Terzaghi y Peck, 2016

La cal, por ser muy económica y al mismo tiempo aportar mucho en temas de construcción y más en suelos inestables como lo es el suelo arenoso, ayudando a este suelo al secado y estabilizarlo, para poder obtener una mejor resistencia del suelos inestables o arenosos, de baja resistencia o capacidad admisible.

La cal aumenta la resistencia, disminuye la plasticidad y aumenta la estabilidad reduciendo problemas en las futuras estructura a construir en suelos inestables con es el suelo arenoso.

¿De qué manera influyen las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos con cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?

¿De qué manera influyen las características físicas de los suelos arenosos con cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?

¿De qué manera influyen las características mecánicas de los suelos arenosos con cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?

¿De qué manera influye el sistema de penetración estándar para conocer la variación de la resistencia del suelo arenoso con cal a distintas profundidades con fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?

El análisis de las características mecánicas de suelos arenosos mediante la penetración estándar y el método del C.B.R es un sistema que hoy en día es conocido y a su vez económico por lo tanto esto nos ayudará aminorar los gastos en las partidas de excavación y cimentación en el momento en que la población decida construir sus viviendas de los terrenos ubicados en toda la zona del Nuevo Asia - Cañete, puesto que ya habrá un estudio, un expediente el cual indique la manera de construir correctamente.

Este estudio beneficiará a toda la población del Nuevo Asia, ya que se tendrá un estudio previsto en el cual tendrán conocimiento del suelo donde van a construir sus futuras viviendas donde residirán toda su familia, sabiendo su capacidad portante para así realizar un buen cimiento para sus edificaciones.

Realizar el análisis de las características mecánicas de los suelos arenosos ubicados en la zona de la Nueva Asia - Cañete mediante el sistema de penetración estándar nos ayuda a poder construir de una manera segura los cimientos de nuestras futuras viviendas, ya que esta técnica es muy eficaz, económica y al mismo tiempo segura, el cual no solo nos ayudará en este estudio sino también para futuros proyectos de investigación.

Las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos con cal si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

Las características físicas de los suelos arenosos con cal si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

Las características mecánicas de los suelos arenosos con cal si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

El sistema de penetración estándar para conocer la variación de la resistencia del suelo arenoso con cal a distintas profundidades si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

Establecer las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos con cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

Determinar las características físicas de los suelos arenosos con cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

Determinar las características mecánicas de los suelos arenosos con cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.

Determinar el sistema de penetración estándar para conocer la variación de la resistencia del suelo arenoso con cal a distintas profundidades con fines de cimentación en el distrito de Asia - Lima 2020.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es aplicada ya que se realizará el análisis de las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos con fines de cimentación para viviendas multifamiliares en el distrito de Asia-Lima 2020.

El presente proyecto de investigación se sitúa en el diseño observacional.

Ronald Fisher (1930) explica una descripción formal de un análisis observacional: “Es todo aquel análisis donde el investigador puede influir a su disposición, y estudiar los efectos de la participación; el diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés. el diseño experimental prescribe una serie de pautas relativas qué variables hay que manipular, de qué manera, cuántas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido la necesidad de una presunta relación de causa-efecto., por tal motivo, la finalidad del presente proyecto de investigación es realizar un análisis de las características Físicas y mecánicas de suelos arenosos mediante C.B.R y SPT con fines de cimentación para viviendas multifamiliares en el distrito de Asia-Lima 2020.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente, suelos arenosos con cal; para H. del Castillo (2014), los ingenieros civiles definen al suelo como conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica de las rocas preexistentes.

Suelos arenosos es el que está formado principalmente de arena, la arena a diferencia de la arcilla cuando esta mojada no se engancha, los suelos arenosos no retienen el agua ya que este se hunde a capas más profundas. Los suelos arenosos son muy permeables, siendo muy escaso el almacenamiento del agua, estos suelos presentan una estructura gruesa con predominio de arena (75% arena, 5% arcilla, 20% limo).

La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas, su tamaño varía entre 0.063 y 2 mm, el suelo arenoso pertenece a la categoría de suelos ligeros. (Huamán Urquiza, pág. 5)

La cal, por ser muy económica y al mismo tiempo aportar mucho en temas de construcción y más en suelos inestables como lo es el suelo arenoso, ayudando a este suelo al secado y estabilizarlo, para poder obtener una mejor resistencia del suelos inestables o arenosos, de baja resistencia o capacidad admisible.

La cal aumenta la resistencia, disminuye la plasticidad y aumenta la estabilidad reduciendo problemas en las futuras estructura a construir en suelos inestables con es el suelo arenoso. La cal ayuda a transformar químicamente los suelos inestables en materiales utilizables.

Variable Dependiente, características físicas y mecánicas del suelo; las características físicas y mecánicas de los suelos son parámetros fundamentales para el diseño de la cimentación de cualquier estructura, de manera que la misma cumpla parámetros de calidad, servicialidad, y economía. El tipo de cimentación se selecciona de acuerdo a dos parámetros fundamentales: la carga que la estructura transmite al suelo, y al tipo de suelo y su capacidad portante.

Las características mecánicas del suelo se refiere a la densidad, compacidad y resistencia que este puede obtener mediante distintos métodos de penetración, existen dos tipos de penetrometros: los que miden la penetrabilidad en forma dinámica mediante un martillo golpeados por una masa; segundo los q miden la penetrabilidad de forma estática empujando una varilla de acero bajo una presión constante (Terzaghi, pág. 24).

Las características físicas de los suelos arenosos, son aquellas propiedades que fácilmente se pueden visualizar es decir es tal como vemos el suelo, fino de un color definido y esta propiedades físicas se pueden medir mediante un análisis granulométrico, limite liquido e índice de plasticidad. Todos estos métodos se pueden realizar en un laboratorio y son fáciles de emplear y hacerse ya que no demuestra fuerza alguna, ni gastos excesivos al momento de realizarlos. (Terzaghi, pág. 15).

Tabla 3: Operacionalización de Variables.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
SUELOS ARENOSOS	Para H. del Castillo (2004), los ingenieros civiles definen al suelo como conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica de las rocas preexistentes. La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas, su tamaño varía entre 0.063 y 2 mm, el suelo arenoso pertenece a la categoría de suelos ligeros. (Huamán Urquizo, pág. 5)	Propiedades Mecánicas	Propiedades Mecánicas	Análisis Granulométrico	NTP 339.128	Tamiz(mm) : 0.08 - 80
				Límite plástico, límite líquido e índice de plasticidad	NTP 339.129	IP: 0 - 25 (u)
				Contenido de Humedad	NTP 339.127	Porcentaje (%)
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	Las características físicas y mecánicas del suelo se refiere a la densidad, compacidad y resistencia que este puede obtener mediante distintos métodos de penetración, existen dos tipos de penetrómetros: los que miden la penetrabilidad en forma dinámica mediante un martillo golpeados por una masa; segundo los q miden la penetrabilidad de forma estática empujando una varilla de acero bajo una presión constante (Terzaghi, pág. 24).	Resistencia	Resistencia	Método de Ensayo de penetración Estándar SPT	NTP 339.133	n° golpes: 0 - 50
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		Humedad óptima y densidad máxima	Humedad óptima y densidad máxima	Ensayo de C.B.R	ASTM D-1883	2 -- 81

--	--	--	--	--	--

Título:

"Análisis de las características físicas y mecánicas de suelos arenosos para fines de cimentación en viviendas multifamiliares en Asia-Lima 2020.

