



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la  
infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador –  
2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Castro Cacñahuaray, Harold Joseph (ORCID: 0000-0003-1969-8106)

Lopez Chavez, Bessi Janira (ORCID: 0000-0001-9744-8925)

**ASESOR:**

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedicamos nuestra tesis a nuestros padres y hermanos que sin su apoyo incondicional no hubiéramos podido lograrlo. Las bendiciones que a diario y a lo largo de la vida nos protege y nos lleva por el camino. También a Dios que nos ha guiado y protegido a lo largo de la vida.

**Los autores**

## **Agradecimiento**

Agradecemos al Mg. Gustavo Adolfo Aybar Arriola por sus conocimientos, enseñanza y orientación para elaborar esta tesis

**Los autores**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	7
3.1. Tipo y Diseño de investigación .....	7
3.2. Variable y operacionalización .....	7
3.3. Población, muestra y muestreo.....	7
3.4. Técnica e instrumentos de Recolección de datos .....	8
3.5. Procedimientos.....	9
3.6. Método de Análisis de datos .....	9
3.7. Aspectos Éticos.....	9
IV. RESULTADOS .....	10
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. CONCLUSIONES .....	20
VII. RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS .....	22
ANEXOS.....	25

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Datos relacionados a su clasificación de granulometría</i> .....	11
Tabla 2. <i>Datos relacionados a la clasificación SUCS</i> .....	11
Tabla 3. <i>Resultados del suelo de la subrasante</i> .....	12
Tabla 4. <i>Granulometría C-01</i> .....	13
Tabla 5. <i>Granulometría C-02</i> .....	13
Tabla 6. <i>Granulometría C-03</i> .....	13
Tabla 7. <i>Contenido de humedad</i> .....	14
Tabla 8. <i>Resumen de Ensayo Proctor Modificado</i> .....	15
Tabla 9. <i>Cuadro de resumen CBR del suelo natural</i> .....	15

## Índice de figuras

Figura 1. Curva granulométrica.....	12
Figura 2. Relación Humedad - Densidad.....	15
Figura 3. Gráfica para identificación de suelos colapsables.....	17
Figura 4. Diseño de losa.....	18

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal el estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. Tuvo como metodología de la investigación el tipo aplicada y diseño no experimental. La población de estudio está conformada por todos los suelos existentes en los parques del distrito de villa el salvador.

El muestreo fue de tipo no probabilístico. se justifica porque el municipio del distrito de Villa El Salvador se encuentra considerando la posibilidad de implementar un proyecto de ampliación de la infraestructura del Parque Zonal Huáscar con el fin de mejorar la calidad de vida de la población. Para ello, es de suma importancia comenzar con un estudio efectivo del suelo para la cimentación, que permitirá realizar los trabajos de construcción en el parque especificado.

Nuestros principales resultados fueron según la granulometría se sabe que el suelo se clasifica, según SUCS, como un “SM” (Arena limosa), los límites de Atterberg resultaron que el LL= 22% y LP= NP, según el Proctor modificado tenemos como máxima densidad seca  $1.54\text{gr}/\text{cm}^3$  y una humedad optima del 13.40% y se obtuvo un CBR de 15.30.

**Palabras clave:** Estudio geotécnico, ampliación, mejorar, infraestructura, parque.

## **Abstract**

The main objective of this research was the geotechnical study for expansion purposes that will intervene in the process of improving the infrastructure of the Huáscar zonal park in Villa el Salvador - 2022. It had as its research methodology the applied type and non-experimental design. The study population is made up of all the existing soils in the parks of the district of Villa El Salvador.

The sampling was non-probabilistic. It is justified because the municipality of the district of Villa El Salvador is considering the possibility of implementing a project to expand the infrastructure of the Parque Zonal Huáscar in order to improve the quality of life of the population. For this, it is of the utmost importance to start with an effective study of the soil for the foundation, which will allow construction work to be carried out in the specified park.

Our main results were according to the granulometry, it is known that the soil is classified, according to SUCS, as a "SM" (silty sand), the Atterberg limits resulted in LL= 22% and LP= NP, according to the modified Proctor we have as maximum dry density 1.54gr/cm<sup>3</sup> and an optimum humidity of 13.40% and a CBR of 15.30 was obtained.

**Keywords:** Geotechnical study, expansion, improvement, infrastructure, park.

## I. INTRODUCCIÓN

En el parque zonal Huáscar se caracteriza por tener la laguna recreativa más grande del país, se ha convertido en un importante atractivo turístico de la zona de villa el salvador. Acuden familias todos los días a divertirse, por lo tanto, para mejores servicios recreativos a la población, se propone mejorar la infraestructura de este parque. El Parque Zonal Huáscar es considerado actualmente el segundo parque zonal más grande de Lima. Este parque se caracteriza por un área de 310, 900 m<sup>2</sup> y la presencia de áreas importantes como el centro cultural, que incluye ambientes como una biblioteca, una ludoteca y una sala multimedia.

También cuenta con otros sectores importantes, como la presencia de un mini estadio y un mini gimnasio, canchas de fútbol, así como una ciclovía. En este sentido, se propone ampliar la infraestructura existente mediante la construcción de un complejo de minitenis y otras estructuras adicionales. Para la realización de la construcción de muros para este mini complejo, así como la construcción de nuevas veredas de circulación y losas de circulación, en esta tesis se realiza un estudio geotécnico con el fin de determinar la cimentación más adecuada para su uso en estas estructuras.

Para mejorar la calidad de vida de la población, la municipalidad de villa el salvador actualmente analiza la posibilidad de implementar un proyecto de ampliación de la infraestructura del parque zonal Huáscar. Para ello, es de suma importancia comenzar con un estudio efectivo del suelo para la cimentación, que permitirá realizar los trabajos de construcción en el parque especificado.

El formular un problema es una combinación de dos variables (independiente y dependiente) que indica el lugar y en un año se desarrollan tres problemas específicos que guardan simetría con los indicadores de la matriz de operacionalización. (Valderrama, 2013, p. 125).

Considerando los antecedentes de la tesis se formuló como **problema general**: ¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022? **Problema específico primero**. -

¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejora de la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022? **Segundo.** - ¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022? **Tercero.** - ¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022?

“ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE AMPLIACIÓN PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL PARQUE ZONAL HUÁSCAR EN VILLA EL SALVADOR – 2022”

**Justificación teórica:** La curiosidad que presenta el investigador por efectuar un estudio con más información, esto con la finalidad de hallar resultados para los problemas presentados en el estudio. (Valderrama, 2013, p. 145). En toda nuestra investigación del estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del parque zonal Huáscar en villa el salvador generara un amplio resultado y recomendación para el porvenir de investigadores.

**Justificación técnica:** En la actualidad la municipalidad distrital de villa el salvador con la finalidad de subir la calidad de vida de los pobladores, contempla la ejecución del proyecto de ampliar la infraestructura del parque zonal Huáscar. Para ello es sumamente importante partir de un eficiente estudio de suelos con la finalidad de cimentar, permitiendo la realización de los trabajos constructivos en dicho parque.

**Justificación metodológica:** La presente investigación es experimental y se realizará un estudio geotécnico con la finalidad de mejorar la infraestructura del parque zonal Huáscar. **Justificación Práctica:** Se tiene como prioridad hacer una mejorar la calidad de vida de los pobladores con una mejor infraestructura y un ambiente confortable, por lo que se realiza este estudio. **Justificación Social:** Este proyecto será de beneficio para los pobladores de Villa Salvador.

En la investigación se ha formulado la **Hipótesis general:** El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendría en el proceso de mejoramiento

de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. **Hipótesis específica primera.** - El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejorara la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. **Segunda.** - El estudio geotécnico con fines de ampliación evaluara la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. **Tercera.** – El estudio geotécnico con fines de ampliación brindara parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.

Se formulo el **objetivo general:** El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. **Objetivo específico primero.** - El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejora de la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. **Segundo.** - El estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022. **Tercero.** - El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional, se menciona a Cruz (2016) en su tesis Análisis geotécnico y propuesta de cimentación sobre rellenos en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca. En la Universidad de los Andes. Evaluó el comportamiento de suelos expuestos a aguas estancadas con pobre compactación de terraplenes mientras las sequías en pantanos en comparación con estructuras habitacionales. Luego de realizar diversas pruebas de laboratorio en dichos terrenos, se tuvo las siguientes conclusiones: Los procesos de compactación no son perfectos. Dichos suelos tienen una baja densidad 1,5 g/cm. El suelo y el agua están químicamente contaminados con sustancias que reducen la vida útil del hormigón al causar un agrietamiento significativo.

Alarcón (2013). Estudio de mecánica de suelos con fin de cimentación en la Av. Costanera II etapa – Puno. En la Universidad de Alas Peruanas. En la preparación de dicho estudio realizado de suelo para determinar el tipo de cimentación a utilizar; dando como resultado: Capa alternada de suelos arcillosos y suelos arenoso-limosos desde la suela hasta densidad media. Baja capacidad admisible y baja plasticidad en muestras limosas.