FUENTE: Elaboración propia

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población; para Pineda (1994), define como población al conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer en una investigación, es por ello que el universo es nuestra población y está constituido por personas, animales, muestra de laboratorios, entre otros.

En nuestro caso la población está constituido por los lotes de ubicados en La Nueva Asia-Esquina de Asia.

Muestra; para Pineda (2017), define muestra como un subconjunto o parte del universo donde se llevara a cabo la investigación. La muestra es una parte que representa a la población.

La muestra de esta investigación es un terreno a título propio ubicado en la siguiente dirección: Calle Las Orquideas Mz. B-6 Lt.06 Esquina de Asia–Cañete–Lima, que consta de un área de 300.00 m² y de un perímetro de 80ml.

Muestreo; Consiste en un conjunto de reglas, procedimientos y criterios mediante las cuales se selecciona un conjunto de elementos de una población que representan lo que sucede en toda esta población, (Pineda 2017, pág. 19).

Es importante realizar el diseño muestral porque permite que el estudio se realice en menor tiempo, se aminoran los gastos y permite tener mayor control de las variables a estudiar.

Unidad de análisis, Para D´Ancona (2014) la unidad de análisis es aquella de la cual se necesita información, es el individuo o conjunto de individuos de donde se obtiene el dato, la unidad de análisis es el objeto de medición y es el sujeto de interés en una investigación.

La unidad de análisis es única en un trabajo de investigación y caracteriza a toda de línea de investigación.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica; Según Castro Fernando (2016), la técnica de recopilación de datos son formas o maneras distintas de obtener información. Como por ejemplo tenemos la observación directa, el análisis documental, entre otros.

La técnica nos conducirá a la verificación del problema planteado, cada investigación determina su técnica y cada técnica define sus instrumentos. La investigación no tiene sentido sin la técnica de recopilación de datos.

Instrumento, para Castro Fernando (2016), los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. El instrumento de recolección de datos es el principio de que se pueda valer cualquier investigador, después de este paso la siguiente fase es el procesamiento de datos ya que con este responderemos a los indicados de estudio.

Validez, se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir, siempre está limitada según la evidencia disponible, permitiendo afirmar que determinado instrumento es válido para determinado uso y bajo ciertas condiciones.

Confiabilidad, se refiere al grado de precisión o exactitud de la medida, en el sentido que si aplicamos repetidamente el instrumento al mismo objeto producirá iguales resultados.

3.5. Procedimientos

Para realizar el desarrollo de esta tesis y/o proyecto de investigación realizaremos los siguientes pasos; iniciaremos con la toma de muestra viajando al distrito de hacia e ir a lugar específico del terreno a título propio con dirección Calle Las Orquideas Mz. B-6 Lt.06 Esquina de Asia – Cañete – Lima, que consta de un área de 300.00 m² y de un perímetro de 80 ml.

Luego procederemos a realizar las calicatas de 3m de profundidad con 1.5m de ancho aproximadamente; para las calicatas se tiene un terreno q mide 300m² con un perímetro de 10mx30mx10mx30m; en base a esto se realizaran cuadrantes de 5mx5m de los cuales en cada cuadrante se retirará una muestra por lo tanto evaluaremos 12 calicatas en todo el terreno trayendo unos 5 kg aproximado de cada calicata.

Posteriormente llevaremos estas material a un laboratorio certificada en este caso será al laboratorio de la UNI, para realizar los ensayos de mecánica de suelos, el ensayo de C.B.R y también el ensayo SPT; obteniendo así nuestros resultados y así poder tener un óptimo análisis para proceder a realizar las posibles

cimentaciones q debemos efectuar al momento de construir una vivienda en dicha localidad.

3.6. Método de análisis de datos

Es el método el cual se encarga de examinar un conjunto de datos con el fin de obtener conclusiones sobre la información para así poder tomar decisiones o tal vez ampliar más el conocimiento.

Los datos obtenidos como resultado de todo nuestro proyecto de investigación serán como una base, un parámetro futuro de cuanto invertirán los pobladores al hacer este tipo de estudio en dicha localidad y al mismo tiempo será un estudio específico para estos tipos de suelos.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación cuyo fin es hacer un estudio para un proyecto familiar, en los priman los siguientes valores:

Perseverancia: Es la constancia y/o la firmeza en una acción, el nunca darse por vencido hasta conseguir nuestra metas.

Honestidad: Ya que todos los datos expuestos en este proyecto de investigación son veraces, tanto los datos, información, referencias bibliográficas son confiables y reales.

IV. RESULTADOS

Este proyecto de investigación se hará realizando el estudio de mecánica de suelo en el terreno que está a título propio ubicado en, Calle Las Orquídeas Mz. B-6 Lt.06 Esquina de Asia–Cañete-Lima, que consta de un área de 300.00 m² y de un perímetro de 80 ml; cuyas coordenadas son las siguientes:

Tabla 4: Cuadro datos técnicos (ubicación del terreno coordenadas WGS84).

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS				
VÉRTICE	LADO	DIST.(ml)	COORDENADAS WGS84	
			ESTE	NORTE
A	A-B	10	336682.3440	8585276.3753
B	B-C	30	336690.8195	8585271.0682
C	C-D	10	336674.8983	8585245.6415
D	D-A	30	336666.4228	8585250.9486

Elaboración propia

Fuente: Plano perimétrico de ubicación del terreno en Asia.

- Mecánica de Suelos:

Se efectuó la comparación a 6 calicatas de 2 m de profundidad, de los cuales observamos q las características físicas y mecánicas eras similares.

Figura 4: Calicatas (C-1, C-2) Asia – Lima.



Fuente: Propia

Figura 5: Calicatas (C3, C-4, C.5, C-6) Asia – Lima.



Fuente: Propia

De los cuales se procede a realizar comparación con otra tesis como guía.

- Como primera instancia el análisis granulométrico, poniendo cada muestra de cada calicata a pasar por los distintos números de tamices para así poder

corroborar el tipo de suelo a estudiar. Cabe mencionar que se utilizará la NTP 339.128.

Tabla 5: Análisis Granulométrico.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA		CONTENIDO HUMEDAD	CLASIF.
			N°4	N°200		
C-1	M-1	2.00	99.25	86.88	17.78	SP
C-2	M-2	1.89	99.59	94.29	21.41	SP
C-3	M-3	2.05	99.78	94.41	18.98	SP
C-4	M-4	2.00	93.72	79.78	14.56	SP
C-5	M-5	2.06	99.45	86.23	17.82	SP
C-6	M-6	1.95	96.65	87.39	17.78	SP

Elaboración propia

Fuente: Análisis granulométrico. Sánchez, Isaac.

De acuerdo al sistema de clasificación de suelos SUCS, podemos confirmar el tipo de suelo de este terreno que es un SP (arena mal graduada), tomando como base los resultados granulométricos a Sánchez, Isaac; el cual su estudio de investigación se realizó en Huamanmarca lo cual es un suelo arenoso mal graduado con limo y arcilla en mínimas proporciones.

- Luego procederemos a realizar el análisis del límite plástico, límite líquido e índice de humedad, guiándonos de Sánchez, Isaac para estos ensayos se utilizará la NTP 339.129.

Tabla 6: Límites de consistencia.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			LL	LP	IP
C-1	M-1	2.00	24.09	18.24	5.85
C-2	M-2	1.89	27.58	20.86	6.72
C-3	M-3	2.05	24.65	18.74	5.91
C-4	M-4	2.00	18.83	16.24	2.59
C-5	M-5	2.06	23.28	20.59	2.69
C-6	M-6	1.95	23.70	19.44	4.26

Elaboración propia

Fuente: Límites de consistencia. Sánchez, Isaac.

De estos resultados podemos visualizar que nuestro límite líquido mínimo es de 18.83% en la C-4; siendo el máximo de 27.58% en la C-2.

También deducimos el límite plástico mínimo de 16.24% en la C-4 y el máximo de 20.86% en el C-2.

Y que los Índices plásticos se encuentran en un rango de 2.69 y 6.72.

- También sacaremos el contenido de humedad de las muestras extraídas según la NTP 339.127, en base a los datos brindados por Sánchez, Isaac.

Tabla 7: Contenido de Humedad.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA		CONTENIDO HUMEDAD
			N°4	N°200	
C-1	M-1	2.00	99.25	86.88	17.78
C-2	M-2	1.89	99.59	94.29	21.41
C-3	M-3	2.05	99.78	94.41	18.98
C-4	M-4	2.00	93.72	79.78	14.56
C-5	M-5	2.06	99.45	86.23	17.82
C-6	M-6	1.95	96.65	87.39	17.78

Elaboración propia

Fuente: Contenido de Humedad. Sánchez, Isaac.

Obteniendo un rango de contenido de humedad entre 14.58% y 21.41% diciendo así que el porcentaje de agua encontrados en este tipo de suelos deben considerarse pero sin alarmarnos.

Para realizar el estudio del sistema de penetración estándar, para este ensayo procedemos a guiarnos de una tesis ubicada en Lambayeque de Castrejón, Ana desarrollada en la Universidad Señor de Sipán.

- Así mismo procedemos a introducir la varilla de acero en cada cuadrante de terreno, esta varilla penetrará al suelo cada 30cm, los primeros 15 cm no se tomará en cuenta ya q esto es por la superficie del suelo, es decir después de los 30 cm para llegar a los 45cm se contarán el número de golpes en q la

varilla demora en sumergirse cada 30cm hasta llegar a sumergir 215cm aproximadamente.

Para introducir esta varilla se utilizara una masa de 63.5kg, dejándola a una altura de 75cm, en cada punzada realizada por la varilla también obtendremos una pequeña muestra del suelo ya que esta varilla de acero es hueca es decir en su interior se quedara material propio del terreno.

Obteniendo así el número de golpes **N**.

En base a la tesis de Castrejón, Ana pudimos realizar el siguiente cuadro de resultados:

Tabla 8: Resultados de Ensayo SPT.

SPT	Nº GOLPES	PROFUNDIDADES	CLASIF.
P-1	5	15cm-45cm	SP
	5	45cm-115cm	
	4	115cm-145cm	
	5	145cm-215cm	
P-2	6	15cm-45cm	SP
	4	45cm-115cm	
	5	115cm-145cm	
	4	145cm-215cm	
P-3	5	15cm-45cm	SP
	7	45cm-115cm	
	4	115cm-145cm	
	3	145cm-215cm	
P-4	5	15cm-45cm	SP
	5	45cm-115cm	
	4	115cm-145cm	
	4	145cm-215cm	
P-5	7	15cm-45cm	SP
	5	45cm-115cm	
	4	115cm-145cm	
	4	145cm-215cm	
P-6	8	15cm-45cm	SP
	5	45cm-115cm	
	3	115cm-145cm	
	5	145cm-215cm	

Elaboración propia

Fuente: Resultados de ensayo SPT.

Después de obtener todos resultados del número de golpes, observamos que los números obtenidos son menores ya que se encuentra en el rango de 1-10 aproximadamente, dando una compacidad relativamente suelta es decir este terreno tiene una resistencia muy simple.

La capacidad o carga admisible de suelo se deduce como el número de golpes dividido entre 10, es decir:

$$\delta = N/10$$

Donde:

S: capacidad admisible

N: número de golpes

La resistencia a la penetración, se calcula multiplicando en número de golpes por 4, es decir:

$$Rp = 4 * N$$

Tabla 9: Carga admisible (kg/cm²) y resistencia a la penetración.

SPT	N° GOLPES	PROFUNDIDADES	CLASIF.	N° GOLPES TOTAL	CARG ADM. (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)
P-1	5	15cm-45cm	SP	19	1.90	76
	5	45cm-115cm				
	4	115cm-145cm				
	5	145cm-215cm				
P-2	6	15cm-45cm	SP	19	1.90	76
	4	45cm-115cm				
	5	115cm-145cm				
	4	145cm-215cm				
P-3	5	15cm-45cm	SP	19	1.90	76
	7	45cm-115cm				
	4	115cm-145cm				
	3	145cm-215cm				
P-4	5	15cm-45cm	SP	18	1.80	72
	5	45cm-115cm				
	4	115cm-145cm				
	4	145cm-215cm				
P-5	7	15cm-45cm	SP	20	2.00	80
	5	45cm-115cm				

	4	115cm-145cm				
	4	145cm-215cm				
P-6	8	15cm-45cm	SP	21	2.10	84
	5	45cm-115cm				
	3	115cm-145cm				
	5	145cm-215cm				

Elaboración propia

Fuente: Resultados de Carga Admisible (kg/cm²)

Finalmente obtenemos como resultado que las capacidades o cargas admisibles varían entre 1.80 kg/cm² y 2.10 kg/cm², que quiere decir q por cada cm² resiste 1.80kg o 2.10kg.

Comparación de Arena vs Arena más Cal:

Materiales:

Figura 6: Materiales para el ensayo de resistencia.