Percca (2017): “Estudio y Diseño del Pavimento Rígido en la Av. Perú de la Ciudad de Juliaca Tramo II Jr. Francisco Pizarro – Av. Juliaca, Teniendo por objetivo desarrollar un estudio y diseño de un pavimento en la avenida antes mencionada. Enumera los procedimientos de diseño de pavimentos recomendados: AASHTO en su versión 1993 y Portland PCA 1984 por lo mismo que son los métodos más utilizados en nuestro país, lo que redundará en una mejora en la calidad de vida en la región; por lo que se propone un diseño de pasarelas, pavimentos y desagües pluviales aptos para el tránsito de carros y transeúntes en la Avenida mencionada, el estudio determinó la importancia del CBR para los espesores de diseño.

Baquerizo (2015) “Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piura y Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco”, tesis por la UNMSM– Perú. Su objeto principal es realizar estudios de ingeniería

y geológicos del suelo sobre el que se ubicarán las instalaciones diseñadas con la finalidad de implantar la condición del suelo que se tendrán en consideración el diseño de la cimentación. Concluyo que durante la exploración geológica del área de estudio y sus afueras no se evaluó el riesgo geológico debido a transcurso geodinámicos externos que podrían alterar la vulnerabilidad de las estructuras diseñadas.

A nivel internacional Niño (2015) tesis “Estudio de suelos y análisis geotécnico del sector ubicado en el k4+180 de la vía Puente Reyes-Gameza”, tesis por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Su objetivo es diseñar los trabajos necesarios para estabilizar el tramo k4+180 en la vía del puente Reyes-Games, en el servicio del modelo de proceso y de las propiedades geotécnicas del suelo. Se concluye que el rastreo del subsuelo corresponde a la exploración indirecta por sondeo geoeléctrico y exploración directa, utilizando equipos de perforación mecánica, con los cuales se logró la obtención de muestras del terreno alterado e inalterado utilizando un instrumento de cuchara partida y tubos de paredes delgada tipo Shelby.

Opong, (2016), tesis “A Study on Factors that Contribute to Pavement Deterioration on the Mampong arterial (Suame roundabout – Pankrono Road)”, tesis en la Universidad de Kwame Nkrumah, Su objetivo era estudiar los factores que afectan negativamente el deterioro del pavimento que es la primordial arteria de tráfico en Mampong, y su trabajo de campo se limitó a estudios de tráfico, inventario de rendimiento vial y estudio de pavimento. Concluyendo que se explicó la elección del camino que estudio y se proporcionó su descripción del estado del tráfico y del pavimento se consideraron 3 modelos de daños en la vía, a saber, baches, grietas, surcos.

Flamarz (2017) “Flexible Pavement Evaluation: A Case Study”, en su publicación en la Universidad Politécnica de Sulaimani – SPU, su objetivo fue descartar que no importa qué bien este construido una vía flexible, iniciará un deterioro y fallará con los años. El desempeño del pavimento flexible depende del tipo de mantenimiento realizarlo. Su metodología era explicar que el estudio era una encuesta de resiliencia del pavimento para identificar y refinar los tipos de fallas del pavimento para una carretera. Es fundamental es la evaluación de las causas

de falla de la vía asfáltica y selección del mejor y correcto tipo de tratamiento. Es por eso que también concluyeron que las fallas de los pavimentos no rígidos presentados en este análisis que degradan la condición del carro o la vida útil de la estructura especificada generalmente están asociadas con defectos de la estructural y es poco probable que se clasifica como fallas.

**El estudio geotécnico** apoya las ideas básicas de las tesis en mecánica de suelos permitiendo conocer las propiedades del terreno y así poder ejecutar los proyectos, entonces permite tener conocimiento de la profundidad del terreno. (Braja, 2013 p. 15).

**La transitabilidad** menciona que el camino específico está a disposición de su uso entonces no está cerrado a carros a consecuencia de accidentes del camino. (Atarama, 2015, p. 26)

**El Método AASHTO 93** esto permite el diseño de una estructura CBR que es más simple, rápida y económica de implementar que las pruebas de módulo, y se ha utilizado con éxito en el diseño de pavimentos durante casi un siglo. Por esta razón, la mayoría de los ensayos de campo descritos también se correlacionan con CBR. (Sandoval, 2017, pag.20)

**Plan de monitoreo ambiental** se evalúa los impactos más potenciales a lo largo de las actividades de construcción donde se reconoce los impactos malos o buenos que afectarían a la construcción. (Bocci, 2017, p. 24).

**La granulometría** es la distribución de granos de diversos volúmenes en un terreno dado, en la cual se fijan sus tamaños por medio del tamizado, que son clasificados según el tamaño de los diversos elementos que los conforman. (Budzynski, 2017, p.18).

**Ensayos de mecánica de suelos** ayuda a los conocimientos básicos del estudio de suelos, permitiendo conocer más de sus propiedades y de ese modo poder desarrollar diseños, además de permitir saber la profundidad del suelo. (Biradar, 2014 p. 15).

**Cronograma de obra** es un diagrama que tiene la función de definir la distribución de costos y un tiempo específico de trabajo, y también incluye una

lista de tareas o actividades con sus fechas previstas de inicio y finalización. (Sahoo, 2020, p. 9).

**Estudios preliminares** es un procedimiento en el que se recopilan datos, la infraestructura vial especificada se evalúa mediante un indicador y se pronostica el estado futuro de la carretera propuesta. (Stacks, 2019, p.3)

**Estudio de tráfico** la finalidad de vehículos es cuantificar, saber y clasificar la ración de carros que pasan por la vía vecinal, elemento importante para establecer las características de diseño de la superficie vial, así como para la evaluación económica del proyecto. (Kaliakin, 2013, p.26)

**Parque** es un terreno limítrofe dentro de un área urbana, generalmente con plantas y árboles, destinado a una variedad de usos, especialmente recreación pública. (García, 2018, p.21)

**Ampliación** es extender una carretera puede ser de largo para un mayor kilometraje o ancho para tener más carriles de igual manera si fuera un edificio se puede construir más pisos. (Dueñas, 2018, p.35)

**Infraestructura** se define como las estructuras físicas de redes o sistemas físicos y organizativos necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía. (Jamroz, 2014, p.24)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de la investigación

##### Tipo de investigación

Es **tipo aplicada** conforme a lo manifestado por Borja (2012) De ella depende el éxito de la investigación fundamental, buscando aplicaciones y consecuencias prácticas, especialmente a nivel tecnológico del conocimiento. Aplicar los resultados de la investigación fundamental en la práctica. (p.15)

##### Investigación cuantitativa

Además, es de **orientación cuantitativa** que conforme a lo manifestado por Hernández (2018) Los estudios cuantitativos son apropiados cuando queremos estimar la magnitud y ocurrencia de fenómenos y probar hipótesis. (p.8).

##### El nivel de investigación

Es de **nivel descriptivo**, conforme a lo que indica Carrasco (2014) se describen los datos recibidos y las características de la población o fenómenos que se estudian. (p. 195).

##### Diseño de investigación

Es **no experimental** que conforme a lo redactado por Hurtado (2012), Igualmente conocido como ex post, estando aquí no es muy probable que se pueda manipular, modificar cualquier suposición sobre las variables (p.145).

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable dependiente:** Estudio geotécnico

**Variable independiente:** Infraestructura

#### 3.3 Población, muestra y muestreo

**Población:** Es el conjunto de especificaciones en estudio, para los cuales se espera generalizar los resultados. (Ñaupás, 2014, p. 13). Es decir, la población de este proyecto está conformado por todos los suelos existentes en los parques del distrito de Villa el Salvador.

**Muestra:** Es el subconjunto de la población que recopilarán los datos que representara la población especificada (Samperi, 2016 p.95). Se tomo como muestra el tipo de suelo del área de 210,300 m<sup>2</sup> del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador.

**Muestreo:** El muestreo no probabilístico, depende de las características y el contexto de la investigación. El procedimiento no se basa en fórmulas de probabilidad, sino en la decisión del investigador. (Bernal, 2010, p.200).

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de recolección de datos**

Son los procedimientos y herramientas mediante los cuales pretendemos recopilar los datos y la información necesaria para confirmar o refutar nuestras hipótesis de investigación. (Gil, 2016, 205)

#### **Instrumento de recolección de datos**

Un instrumento de recopilación de datos es un recurso, dispositivo que es utilizado para adquirir y registrar información. (Muñoz, 2015, p.75).

La investigación se realiza usando los datos del estudio de suelos: Análisis granulométrico; límites de Atterberg, contenido de humedad. Revisión de documentos: mediante esta técnica se han examinado normas, libros, relacionados al tema de estudios geotécnicos y de mecánica de suelos. La técnica de observación ha permitido recoger información se la visita en campo.

### **3.5 Procedimientos**

Se inicio con un reconocimiento de campo, se realizó una exploración del suelo realizando las calicatas de acuerdo con las normas y técnicas convencionales. Las muestras extraídas fueron analizadas bajo las normas y especificaciones técnicas para su identificación del suelo y los factores de comportamiento del suelo de la zona de investigación.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Una vez recibida la información, los datos tendrán que ser procesados utilizando el método que ha sido elegido. (Torres, 2016, p. 25). Para el uso del análisis de datos se realizó un padrón de las calicatas y datos de pruebas de laboratorio, que tiene como objetivo confirmar la hipótesis propuesta.

### **3.7 Aspectos éticos**

Este proyecto buscó datos de información que son libros, artículos científicos, manuales y revistas a través de repositorios universitarios, así como la base de datos de la Universidad Cesar Vallejo - biblioteca, MTC entre otros buscadores.

#### **IV. RESULTADOS**

En el objetivo general **“El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022”**. A partir de este punto, para determinar las dimensiones de la infraestructura que se está proyectado hacer es importante realizar un estudio del suelo en la zona a trabajar, para ello se harán ensayos de granulometría, límite plástico, límite líquido, densidad del suelo, etc. para saber principalmente cuales son las características del suelo, esto con ayuda de las tablas de clasificación AASHTO y S.U.C.S..

**Para el objetivo específico N°1** denominado **“El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejora de la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022”**, para este objetivo se realizaron ensayos de granulometría, límite líquido y plástico, esto para saber el tipo de suelo y con ello conocer la estabilidad de la misma.

#### **CARACTERÍSTICAS DEL SUELO NATURAL**

Conocer qué características tiene el suelo es muy importante, puesto que con eso se puede conocer el tipo de suelo predominante la zona estudiada, de mismo modo observar si el suelo está cumpliendo con el estándar mínimo de calidad como para resistir las cargas de la infraestructura que se desea realizar. Al no cumplir con estas condiciones, ver el modo que se puedan modificar su estabilidad con algún aditivo.

Para ello, se podrá cuantificar qué cantidad contienen cada uno de los tamices en relación con las partículas del suelo mediante un ensayo granulométrico, clasificando las cantidades que contiene cada tamiz con apoyo del manual de suelos y pavimentos.

Tabla 1: Datos relacionados a su clasificación de granulometría

TAMIZ	ABERTURA (mm)
3"	76.200
2 1/2"	63.300
2"	50.800
1 1/2"	37.500
1"	25.700
3/4"	19.050
1/2"	12.500
3/8"	9.525
1/4"	6.350
N° 4	4.750
N° 8	2.380
N° 10	2.000
N° 16	1.190
N° 20	0.840
N° 30	0.590
N° 40	0.426
N° 50	0.297
N° 80	0.177
N° 100	0.149
N° 200	0.074

Fuente: Manual de suelos y pavimentos, norma 050

Tabla 2: Datos relacionados a la clasificación SUCS

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
		SUCS	
Suelos granulares	Grava y suelos gravosos	GW	Grava bien graduada
		GP	Grava mal graduada
		GM	Grava limosa
		GC	Grava arcillosa
	Arena y suelos arenosos	SW	Arena bien graduada
		SP	Arena mal graduada
		SM	Arena limosa
		SC	Arena arcillosa
Suelos finos	Limos y arcillas (LL < 50)	ML	Limo inorgánico de baja plasticidad
		CL	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
		OL	Limo orgánico o arcilla orgánica de baja plasticidad
	Limos y arcillas (LL > 50)	MH	Limo inorgánico de alta plasticidad
		CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad
		OH	Limo orgánico o arcilla orgánica de alta plasticidad

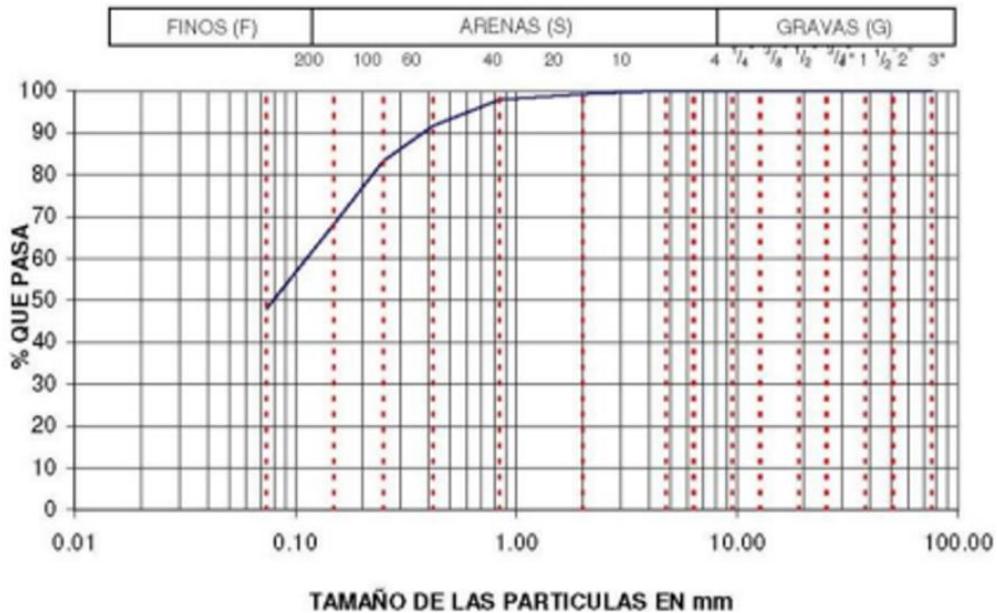
Fuente: Manual de suelos y pavimentos

Tabla 3: Resultados del suelo de la subrasante

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	%Q'PASA	CARACTERÍSTICAS FISICO-MECANICAS	
3"	76.200	0.0	0.0	0.0		PESO INICIAL	165.30
2 1/2"	63.300	0.0	0.0	0.0	100	SUB-MUESTRA <N°4	165.30
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100	HUMEDAD NATURAL (%)	4.6
1"	25.700	0.0	0.0	0.0	100		
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100	LIMITES DE CONSISTENCIA	
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100	Limite Liquido	22
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100	Limite Plástico	NP
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.0	100	Índice De Plasticidad	NP
N°4	4.750	0.0	0.0	0.0	100		
N°8	2.360	0.0	0.0	0.0	100	CLASIFICACION	
N°10	2.000	1.30	0.79	0.79	99.21	S.U.C.S.	SM
N°20	0.840	2.30	1.39	2.18	97.82		
N°40	0.420	10.30	6.23	8.41	91.59		
N°60	0.300	13.90	8.41	16.82	83.18		
N°100	0.150	25.10	15.18	32	68	Gruesa	0.00
N°200	0.075	33.30	20.15	52.15	47.85	Media	52.15
<N°200		79.10	47.85	100.0	-----	Fina	47.85
		165.30	100.00				

Fuente: Laboratorio

Figura 1: Curva granulométrica



Fuente: Laboratorio

**Tabla 4: Granulometría C-01**

TAMIZ	AVERTURA	%ACUMULADO QUE PASA
	mm	
N 4"	4.75	100.00
N 8"	2.38	100.00
N 10"	2.00	99.21
N 20"	0.84	97.82
N 40"	0.43	91.59
N 60"	0.30	83.18
N 100"	0.15	68.00
N200"	0.08	47.85
<N 200"		-----

Fuente: Propia

**Tabla 5: Granulometría C-02**

TAMIZ	AVERTURA	%ACUMULADO QUE PASA
	mm	
N 4"	4.75	100.00
N 8"	2.38	100.00
N 10"	2.00	100.00
N 20"	0.84	99.44
N 40"	0.43	93.57
N 60"	0.30	84.48
N 100"	0.15	68.34
N200"	0.08	49.49
<N 200"		-----

Fuente: Propia

**Tabla 6: Granulometría C-03**

TAMIZ	AVERTURA	%ACUMULADO QUE PASA
	mm	
N 4"	4.75	100.00
N 8"	2.38	100.00
N 10"	2.00	99.2
N 20"	0.84	97.74
N 40"	0.43	91.83
N 60"	0.30	83.12
N 100"	0.15	67.41
N200"	0.08	47.44
<N 200"		-----

Fuente: Propia

Tabla 7: Contenido de humedad

Tara (N°)		
Peso suelo húmedo + tara (g)	120,9	118,6
Peso suelo seco + tara (g)	106	104,4
Peso de tara (g)	23,6	26
Peso de agua (g)	14,9	14,2
Peso de suelo seco (g)	82,4	78,4
Contenido de humedad (%)	18,08	18,11
Contenido humedad promedio (%)	18,10	

Fuente: Laboratorio

Como podemos observar el “índice de plasticidad” en las tres calicatas, el suelo no presenta arcillas en sus propiedades, lo que podría ser un factor relevante. Por otro lado, con respecto a sus características físicas, en un principio era un tipo de suelo de arena con limo (lo que puede demostrar que es un suelo medianamente óptimo para este tipo de construcción, ya que presenta una mediana estabilidad para recibir cargas mínimas).

**Para el objetivo específico N° 2 denominado “El estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022”** Para esto, la resistencia del suelo a la compresión será evaluado para conocer su capacidad de soporte, esto mediante el ensayo CBR.