ARENA



CAL



WINCHA



PISON (2.5kg)



AGUA



DEPOSITO

A continuación realizaremos unos ensayos para poder comparar arena+agua vs arena+agua+cal, para poder tener las diferencias en la resistencia de la arena, ya que comprobaremos si la cal nos aumenta la capacidad admisible de la arena que es un suelo inestable. Después de realizar la compactación anotando el número de golpes al compactar con el pisón, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 10: Ensayo de arena más agua (resistencia kg/cm²).

M	N° GOLPES	CAPAZ	N° GOLPES TOTAL	ALTURA INICIAL (cm)	ALTURA FINAL (cm)	DESCIENDE (cm)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
M-1 (arena+agua)	45	1 (0cm-3cm)	180.00	12.00	5.00	7.00	2.10
	45	2 (3cm-6cm)					
	45	3 (6cm-9cm)					
	45	4 (9cm-12cm)					

Tabla 11: Ensayo de arena más cal y agua (resistencia kg/cm²).

M	N° GOLPES	CAPAZ	N° GOLPES TOTAL	ALTURA INICIAL (cm)	ALTURA FINAL (cm)	DESCIENDE (cm)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
M-2 (arena+agua+cal)	45	1 (0cm-3cm)	180.00	12.00	9.00	3.00	2.75
	45	2 (3cm-6cm)					
	45	3 (6cm-9cm)					
	45	4 (9cm-12cm)					

Observamos con los resultados obtenidos que la resistencia al adicionar cal a la arena aumenta de 2.10 kg/cm² a 2.75 kg/cm² aumentando la resistencia del suelo en un 25% agregando solo un 10% de cal para un 100% de arena, en este ensayo se utilizó 3kg de arena, 300gr de cal y medio litro agua, después de un pequeño tiempo de fraguado observamos cuanto desciende dichos ensayos al someterlo a un peso aproximado de 55kg a 60kg, aquí algunas imágenes del ensayo:

Figura 7: Ensayo de resistencia o capacidad admisible de la arena+agua.



ARENA MAS AGUA

Figura 8: Ensayo de resistencia o capacidad admisible de la arena+cal+agua.

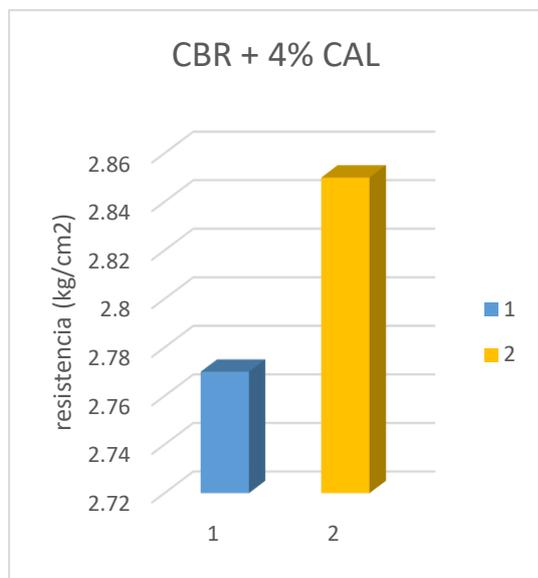


V. DISCUSIÓN

Para Cinthia, G. en su tesis titulada **“Influencia de la cal y el cemento portland tipo I en la subrasante de la trocha del distrito de Chillia – Pataz 2019”**, que tiene como objetivo general es determinar la influencia de la cal en un suelo blando con la finalidad de aumentar la resistencia del suelo para la elaboración de la subrasante de la trocha en el distrito de Chillia, adicionando un 4% de cal al suelo y sometiéndolo al análisis de resistencia mediante el ensayo de CBR. Aumentando así su resistencia en un 2.89%.

De lo cual comparando con nuestros resultados y adicionándole el 10% de cal a nuestro suelo arenoso con fines de cimentación en Asia, podemos definir lo siguiente.

Figura 9: Cal 4% en CBR.

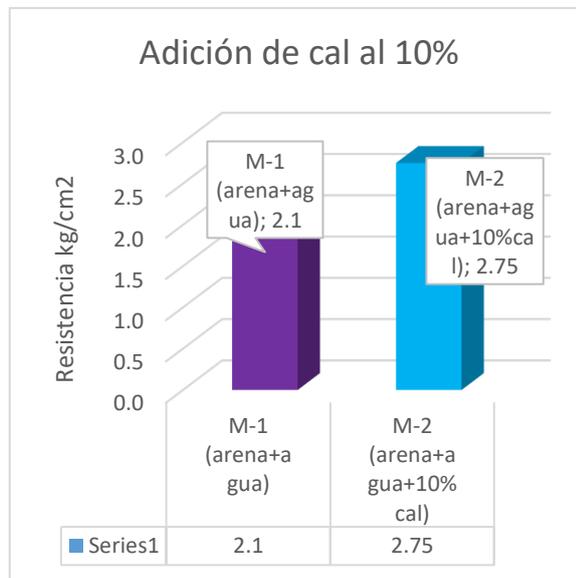


Fuente: Cinthia, G. (2019)

1: estado inicial

2: adición de 4% cal

Figura 10: Cal 10% en arena compactada.



Fuente: Propia (2020)

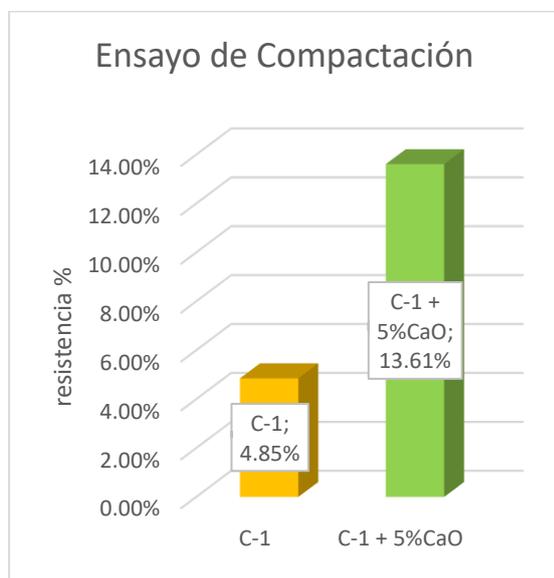
M-1: estado inicial

M-2: adición de 10% cal

Observamos que al aumentarle más cal al suelo arenoso su resistencia aumenta en un 25% es decir a mayor adición de cal obtendremos una mayor resistencia y así poder construir con mayor seguridad en esas zonas.