### **PROCTOR MODIFICADO**

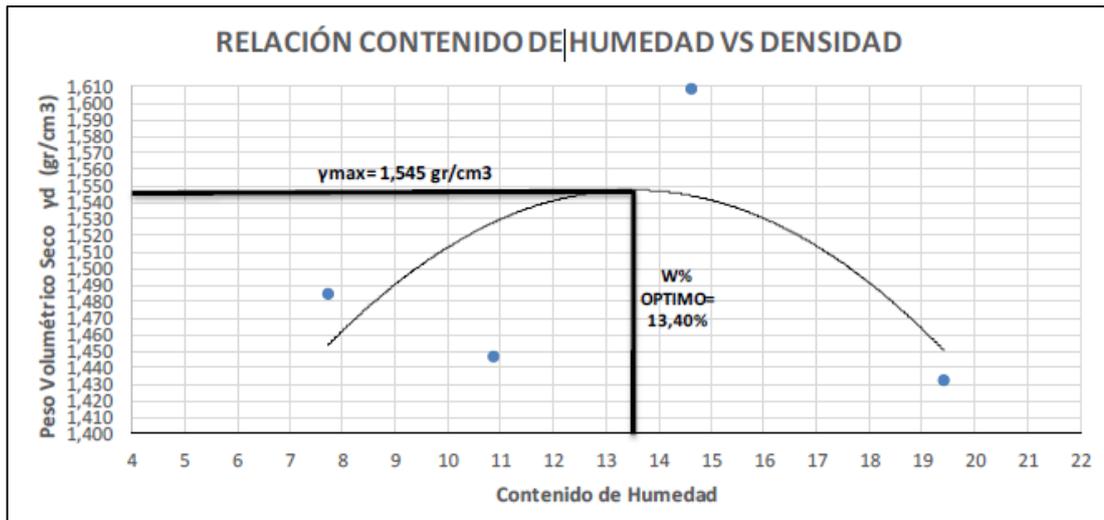
Esta prueba nos permitirá conocer la densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo del terreno en su estado natural, considerando el montaje de moldes en los que se aplicarán 5 capas a cada uno, se aplicarán 27 golpes a cada capa. Al dosificar el agua, buscamos un parámetro que pudiera usarse para determinar el porcentaje de humedad inicial, así mismo, el contenido de humedad óptimo (en porcentaje). Del mismo modo, conocer la máxima densidad seca.

Tabla 8: Resumen de Ensayo Proctor Modificado

Contenido de humedad promedio (%)	7.72
Densidad seca máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.545
Humedad óptima (%)	13.40

Fuente: Propia

Figura 2: Relación Humedad - Densidad



Fuente: Laboratorio

### Ensayo de CBR al natural

Luego de retirar las muestras de las tres calicatas que se realizaron ensayos, dándoles 11, 27 y 56 golpes respectivamente, los valores obtenidos para la penetración de 2.54mm son:

Tabla 9: Cuadro de resumen CBR del suelo natural

Penetración	2.54mm (0.1")
CBR al 95% de la MDS C-1	15.00
CBR al 95% de la MDS C-2	15.30
CBR al 95% de la MDS C-3	15.60

Fuente: Propia

**Para el objetivo específico N° 3 denominado “El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022”**

Problemas especiales que podrían presentarse la cimentación

**Ataque químico por suelos y aguas subterráneas al concreto de cimentación.**

De los resultados del análisis químico de suelos: Sulfatos y cloruros; podemos afirmar que los suelos no son dañinos hacia el hormigón ni para las armaduras.

**Licuefacción de suelos**

Al aplicar la metodología establecida en el N.T. E.050 (R.N.E.), un fenómeno llamado licuefacción (pérdida instantánea de la resistencia al corte del terreno, se presenta en suelos de grano fino encontrados por debajo del nivel freático y en algunos suelos cohesivos. Los terrenos de esta zona consisten en arenas limosas y moderadamente compresibles (SM), % Malla Pasada N°200 (0.074 mm) < 55.00%, Límite líquido < 29%, Contenido de humedad < 31%, no hay presencia de agua subterránea, por lo que en los suelos de no se observa el área de estudio del fenómeno de licuefacción.

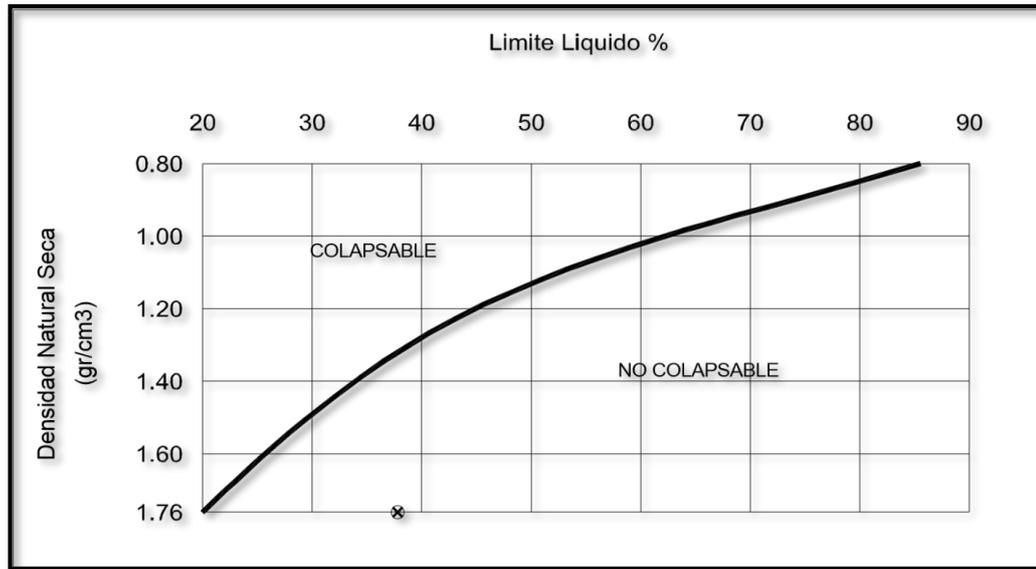
**Arcillas expansivas**

Al aplicar la técnica se determina la presencia de arcillas expansivas que se encuentran en suelos plásticos finos sujetos a hincharse o expandirse por fluctuaciones de humedad. Los terrenos de esta zona están compuestos por arenas arcillosas de mediana compresibilidad (SM), índice de plasticidad < 15%, esfuerzo de fluencia < 30%, malla de paso N°200 (0,074 mm) < 60,00%, límite de contracción > 15%, por lo que el coeficiente de expansión de la el fenómeno no existe.

**Suelos colapsables**

Al aplicar la metodología instituida en el N.T. E.050 del Código Nacional de la Edificación (R.N.E.), la relación entre “suelos destructibles - no degradables”, del mismo modo, parámetros de “límite líquido - densidad seca natural” se observa en el siguiente gráfico:

Figura 1: Gráfica para identificación de suelos colapsables



Fuente: RNE

Las muestras representativas (1.50m – 3.00m) de las calicatas, los cuales se ubican en el sitio relacionado con suelos hundidos, por lo tanto, el suelo estudiado es hundido.

Sostenimiento de excavaciones

Calzaduras: No serán necesarias, ya que la profundidad de cimentación, es del tipo superficial, Df (promedio).

Tablaestacas: No serán necesarios, ya que los suelos predominantes en esta zona son arenas limosas, y las excavaciones que se proyectan son superficiales, menos de 2,00 m.

Muros Diafragma

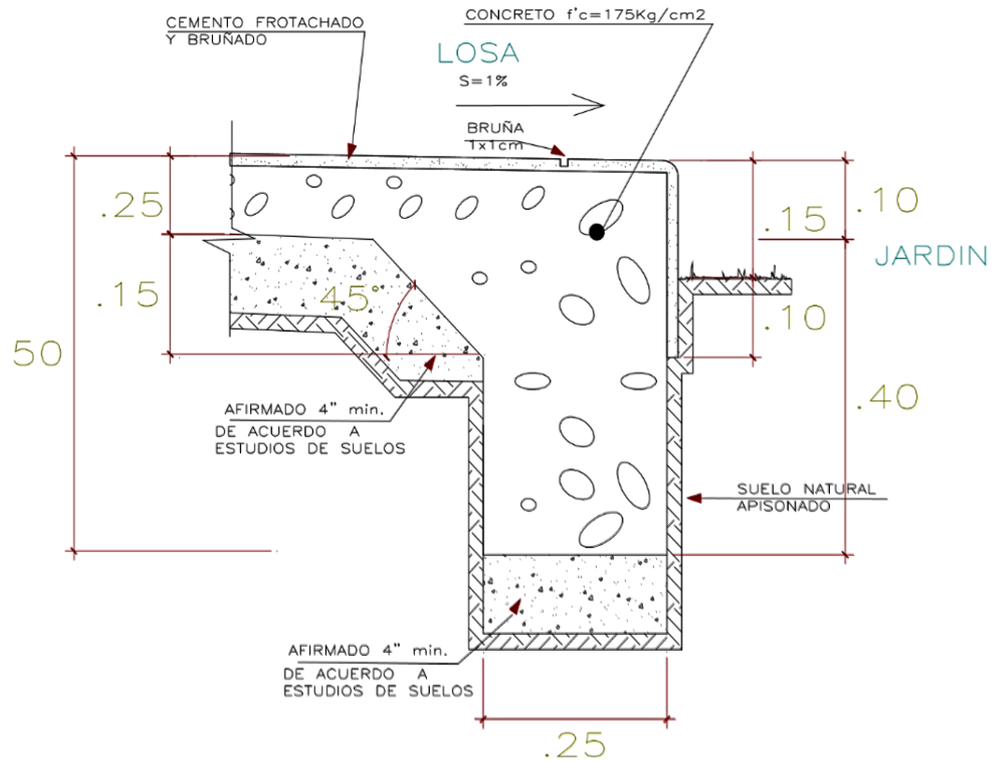
De acuerdo con la Geodinámica Externa y trabajos preventivos recomendados en la descripción de las características del proyecto, la conclusión es que no es recomendable diseñar muros de contención para proteger la edificación y el cerco perimetral de los empujes creados por la construcción de nueva infraestructura.

La Altura Crítica (Hc) que se puede realizar la excavación sin la necesidad de soporte, es de 3.00 m en la calicata C-1, C-2 y C-3.

Se consideran losas simples de concreto con una altura no mayor a 3.0 m de

lado. Las capas estructurales consisten en una losa simple de hormigón de 10 cm de espesor y una base de losa de 10 cm de espesor. En los accesos se proyectará una losa armada con losa de concreto de 15 cm de espesor y base estabilizada de 15 cm de espesor CBR $\geq$ 60%. En todos los casos, la losa tendrá un rebaje en todos los bordes de 0,25 cm de espesor y 40 cm de profundidad.

Figura 4: Diseño de losa



Fuente: Propia.

## V. DISCUSIÓN

**Hipótesis general: El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendría en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.**

De acuerdo con los resultados que se obtuvo en la tesis, podemos decir que el estudio geotécnico mejorara el proceso de la infraestructura del parque. Esto se puede constatar con los siguientes resultados; según la granulometría se sabe que el suelo se clasifica, según SUCS, como un “SM” (Arena limosa), los límites de Atterberg resultaron que el LL= 22% y LP= NP, según el Proctor modificado tenemos como máxima densidad seca  $1.54\text{gr}/\text{cm}^3$  y una humedad óptima del 13.40% y se obtuvo un CBR de 15.30. todos estos resultados nos facilitarían el proceso de diseño y así poder evaluar un mejoramiento de la infraestructura. Esto se puede validar con Cruz (2016) en su tesis “Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona noroeste en ciudad de Juliaca” la cual nos indica que Los suelos tienen una baja densidad  $1,5\text{ g}/\text{cm}$ . El suelo y el agua están contaminados químicamente con elementos sustanciosos que disminuyen la vida útil del hormigón de cimentación al causar un agrietamiento significativo.

Con el estudio de suelo se obtuvo la información necesaria para saber que el suelo no es apto para su construcción. Con esto se deduce que la hipótesis general es correcta, ya que con el estudio del suelo en la zona mejorará la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador-2022

**Hipótesis específico 1: El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejorara la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.**

De acuerdo con los resultados que se obtuvo en la tesis, podemos afirmar que el estudio de suelo mejorar la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa Salvador. Esto se puede constatar con los siguientes resultados según la granulometría se sabe que el suelo se clasifica, según SUCS, como un “SM” (Arena limosa), los límites de Atterberg resultaron que el LL= 22% y LP= NP. Conocer las características del suelo es muy importante, puesto que con eso podemos llegar a conocer el tipo de terreno

predominante la zona estudiada, de mismo modo verificar si el suelo en estudio cumple con los estándares para resistir las cargas de la infraestructura deseada a realizar. Esto se puede validar con Alarcón (2013). “Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación en Av. Costanera – Puno”. El cual nos indica que la capa alternada de suelos arcillosos (consistencia blanda) y suelos arenoso-limosos desde la suela hasta densidad media. Bajas la capacidad admisible y la plasticidad en muestras limosas. Con esto se deduce que la hipótesis específica 1 es correcta, ya que con el estudio del suelo de la zona a trabajar mejorara la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022

**Hipótesis específico 2: El estudio geotécnico con fines de ampliación evaluara la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.**

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron, podemos deducir que el estudio de suelo evaluara la capacidad de carga del terreno en estudio del parque. Esto se puede constatar con los siguientes resultados, según el Proctor modificado tenemos como máxima densidad seca  $1.54\text{gr}/\text{cm}^3$  y una humedad optima del 13.40% y se obtuvo un CBR de 15.30. esto se puede validar con Percca (2017): “Estudio y Diseño del Pavimento Rígido en av. Perú - Juliaca Tramo II jr. Francisco Pizarro – av. Juliaca” quien nos indica que el estudio de suelo mejora la calidad de vida de los pobladores; por lo que se propone un buen diseño de pasarelas, pavimentos y desagües pluviales aptos para el flujo vehicular y transeuntes, el estudio determinó la importancia del CBR para los espesores de diseño. Con esto se deduce que la hipótesis específica 2 es correcta, puesto el estudio geotécnico evaluara la capacidad de carga del terreno es estudio del parque zonal Huáscar Villa el salvador-2022.

### **Hipótesis específico 3: El estudio geotécnico con fines de ampliación brindara parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022**

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron, podemos decir que el estudio geotécnico brindara parámetros para el diseño de la losa del parque zonal. Esto se puede constatar con los siguientes resultados Calzaduras: No serán necesarias, puesto que la profundidad de los cimientos es del tipo superficial, similar a las cimentaciones contiguas. Tablaestacas: No son necesarios, puesto que los suelos que más predominan en esta zona son areno-limosas, y las excavaciones que se proyectan son menores de 2,00 m. De acuerdo con Baquerizo (2015) “Estudio geotécnico para la construcción del complejo deportivo Piura y Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco”. El cual nos indica que, durante la exploración geológica del área y sus afueras, no se evaluó el riesgo geológico debido a la sucesión de geodinámicos externos que podrían vulnerar las estructuras que se diseñaron. Con esto se deduce que la hipótesis específica 3 es correcta puesto que el estudio geotécnico brindara parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador-2022.

## **VI. CONCLUSIONES**

**Objetivo general. - El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.**

El estudio geotécnico con fines de ampliación interviene en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en villa el salvador-2022, esto se ve reflejado en los resultados la granulometría se sabe que el suelo se clasifica, según SUCS, como un “SM” (Arena limosa), los límites de Atterberg resultaron que el LL= 22% y LP= NP, según el Proctor modificado se tiene una máxima densidad seca de 1.54 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad optima del 13.40% y se obtuvo un CBR de 15.30

**Objetivo específico 1. - El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejora de la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022.**

El estudio geotécnico con fines de ampliación mejora la estabilidad de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador-2022, esto se refleja en los resultados la granulometría se sabe que el suelo se clasifica, según SUCS, como un “SM” (Arena limosa), los límites de Atterberg resultaron que el LL= 22% y LP= NP.

**Objetivo específico 2. - El estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022**

El estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador-2022, esto se puede constatar en los siguientes resultados. el Proctor modificado se tiene una máxima densidad seca de 1.54 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad optima del 13.40% y se obtuvo un CBR de 15.30.

**Objetivo específico 3. – El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022**

El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa de parque zonal Huáscar en Villa el Salvador-2022, esto se puede

constatar en los siguientes resultados. Calzaduras: No es necesario ya que su profundidad es de tipo superficial, Df (promedio), similar a las cimentaciones colindantes. Tablaestacas: No serán necesarios en el proyecto, ya que los suelos predominantes en esta zona son arenas limosas y la excavación proyectada es de tipo superficial, menores de 2,00 m.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Los suelos que se piensan utilizar como relleno, para la construcción de losas deportivas o viviendas deben ser granulares, con buena gradación, libre de materias orgánicas, lo que permite lograr una mayor densidad.
- Cuando se construyan cimientos en áreas con severa contaminación química del suelo y el agua; las estructuras correspondientes deben protegerse mediante recubrimientos o mediante el uso de aditivos para controlar los impactos que amenazan su durabilidad.
- No se debe cimentar sobre tierra vegetal, suelo orgánico, desmonte, relleno sanitario o artificial; estos materiales inadecuados deberán ser removidos completamente, antes de la construcción de la edificación y reemplazarlos con materiales idóneos debidamente compactados
- Es recomendable que no existan niveles freáticos en la profundidad investigada.