Para Crados, C. en su tesis titulada **“Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en una vía afirmada mediante la estabilización química con óxido de calcio, Junín 2016”**, que tiene como objetivo es determinar la influencia de la estabilización mediante la adición en 5% de óxido de calcio en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en una vía afirmada, Junín. Al adicionar óxido de calcio a su suelo natural aumenta su resistencia en un 8.76% en su resistencia; ya que su suelo es arcilloso y mejora de un suelo malo a un suelo regular gracias a la adición del óxido de calcio. Así mismo mostramos nuestros resultados y los comparamos.

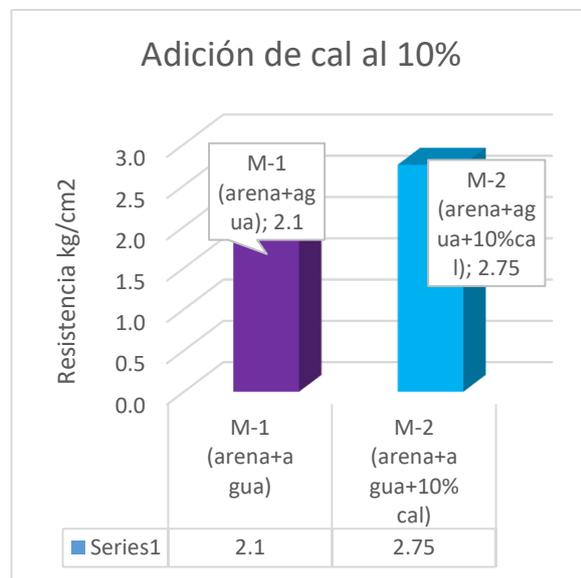
Figura 11: Adición de CaO 5% (2016) Figura 12: Cal 10% en arena compactada.



Fuente: Crados, C. (2016)

1: estado inicial

2: adición de 5% cal



Fuente: Propia (2020)

M-1: estado inicial

M-2: adición de 10% cal

Observamos que nuestro ensayo a ser mayor cantidad de aditivos como es la cal, la resistencia aumenta considerablemente así concordamos con el autor ya que él indica que el porcentaje máximo de adición de cal es del 5% para su suelo arcilloso, y nosotros podemos definir que un porcentaje óptimo de adición de cal para suelos arenosos es de 10%. Aumentando nuestra resistencia en un 25%.

Para Sánchez, A. en su tesis titulada ***“Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones de viviendas unifamiliares en el Centro Poblado de Huamanmarca - 2019”***, que tiene como objetivo general fue realizar un estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones en viviendas multifamiliares, él usó como muestras 18 calicatas para poder determinar la clasificación de suelos, realizó 54 ensayos granulométricos por tamizado copiando los % que pasa en el tamiz N°4 y tamiz N° 200 y también de la observación las curvas granulométricas determinando que el suelo de Huamanmarca es de baja gradación.

Así mismo comparamos nuestros resultados del ensayo granulométrico, que no solo por las ubicaciones de nuestros proyectos de investigación, con estos ensayos confirmamos que nuestro suelo es arena mal graduada, de los cuales ya podremos ver y confirmar algunos de nuestros objetivos del proyecto de investigación.

Ya que según Braja M. Dass en su libro **Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones (2016)**; nos indica y ayuda a elegir el tipo de cimentaciones según la clasificación de suelos y también según las capacidades portantes de cada suelo.

Para Paredes en su tesis titulada ***“Análisis de cimentaciones superficiales de un edificio de concreto armado de 5 pisos para diferentes suelos – Lima 2017”***, que tiene como objetivo general la determinación que existe entre las cimentaciones y el suelo de un edificio de concreto armado tiene como resultado final que de acuerdo a la mecánica de suelos realizada en la zona de obtuvimos como capacidad portante 40tn/m², es decir implementó zapatas aisladas como cimentación.

Comparando con nuestros resultados obtenemos como resultados de carga portante rangos entre 1.8 kg/cm² y 2.10 kg/cm² de los cuales implementaremos como base una platea de cimentación, excavando 1.80m de terreno para poder implementar otro tipo de suelo como base unos 60cm de terreno de reemplazo con mejores características

Es decir concordamos con el autor antes mencionado que a mayor capacidad portante del suelo; menor tamaño de cimentación, son indirectamente proporcional.

Por lo tanto en mi informe de investigación la capacidad portante del suelo de Asia es muy baja por ello utilizaremos más refuerzos en las cimentaciones implementando un loza armada.

Para Sánchez, A. en su tesis titulada ***“Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales de viviendas unifamiliares en el Centro Poblado de Huamanmarca”***, que tiene como objetivo general el cual al realizar su estudio de análisis granulométrico, él usó como muestras 18 calicatas para poder determinar el contenido de humedad de cada muestra de cada calicata que se llevó a laboratorio resultados rangos entre 13.60% encontrado en la C-10 y 23.91% encontrado en la C-06, lo cual se dice que los porcentajes de humedad no son muy altos, pudiendo decirse que se encuentran dentro de los rangos.

Observando nuestros resultados y comparando con Sánchez, A.; los resultados obtenidos de nuestras 6 muestras extraídas de Asia podemos observar que el contenido de humedad se encuentra en el rango de 14.56% ubicado en la C-4 y 21.41% de humedad, teniendo porcentajes de humedad no muy altos, ya que recordemos que nuestro informe de investigación está ubicado en el distrito de Asia-Cañete-Lima y encontramos la presencia del mar en estas zonas del Sur.

Para Sánchez, A. en su tesis titulada ***“Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales de viviendas unifamiliares en el Centro Poblado de Huamanmarca”***, que tiene como objetivo general el cual al realizar su estudio de análisis granulométrico, él usó como muestras 18 calicatas para poder

determinar los límites de consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad), en el límite líquido tiene porcentaje de humedad en el rango de 17.62% y 33.70%; en el límite plástico el contenido de humedad encontrado es de 15.35% y 24.98% y el índice de plasticidad que es la diferencia del LL y LP.

Así mismo nuestros resultados obtenidos a la prueba de 6 calicatas encontramos resultados similares, pudiendo decir q con solo 6 calicatas podemos definir muchas características físicas y mecánicas de los suelos, límite líquido en el rango de 18.83% y 27.58%, límite plástico en el rango de 16.24% y 20.86% los cuales mis rangos son menores más la diferencias entre estos resultados no son abismales, ya que el tipo de suelo en Huamanmarca y Asia son similares, arena.