## REFERENCIAS

1. ATARAMA, Edson (2015). Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo PROES. (Tesis de pregrado). En la Universidad de Piura, Lima, Perú.
2. ALARCÓN Alex (2013). Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación en la Av. Costanera II etapa (Tesis de pregrado) – Puno. Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.
3. ASTM - D1883. Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
4. ASTM - D2487. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
5. ASTM – D3282. Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.
6. AHMED, Ebrahim. Temperature Change Implications for Flexible Pavement Performance and Life. International Journal of Transportation Engineering and Technology. Vol. 3, No. 1, 2017, pp. 11.
7. BUDZYNSKI, Marcin (2017) Road Infrastructure Safety Management in Poland. POLO: Waugh Infrastructure Management, 2017.
8. BRAJA, Das (2013). Fundamentals of Geotechnical Engineering. [trad.] Jose de la Cera. 4th Edition. California: Thomson Learning, 2013. pág. 608. ISBN: 978-1-111-57675-2.
9. BAQUERIZO, Christian (2015). Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piura y Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

10. BERNAL, Cesar. "Metodología de la investigación". 2.a ed. Pearson: Universidad de la sabana, 2010. ISBN:978-958-699-125-5
11. BIRADAR, Kiran. 2014. Pavement Design in Road Construction – Design Parameters. s.l. Civil Digital, 13 de March de 2014.
12. BOCCI, M. et al. (2017) 'A study on the mechanical behaviour of cementbitumen treated materials', Construction and Building Materials. Elsevier Ltd, 25(2), pp. 773–778. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2010.07.007.
13. BORJA, Manuel (2012) Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: s.n., 2012.
14. BUDZYNSKI, Marcin. 2017. Road Infrastructure Safety Management in Poland. POLO: Waugh Infrastructure Management, 2017.
15. CARRASCO, Sergio (2014) Metodología de la investigación científica: Pautas para diseñar y elaborar un Proyecto de Investigación. Lima. Perú: San Marcos, 2014.
16. CRUZ, Néstor (2016). Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca. (Tesis de pregrado). En la Universidad andina Néstor Cáceres Velásquez, Lima, Perú.
17. DUEÑAS, Daniel Esteban Merchán. 2018. Effects of Road-Network Circuitry on Strategic Decisions in Urban Logistics. Massachusetts Institute of Technology. Institute for Data, Systems, and Society, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY - MIT. 2018. pág. 110, Tesis.
18. FLAMARZ, Shamil. (2017). Flexible Pavement Evaluation: A Case Study. Kurdistan Journal of Applied Reserch. vol 2. no. 3, pp. 301, Aug. 2017.

ISSN: 2411-7706.

19. GARCIA, Samni (2018). Diseño y propuesta constructiva de parque urbano y recreativo entre ceibas. (Tesis pregrado), Universidad de San Carlos de Guatemala.
20. GIL, Juan. (2016). Técnica e instrumento para la recogida de información. España: UNED, 306 pp. ISBN: 9788436271287
21. HERNÁNDEZ, Arturo (2018). Metodología de la investigación por [et al.]. Ciencias: Editorial Área de Innovación y desarrollo S.L. 2018. 169pp.
22. HERNANDEZ, Roberto. Metodologia de la Investigacion 6° ed. Mexico: Interamericana Editores S.A., 2014. 600 pp.
23. HURTADO, Jacqueline. Metodología de la investigación 4ta edición, Caracas: Quirón ediciones, 2012. 790pp. ISSN: 548-20-1000-1110-5.
24. JAMROZ, Kazimierz, y otros. 2014. Tools for Road Infrastructure Safety Management – Polish Experiences. Transportation Research Procedia. 2014. Vol. III, pág.
25. KALIAKIN, Victor. 2017. Soil Mechanics. 1ra edición. California: s.n., 2017. pág. 462. Vol. 1.
26. KAMPLIMATH, Hemanth (2018) Traffic growth rate estimation using transportdemand elasticity method: a case study for Nationalhighway-63 [online].
27. LANTIERI, Adrien [et al]. Environmental Impact Assessment of Projects [online]. Luxemburgo [s.n.], 2017. ISBN: 9789279743740
28. MUÑOZ, Carlos. Metodología de la investigación, México, ed. Oxford University press México, S.A, 2015. 432pp. ISBN: 9786074265422.

29. NIÑO, Jeny (2015). Estudio de suelos y análisis geotécnico del sector ubicado en el k4+180 de la vía puente Reyes - Gameza. (Tesis de pregrado). En la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia.
30. ÑAUPAS, Humberto (2014). Metodología de investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de tesis. Bogotá: Ediciones de Universidad de Bogotá, 2014. ISSN: 2007-2309.
31. OPPONG, Acheampong Kwaku. a study on factors that contribute to pavement deterioration on the mampong arterial (suame roundabout – pankrono 46 road). The department of civil engineering, Kwame Nkrumah University of Science and Technology in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (Road and Transportation Engineering). 2016. 95 pp. Disponible: <http://ir.knust.edu.gh/bitstream/123456789/9194/1/OPPONG%20-ACHEAMPONG%20KWAKU.pdf>
32. PERCCA German (2017). Estudio y Diseño del Pavimento Rígido en la av. Perú de la Ciudad de Juliaca Tramo II jr. Francisco Pizarro – Av. Juliaca. (Tesis de pregrado). En la Universidad nacional del Altiplano, Lima, Perú.
33. RAGY, Jose. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]. Junio 2017, n°4. ISSN: 2395 -0056
34. SAHOO, y otros (2020) Urban road maintenance management & repairing techniques [online].
35. SANDOVAL, Carlos (2017). Programa informático para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO. Ingenio magno, ISSN 2422-2399. Vol.8. N°1.
36. SAMPIERI, Roberto (2016). Metodología de la investigación 6° edición.

México: Mac Graw Hill Interamericana editores S.A, 2016. p. 173.ISBN:  
978-1- 4562-2396-0

37. SALIH, Jamaa, EDUM, Francis, PRICE, Andrew. Investigating the Road Maintenance Performce in Developing Countries[online]. Vol.10.n°4. 2016.
38. STACKS, Daniel (2019) Pavement Manual. Texas Department of Transportation.
39. SOLIS, L. (2018). Evaluación del diseño geométrico de la carretera Carhuaz - Chacas, tramo km 0+000 al km 9+500, aplicando el Manual de Diseño Geométrico DG-2014 año 2017 (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaráz, Perú.
40. TORRES, Felipe. Epistemología de Ciencias Sociales “Aproximaciones al conocimiento de lo social: entre teoría social y sociología” (9):55-03,2016.
41. VALDERRAMA, Santiago (2014). Pasos para elaboración proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima: San marcos.

# ANEXOS

## Anexo 1.- Matriz de consistencia

VARIABLE		DIMENSIÓN	PROBLEMA GENERAL	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	METODOLOGÍA
Independiente	Estudio geotécnico	Reconocimiento geotécnico de campo	¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022?	¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejora de la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022?	El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejora de la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación intervendrá en el proceso de mejoramiento de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación plantea la mejorara la estabilidad estructural de la infraestructura del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> No experimental</p> <p><b>Población</b> Está conformado por todos los suelos existentes en los parques del distrito de Villa el Salvador.</p> <p><b>Técnica:</b> La técnica de observación ha permitido recolectar información vista en campo y ensayos de laboratorio.</p>
		Características del suelo		¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022?		El estudio geotécnico con fines de ampliación permite evaluar la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022		El estudio geotécnico con fines de ampliación evalua la capacidad de carga del terreno en estudio del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	
Estabilidad	¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del	El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022		El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022					
Dependiente	Infraestructura	Capacidad de carga	¿De qué manera el estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del	El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	El estudio geotécnico con fines de ampliación brinda parámetros para el diseño de la losa del parque zonal Huáscar en Villa el Salvador – 2022	
		Diseño de la losa							

### Anexo 2.- Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente	Estudio geotécnico	El estudio geotécnico es el proceso de estudio y la justificación técnica del comportamiento del terreno en relación con un proyecto de edificación específico. Como el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de las cimentaciones de éste u otras obras. (Baquerizo, pag.11, 2015)	Un estudio geotécnico es el proceso de estudiar y fundamentar técnicamente el comportamiento del suelo en relación a un proyecto de construcción específico. Como conjunto de información cuantitativa sobre las características del terreno en relación con el tipo de edificación proyectada y el entorno en el que se ubica, necesaria para el análisis y determinación de las dimensiones de la cimentación de determinadas obras.	Reconocimiento geotécnico de campo	Tipo de suelo	NTP 339.128	ORDINAL
				Características del suelo	Humedad óptima y densidad seca máxima	NTP 339.142	ORDINAL
Dependiente	Infraestructura	Una infraestructura es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente, la infraestructura antes de ser construida se tendrá que tomar en cuenta ensayos de laboratorio para saber el tipo de suelo para la construcción y cálculos de diseño a fin que sea necesario	Infraestructura es un conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo efectivo de actividades, la infraestructura, antes de su construcción, deberá tener en cuenta pruebas de laboratorio para conocer el tipo de terreno para	Estabilidad	Granulometría	Ensayo de granulometría	NOMINAL
					Límite líquido	Ensayo de límites de atterberg	
					Límite plástico		
				Capacidad de carga	California Bearing Ratio	Ensayo de CBR	NOMINAL
					Microsoft Excel	ORDINAL	

		para la ejecución de la infraestructura. (Budzynski, pag.4, 2017)	cálculos de construcción y diseño para ejecutar.	Diseño de la losa	Cálculo de la losa		
--	--	--	---	----------------------	-----------------------	--	--

### **Anexo 3.- Validación de expertos**

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

**TÍTULO:** "ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE AMPLIACIÓN PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL PARQUE ZONAL HUÁSCAR EN VILLA EL SALVADOR – 2022"

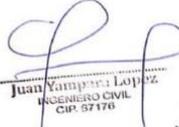
VALIDES DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				COEFICIENTE DE VALIDES				
				NULA (0-0.50)	BAJA (0.51-0.59)	VALIDA (0.60-0.70)	EXCELENTE (0.71-0.99)	PERFECTA (1.0)
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>							
	<b>DIMENSION 1</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Reconocimiento geotécnico de campo	Tipo de suelo	NTP 339.128				0.98	
	<b>DIMENSION 2</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Características del suelo	Humedad optima	NTP 339.142				0.98	
Densidad seca máxima								
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>							
	<b>DIMENSION 1</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Estabilidad	Granulometría	Ensayo de granulometría					1.0
		Límite líquido	Ensayo de límites de atterberg					
		Límite plástico						
	<b>DIMENSION 2</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Capacidad de carga	California Bearing Ratio	Ensayo de CBR					1.0
<b>DIMENSION 3</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>						
Diseño de la losa	Cálculo de la losa	Microsoft Excel				0.98		
<b>TOTAL</b>							<b>0.98</b>	

**Observaciones y Comentarios**

.....