VI. CONCLUSIONES

- Se logró determinar las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos ubicados en la zona de la Esquina de Asia, gracias al ensayo granulométrico, contenido de humedad, LL, LP, IP. Pudimos determinar con exactitud y determinar mediante la observación y estos ensayos que el suelo ubicado en Asia es un suelo arenoso de baja estabilidad o baja resistencia.
- Los resultados obtenidos mediante la compactación de suelo arenoso adicionándole solamente agua, nos da como resultado un resistencia aproxima en el rango de 2.00 kg/cm² a 2.10 kg/cm² de lo cual al adicionarle a este mismo suelo cal hidratada, y haciendo el mismo tipo de compactación cada 3cm en 4 capas aproximadamente y someténdola a un peso de 55kg a 60kg determinamos que la resistencia de este suelo arenoso mas cal al 10% aumenta en un 25%, el cual no favorece considerablemente al momento de construir nuestra cimentación en este zona con fines multifamiliares.
- Así mismo logramos determinar que para realizar las cimentaciones en este tipo de suelo realizaremos lo siguiente excavaremos un aproximado e 1.8m de profundidad para proceder a combinar el suelo natural con cal y agua y compactarlo cada 30cm aproximadamente para así poder tener una mayor capacidad portante del suelo.
- También cabe mencionar que el tipo de cimentación más recomendable para este tipo de suelos inestables es una loza armada, para aminorar los asentamientos de la futura estructura que se construirá en esta zona.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda antes de la construcción de un proyecto civil hacer el respectivo análisis de suelos, lograr determinar las características físicas y mecánicas de un suelo para poder saber dónde construiremos y a qué factores nos vamos a enfrentar.
- Se recomienda conocer también las características físicas y mecánicas de las zonas colindantes al proyecto civil, lotes vecinos para así poder determinar algunos factores dañinos o posible encuentro de residuos sanitarios, nivel freático, entre otros. Para así poder tomar medidas y prevenciones respectivas y así poder tener una buena estructura.
- A los profesionales de la carrera de Ingeniería Civil, que para mejorar las características físicas y mecánicas de un suelo inestable como son los suelos arenosos es recomendable el uso de un aditivo como lo es la cal en una proporción del 10%, el cual influye mucho en el suelo arenoso, aumentando su resistencia, disminuyendo la plasticidad y aumentando la estabilidad del suelo arenoso.
- También se les recomienda a los futuros ingenieros civiles, hacer estudios previos y ensayos el cual les confirmen si la adición de cal a su tipo de suelo de estudio influye en forma positiva como lo hace con el suelo arenoso ubicado en Asia.

REFERENCIAS

1. TERZAGHI K Y PECK R (2016). Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica. Editorial el Ateneo, SA de CV.
2. VILLARREAL,G (2014). Interacción suelo-plata de cimentación- estructura. Asamblea Nacional de Rectores.
3. SANTAMARINA. Clasificación de suelos: fundamentos, practicas actuales y recomendaciones. Recuperado de: <https://egel.kaust.edu.sa/Documents/Presentations/Paper%20%20Venezuela%202008.pdf>
4. VILLALAZ C. (2015). Aplicación de la mecánica de suelos en las construcciones. México.
5. VILLANUEVA,O (2018). “Influencia de los suelos arenosos en el comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada de 5 pisos en ventanilla 2018”, en su tesis para obtener el título de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo-Sede Lima Norte.
6. CASTREJON,A (2018). “Determinación de los parámetros geotécnicos mediante ensayo de penetración estándar y corte directo en la habilitación urbana fundo La Peña-Lambayeque”, en su tesis para obtener el título de ingeniero civil. Universidad Señor de Sipán-Pimentel.
7. RAVINES A,J (2017). “Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos DLP y corte directo-Cajamarca”, en su tesis para optar el grado de ingeniero civil.

8. ATALA A,C (2016). Estudio experimental sobre correlaciones en suelos granulares usando equipos de penetración. Lima – UNI.
9. BRAJA,M. (2016). Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones – séptima edición. México.
10. CARMONA A,J (2014). Estudios de resultados Ensayos de Penetración Estándar para el factor de corrección y el ángulo de fricción del suelo usando diferentes tipos de correlaciones. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
11. VILLALAZ CRESPO (2014). Mecánica de suelos y cimentación. Editorial Limusa 5ta Edición - México.
12. PIETRO DE MARCO, Z. 2018. Ensayo de penetración estándar SPT [en línea]. Bogotá [Citado: 20, agosto, 2018]. Disponible en Internet:
13. TERZAGHI, K. y PECK, R.B. Soil mechanics in engineering practice. New York: John Willey and Sons, 1948. 239 p.
14. FERNANDEZ GALVEZ, I (2014). Zonificación geotécnica mediante el ensayo SPT y corte directo para la ampliación de la sub estación eléctrica de la provincia de Piura. Universidad Nacional de Cajamarca.
15. Cinthia, G.(2019). Influencia de la cal y el cemento portland tipo I en la subrasante de la trocha del distrito de Chillia – Pataz 2019
16. Para Crados, C. (2016). Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en una vía afirmada mediante la estabilización química con óxido de calcio, Junín 2016.

17. NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación Diseño y ejecución [en línea]. 1. ° ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2011 [fecha de consulta: 19 de abril de 2020].
18. PEREA RENTERÍA, Yubely. Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional (tesis de ingeniero civil) Medellín: universidad de Medellín 2012.
19. Tacillo (2016) Metodología de la investigación científica. Perú: Universidad Jaime Bausate y Meza. Recuperado de: <http://repositorio.bausate.edu.pe/bitstream/handle/bausate/36>.
20. RAMIREZ ALALUNA, Pamela. Condiciones de salinidad y recuperación de los suelos de la cancha pública de golf - san Bartolo, lima. Lima: universidad nacional agraria la molina 2016.
21. DIAZ ORDAZ, Yolanda. *Análisis y diseño estructural, como marco referencial para el desarrollo de un sistema de calidad en la construcción y supervisión de edificaciones con estructura de concreto reforzado*. México: instituto politécnico nacional, 2012.
22. TOIRAC CORRAL, José. Ciencia y sociedad [en línea]. República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 2009 [fecha de consulta: 11 de abril de 2020]. Volumen XXXIV Número 4. La resistencia del hormigón, condición necesaria pero no suficiente para el logro de la durabilidad de las obras.
23. GUTIERREZ BARAHONA, Luis. Evaluación de las ventajas técnicas y económicas del empleo de aditivos superplastificantes en los concretos de resistencias convencionales. Lima: universidad nacional Federico Villareal 2018.
24. APAZA HITO, Danny. *Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (cbca) con cemento portland, ante agentes agresivos*. Lima: universidad nacional Federico Villareal, 2018.

25. LISSETTE, P. *Determinación de las características físicas y mecánicas del suelo para implantación de edificaciones de categoría baja*. Jipijapa: 2018.
26. GASPAR, Garza. *Materiales y construcción*. 2. a ed. México: editorial trillas, 2013, ISBN: 978968247552,
27. DIAZ ORDAZ, Yolanda. *Análisis y diseño estructural, como marco referencial para el desarrollo de un sistema de calidad en la construcción y supervisión de edificaciones con estructura de concreto reforzado*. México: instituto politécnico nacional, 2012.
28. VILLAREAL, G. *Interacción suelo estructura en edificios altos*. Asamblea Nacional de Rectores. Lima (2007).
29. SANTAMARINA, J. *Clasificación de los suelos: fundamentos físicos, practicas actuales y recomendaciones*. Recuperado de: <https://egel.kaust.edu.sa/Documents/Presentations/Paper%20Venezuela.pdf>. 2018.
30. VALDERRAMA, M. *Metodología de la Investigación*, Lima-Perú, 2015.
31. ESCOBAR, G. *Mecánica de suelos e Ingeniería civil*. Manizales, Universidad Nacional, sede Manizales, 2015.
32. DOMINGUEZ, C. *Periodos fundamentales de la estructura*, departamento de tecnología. Escuela de Arquitectura Universidad del Valle Colombia. 2016.
33. AGUILAR B. *Seminario internacional de ingeniería geotécnica sísmica evaluación del peligro sísmico*. CISMID, UNI- Lima. 2018.
34. ALVA. H. *Diseño de Cimentaciones*. Instituto de la construcción y gerencia. Editorial ICG. 2016.

35. ALVAREZ C. Metodología de la investigación. Universidad Sur Colombia. Facultad de Ciencia Sociales y Humanas. 2011.
36. DIEZ, M., & NAVARRO, J. Estudio geotécnico con fines de cimentación y pavimentación en zonas de expansión urbana en Lurín. Lima: Universidad Ricardo Palma. 2017.
37. MORALES, P. Estudios geotécnicos para cimentaciones de estructuras: puentes, muros y edificios, en suelos y rocas. Quito: Universidad Central de Ecuador. 2015.
38. CAMPAÑA, J. Ensayo de penetración estándar [en línea] [Citado: 06 de septiembre de 2014]. Disponible en Internet: <https://es.scribd.com/doc/114839384/Ensayo-de-Penetracion-Estandar-SPT-Pasado-Presente-y-Futu>, 2015.
39. CARMONA ÁLVAREZ, J. “Estudio de resultados Ensayo de Penetración Estándar (SPT) para el Factor de Corrección (Cn) y el Angulo de Fricción (ϕ) del Suelo usando diferentes Tipos de Correlaciones”. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. 2016.
40. CRESPO VILLALAZ, C. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Editorial Limusa. 5ta edición. México. 2016.
41. FERNÁNDEZ GÁLVEZ, I. “Zonificación Geotécnica mediante el Ensayo de SPT y Corte Directo para la ampliación de la sub Estación Eléctrica de la provincia de Piura. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. 2014.
42. FERNÁNDEZ, W. Evaluación de la capacidad portante de los suelos de fundación de la ciudad universitaria – Universidad Nacional de Cajamarca- Perú. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2016.

43. SHUAN, L. "Taller básico de mecánica de suelos – Limite Líquido, Límite Plástico", Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2016.
44. ATALA ABAD, C. Estudio experimental sobre correlaciones en suelos granulares finos (arenas) compactados, usando equipos de penetración. Lima - Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017.
45. Indeci – PNUD – PER/02/051. Plan De Usos del Suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres. Ciudad De Lambayeque, 2014.

ANEXOS

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
SUELOS ARENOSOS	Para H. del Castillo (2004), los ingenieros civiles definen al suelo como conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica de las rocas preexistentes. La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas, su tamaño varía entre 0.063 y 2 mm, el suelo arenoso pertenece a la categoría de suelos ligeros. (Huamán Urquizo, pág. 5)	Propiedades Mecánicas	Propiedades Mecánicas	Análisis Granulométrico	NTP 339.128	Tamiz(mm) : 0.08 - 80
				Límite plástico, límite líquido e índice de plasticidad	NTP 339.129	IP: 0 - 25 (u)
				Contenido de Humedad	NTP 339.127	Porcentaje (%)
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	Las características físicas y mecánicas del suelo se refiere a la densidad, compacidad y resistencia que este puede obtener mediante distintos métodos de penetración, existen dos tipos de penetrómetros: los que miden la penetrabilidad en forma dinámica mediante un martillo golpeados por una masa; segundo los q miden la penetrabilidad de forma estática empujando una varilla de acero bajo una presión constante (Terzaghi, pág. 24).	Resistencia	Resistencia	Método de Ensayo de penetración Estándar SPT	NTP 339.133	n° golpes: 0 - 50
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		Humedad óptima y densidad máxima	Humedad óptima y densidad máxima	Ensayo de C.B.R	ASTM D-1883	2 -- 81



Comunidad Campesina de Asia

Reconocida por R.S. El 06 de Diciembre de 1932 - Ley Nº 26
Inscrita en el Tomo 46, Folio 65 al 86 R.P. - Cañete

CERTIFICADO DE POSESION

LOS QUE SUSCRIBEN MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA,
CERTIFICA QUE EL COMUNERO O SEÑOR:

MARILYN BRIGGITTE MALASQUEZ AUCAPIÑA

IDENTIFICADO CON DNI Nº **74997308**

ES POSESIONARIO DE UN TERRENO DE **VIVIENDA** DE **10.00** X **30.00** METROS.
DE UN AREA TOTAL DE **300.00 M²**

UBICADO EN EL SECTOR DE: **LA NUEVA ASIA - ESQUINA DE ASIA**

MZ: **B-6** LOTE: **06**

DISTRITO DE ASIA, PROVINCIA DE CAÑETE Y DEPARTAMENTO DE LIMA:

DATOS ADICIONALES:

CON LAS SIGUIENTES COLINDANCIAS:

POR EL NORTE: **LOTE 05**

POR EL SUR: **LOTE 07**

POR EL ESTE: **CALLE LAS ORQUIDEAS**

POR EL OESTE: **LOTE 15**

SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO DE POSESION A SOLICITUD
DEL INTERESADO Y PARA LOS FINES QUE CONSIDERE CONVENIENTE.

16 de Julio del 2019



COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Walter Castro Aburto Garcia*
Walter Castro Aburto Garcia
D.N.I. 15360058

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Justo Isidro Aburto Espichan*
Justo Isidro Aburto Espichan
D.N.I. 15360058

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Luis Enrique Ramos Arias*
Luis Enrique Ramos Arias
VICEPRESIDENTE
D.N.I. 15361523

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Raúl Eduardo Aburto Ruiz*
Raúl Eduardo Aburto Ruiz
TESORERO
D.N.I. 08875829

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Vigilberto Wassermann Chumpitaz Villajobos*
Vigilberto Wassermann Chumpitaz Villajobos
SEGUNDO VOCAL
D.N.I. 21559143

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Epifanio Rufino Chumpitaz Arias*
Epifanio Rufino Chumpitaz Arias
FISCAL
D.N.I. 15360428

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Milagros María Campos Castañeda*
Milagros María Campos Castañeda
TERCER VOCAL
D.N.I. 43472152

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA

001352 *Wilver Alexi Huapaya Avales*
Wilver Alexi Huapaya Avales
PRIMER VOCAL
D.N.I. 40736376

"LA NUEVA ASIA"

MEMORIA DESCRIPTIVA

POSESIONARIO : **MARILYN BRIGGITTE MALASQUEZ AUCAPIÑA**
UBICACION : CALLE LAS ORQUIDEAS
Mz. : B-6
LOTE : 06
ANEXO : ESQUINA DE ASIA
DISTRITO : ASIA
PROVINCIA : CAÑETE
DEPARTAMENTO : LIMA

ÁREA TOTAL : 300.00 m²

PERÍMETRO : 80.00 ml.

MEDIDAS PERIMÉTRICAS Y COLINDANTES:

POR EL FRENTE (ESTE) : Tramo A-B de 10.00 ml. colinda con calle Las Orquideas

POR EL FONDO (OESTE) : Tramo C-D de 10.00 ml., colinda con el lote N° 15

POR LA DERECHA (NORTE) : Tramo D-A de 30.00 ml. colinda con el lote N° 05

POR LA IZQUIERDA (SUR) : Tramo B-C de 30.00 ml. colinda con el lote N° 07

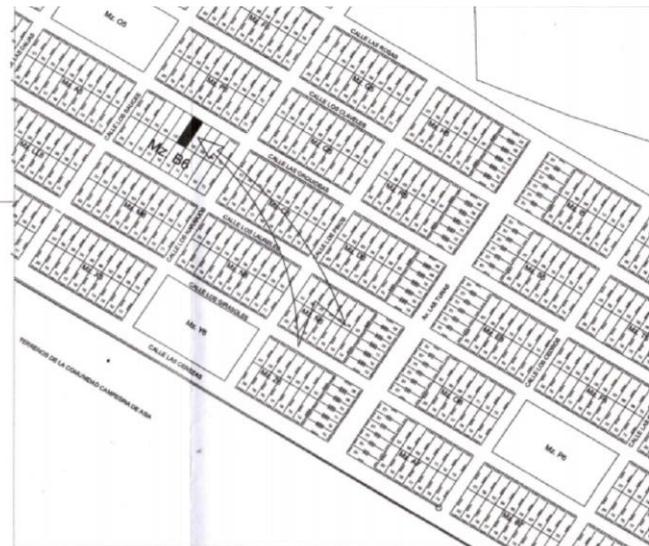
Asia, julio del 2019

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA


Walter Este Adorno Garcia
PRESIDENTE
D.N.I.: 40360058



Jefferson Paucar Mejia
Ingeniero Civil
Colegio de Ingenieros del Peru N°100387



PLANO DE UBICACION ESC. 1:5000

CUADRO DE DATOS TECNICOS				
VERT.	LADO	DIST. m.	COORDENADAS ESTE	WGS. 84 NORTE
A	A-B	10.00	336682.3440	8585276.3753
B	B-C	30.00	336690.8195	8585271.0682
C	C-D	10.00	336674.8983	8585245.6415
D	D-A	30.00	336666.4228	8585250.9486

CUADRO DE AREA	
AREA	300.00 m2
PERIMETRO	80.00 ml.

COMUNIDAD CAMPESINA DE ASIA
 Walter Esteban Acurio Garcia
 C.I.N. 15360058

Jefferson Paucar Mejia
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru N°100067

POSESION DE:		
MARILYN BRIGGITE MALASQUEZ AUCAPIÑA		
PROFESIONAL: ING. CIVIL. JEFFERSON PAUCAR MEJIA CIP. N° 100387	ZONA: 18 SUR	DATUM: WGS.84
PLANO: PERIMETRICO UBICACION		
UBICACION: CALLE LAS ORQUIDEAS Mz "B-6" Lt.06 "LA NUEVA ASIA" ANEXO ESQUINA DE ASIA		DISTRITO: ASIA
PROVINCIA: CAÑETE	DEPARTAMENTO: LIMA	LAMINA: U-01
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO DEL 2019	

PLANO PERIMETRICO ESC. 1:500

MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES			METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿ De qué manera influyen un suelos arenoso mas cal en las características físicas y mecánicas para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?	Establecer las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos mas cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	Las características físicas y mecánicas de los suelos arenosos mas cal si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	Suelos Arenosos con Cal	Propiedades Mecánicas	Análisis Granulométrico	Tipo de investigación: Observacional Nivel de Investigación: Explicativo Enfoque de la Investigación: Cuantitativo
PROBLEMAS ESPECÍFICOS					HPÓTESIS ESPECÍFICOS	
¿ De qué manera influyen un suelos arenoso mas cal en las características físicas para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?	Determinar las características físicas de los suelos arenosos mas cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	Las características físicas de los suelos arenosos mas cal si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	VARIABLES			
			VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿ De qué manera influyen un suelos arenoso mas cal en las características mecánicas para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?	Determinar las características mecánicas de los suelos arenosos mas cal para fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	Las características mecánicas de los suelos arenosos mas cal si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	Características mecánicas	Resistencia	Método de Ensayo de penetración Estándar SPT	Tipo de investigación: Observacional Nivel de Investigación: Explicativo Enfoque de la Investigación: Cuantitativo
¿De qué manera influyen el sistema de penetración estándar para conocer la variación de la resistencia del suelo arenoso mas cal a distintas profundidades con fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020?	Determinar el sistema de penetración estándar para conocer la variación de la resistencia del suelo arenoso mas cal a distintas profundidades con fines de cimentación en el distrito de Asia - Lima 2020.	El sistema de penetración estándar para conocer la variación de la resistencia del suelo arenoso mas cal a distintas profundidades si influirán en los fines de cimentación en el distrito de Asia-Lima 2020.	Características Físicas	Humedad óptima y densidad máxima	Ensayo de C.B.R	

Fuente: Elaboración Propia

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
SUELOS ARENOSOS MAS CAL	<p>Para H. del Castillo (2004), los ingenieros civiles definen al suelo como conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica de las rocas preexistentes. La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas, su tamaño varía entre 0.063 y 2 mm, el suelo arenoso pertenece a la categoría de suelos ligeros. (Huamán Urquizo, pág. 5)</p>	Propiedades Mecánicas	Análisis Granulométrico	NTP 339.128
			Límite plástico, límite líquido e índice de plasticidad	NTP 339.129
			Contenido de Humedad	NTP 339.127
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	<p>Las características físico mecánicas de los suelos son parámetros fundamentales para el diseño de la cimentación de cualquier estructura, de manera que la misma cumpla parámetros de calidad, servicialidad, y economía. El tipo de cimentación se selecciona de acuerdo a dos parámetros fundamentales: la carga que la estructura transmite al suelo, y al tipo de suelo y su capacidad portante.</p>	Resistencia	Método de Ensayo de penetración Estándar SPT	NTP 339.133
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		Humedad óptima y densidad máxima	Ensayo de C.B.R	ASTM D-1883

Fuente: Elaboración Propia.