**Apellidos y Nombres:** Juan Yampara López

**Registro CPI:** 67170



Juan Yampara López  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 67170

FIRMA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

TÍTULO: “ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE AMPLIACIÓN PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL PARQUE ZONAL HUÁSCAR EN VILLA EL SALVADOR – 2022”

VALIDES DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				COEFICIENTE DE VALIDES				
				NULA (0-0.50)	BAJA (0.51-0.59)	VALIDA (0.60-0.70)	EXCELENTE (0.71-0.99)	PERFECTA (1.0)
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>							
	<b>DIMENSION 1</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Reconocimiento geotécnico de campo	Tipo de suelo	NTP 339.128				1.0	
	<b>DIMENSION 2</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
Características del suelo	Humedad optima	NTP 339.142				0.99		
	Densidad seca máxima							
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>							
	<b>DIMENSION 1</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Estabilidad	Granulometría	Ensayo de granulometría				0.99	
		Límite líquido	Ensayo de límites de atterberg					
		Límite plástico						
	<b>DIMENSION 2</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
Capacidad de carga	California Bearing Ratio	Ensayo de CBR				0.98		
<b>DIMENSION 3</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>						
Diseño de la losa	Cálculo de la losa	Microsoft Excel					1.0	
						TOTAL	0.99	

**Observaciones y Comentarios**

.....

**Apellidos y Nombres:** Fredy del Águila Ramírez

**Registro CPI:** 53345



FREDY DEL ÁGUILA R.  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 53345

**FIRMA**

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

TÍTULO: "ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE AMPLIACIÓN PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL PARQUE ZONAL HUÁSCAR EN VILLA EL SALVADOR – 2022"

VALIDES DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				COEFICIENTE DE VALIDES				
				NULA (0-0.50)	BAJA (0.51-0.59)	VALIDA (0.60-0.70)	EXCELENTE (0.71-0.99)	PERFECTA (1.0)
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>							
	<b>DIMENSION 1</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Reconocimiento geotécnico de campo	Tipo de suelo	NTP 339.128				0.99	
	<b>DIMENSION 2</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
Características del suelo	Humedad optima	NTP 339.142				0.99		
	Densidad seca máxima							
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>							
	<b>DIMENSION 1</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
	Estabilidad	Granulometría	Ensayo de granulometría					1.0
		Límite líquido	Ensayo de límites de atterberg					
		Límite plástico						
	<b>DIMENSION 2</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>					
Capacidad de carga	California Bearing Ratio	Ensayo de CBR				0.98		
<b>DIMENSION 3</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>						
Diseño de la losa	Cálculo de la losa	Microsoft Excel					1.0	
							TOTAL	0.99

**Observaciones y Comentarios**

.....

Apellidos y Nombres: Victor Reys Perez Diaz

Registro CPI: 45414



VICTOR REYS PEREZ DIAZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 45414

FIRMA

Anexo 4.- Plano

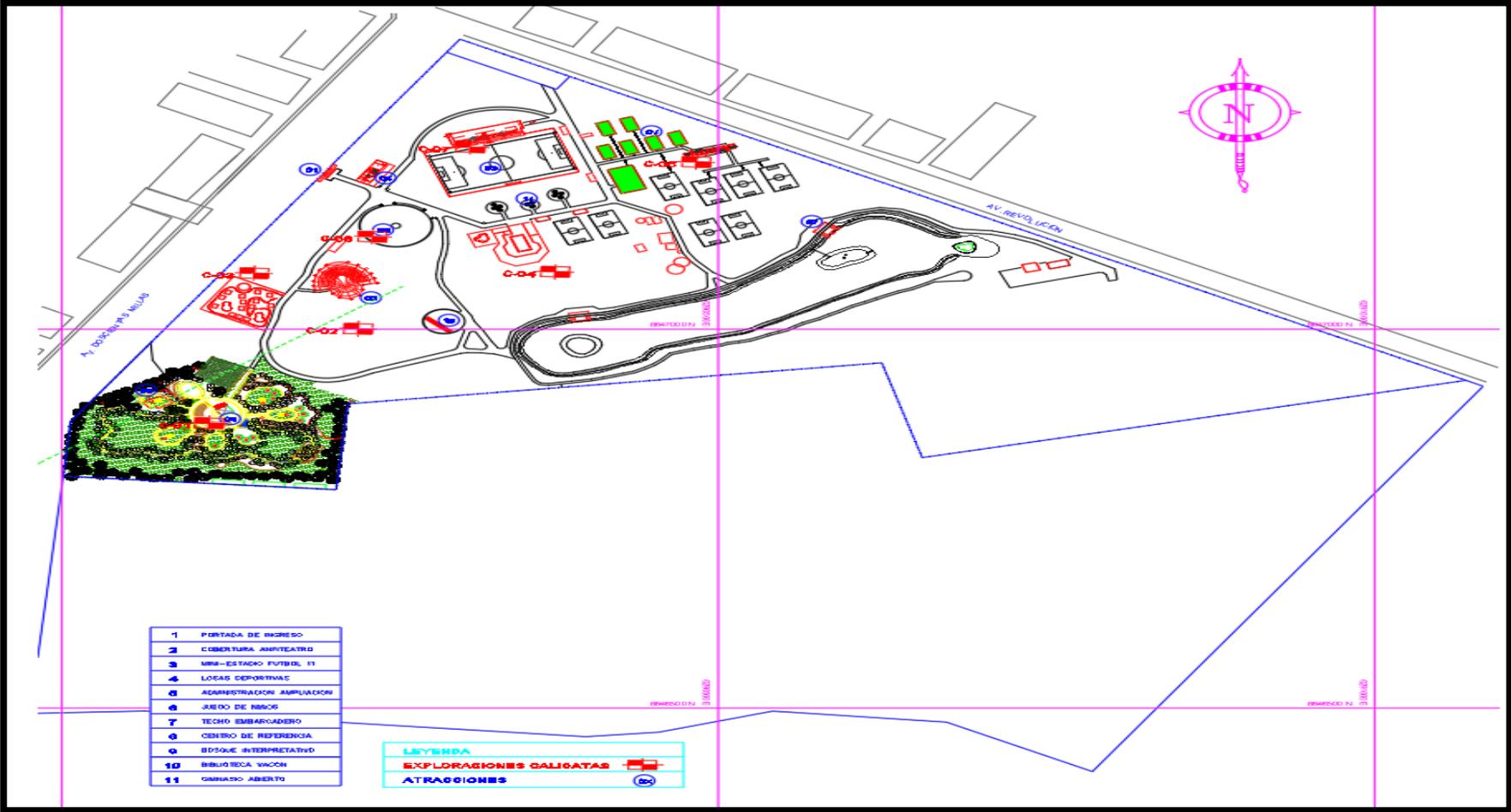


Imagen 1: Ubicación de las calicatas

## Anexo 5.- Panel fotográfico



Imagen 2: Camino con falta de mantenimiento de gravilla



Imagen 3: Área del parque con falta de césped



Imagen 4: Falta de mantenimiento de las áreas



Imagen 5: Falta de riego



Imagen 6: Falta de sistema de riego adecuado



Imagen 7: Falta de césped



Imagen 8: Falta mantenimiento del camino



Imagen 9: Falta de mantenimiento de la pintura de la cerca



Imagen 10: Falta mantenimiento de muretes de división entre el jardín y camino



Imagen 11: Falta de césped



Imagen 12: Cerca perimétrica sin mantenimiento



Imagen 13: Césped sin mantenimiento



Imagen 14: Ensayo de CBR



Imagen 15: Equipo de CBR



Imagen 16: Equipo de CBR



Imagen 17: Tamizado del suelo

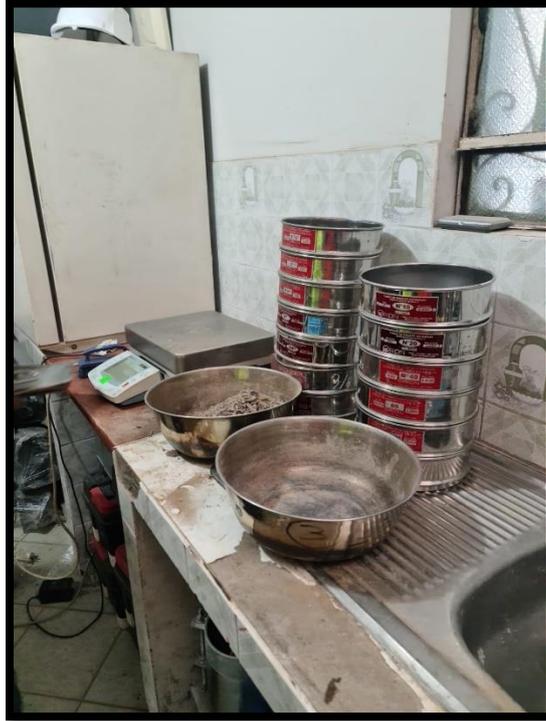


Imagen 18: Materiales para el ensayo de granulometría



Imagen 19: Pesado de la muestra



Imagen 20: Llenado de los tamices con la muestra



Imagen 21: Camino con falta de mantenimiento de gravilla

## Anexo 6.- Ensayos de laboratorio



Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto, rocas, ladrillos y ensayos especiales  
Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorios.

### ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR

CERTIFICADO N° 001-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por :	Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por :	Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo :	3/03/2022
Material	: Propio	Turno :	Diurno
Muestra	: C-1	Profundidad:	1,50 - 3,00 m
Progresiva	: ---	Norte:	---
		Este:	---
		Cota:	---

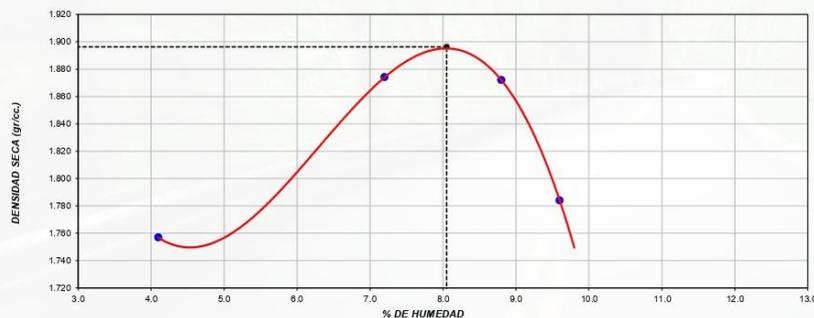
### ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	2127	cm <sup>3</sup>
Peso Molde	6262	gr.

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.829	2.009	2.037	1.955
Contenido de agua	%	4.1	7.2	8.8	9.6
Densidad Seca	gr/cc	1.757	1.874	1.872	1.784

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.896</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Contenido Humedad Optima:</b>	<b>8.1</b>	<b>%</b>
------------------------------	--------------	--------------------------	----------------------------------	------------	----------

### RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



#### OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* ---
- \* ---

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO

**JUAN JESUS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43899

Asociacion El Progreso Mz. "k" Lt. 14, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores  
Telf.: 275.4369 movistar: 981246621  
E-mail. ventas@inggeos.com.pe - www.inggeos.com.pe

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

CERTIFICADO N° 001-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 7/03/2022
Material	: Propio	Turno	: Diurno
Identificación	: C-1	Profundidad:	1,50 - 3,00 m m
N° de Muestra	: ---	Norte:	---
Progresiva	: ---	Este:	---
		Cota:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

	Molde N° 13		Molde N° 14		Molde N° 15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	13		14		15	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,985		12,600		12,071	
Peso molde (gr.)	8,607		8,449		8,129	
Peso suelo compactado (gr.)	4,378		4,151		3,942	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,137		2,129		2,141	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,048		1,950		1,841	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,895		1,802		1,702	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	161.1	136.6	107.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	536.8	547.8	702.3
Tara + suelo seco (gr.)	508.6	516.6	657.2
Peso de agua (gr.)	28.2	31.2	45.1
Peso de suelo seco (gr.)	347.5	380.0	550.0
Humedad (%)	8.1	8.2	8.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 3				Molde N° 14				Molde N° 15			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		70	3.4			51	2.5			37	1.8		
0.050		144	7.1			111	5.5			93	4.6		
0.075		226	11.2			194	9.6			144	7.1		
0.100	70.307	314	15.5	15.5	22.0	268	13.2	12.4	17.6	206	10.2	10.0	14.2
0.150		418	20.7			361	17.8			282	14.0		
0.200	105.460	542	26.8	28.0	26.6	447	22.1	22.5	21.3	389	19.2	18.3	17.4
0.300		780	38.6			581	28.8			472	23.4		
0.400		962	47.6			715	35.4			544	26.9		
0.500		1081	53.5			817	40.5			604	29.9		

OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C

LAB. INGGEOS S.A.C.  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
JUAN JESUS VENTURA ROQUE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

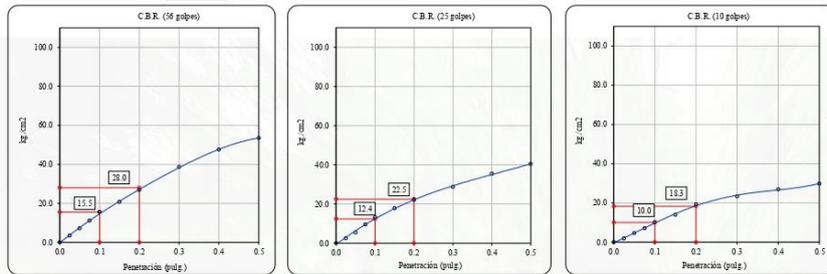
**CERTIFICADO N° 001-CBR-22**

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 7/03/2022
Material	: Propio	Turno	: Diurno
Identificación	: C-1	Profundidad:	: 1,50 - 3,00 m m
N° de Muestra	: ---	Norte:	: ---
Progresiva	: ---	Este:	: ---
		Cota:	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

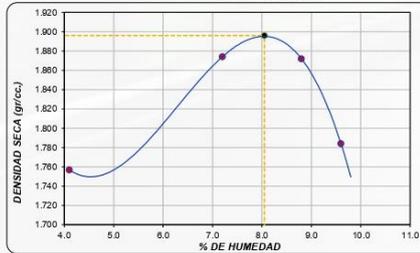
**Datos de muestra**

Máxima Densidad Seca  $1.896 \text{ gr/cm}^3$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.801 \text{ gr/cm}^3$   
Óptimo Contenido de Humedad  $8.1 \%$



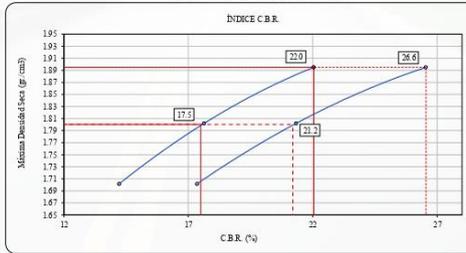
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 22.0 %      C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.6 %      C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 14.2 %

**CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 22.0 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 17.5 %

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 26.6 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 21.2 %

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
*Juan Jesús Ventura Roque*  
**JUAN JESUS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43899

ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR

CERTIFICADO N° 002-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 3/03/2022
Material	: Propio	Turno	: Diurno
Muestra	: C-2	Profundidad:	1,50 - 3,00 m
Progresiva	: ---	Norte:	---
		Este:	---
		Cota:	---

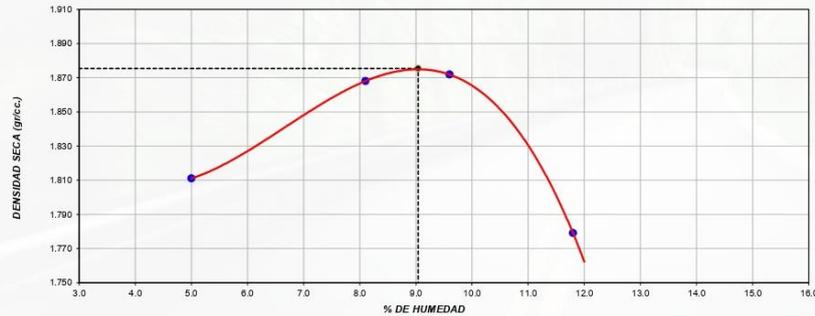
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	2127	cm <sup>3</sup>
Peso Molde	6262	gr.

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.902	2.019	2.052	1.989
Contenido de agua	%	5.0	8.1	9.6	11.8
Densidad Seca	gr/cc	1.811	1.868	1.872	1.779

**Densidad Máxima Seca:** 1.875 gr/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Óptima:** 9.0 %

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- 
- 

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
*Juan Jesús Ventura Roque*  
JUAN JESUS VENTURA ROQUE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

CERTIFICADO N° 002-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 7/03/2022
Materia	: Propio	Turno	: Diurno
Identificación	: C-2	Profundidad:	: 1,50 - 3,00 m m
N° de Muestra	: ---	Norte:	: ---
Progresiva	: ---	Este:	: ---
		Cota:	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	13		14		15	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,976		12,624		12,021	
Peso molde (gr.)	8,607		8,449		8,129	
Peso suelo compactado (gr.)	4,369		4,175		3,892	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,137		2,129		2,141	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,045		1,961		1,818	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,874		1,799		1,666	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	172.3	154.2	196.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	625.2	477.1	698.3
Tara + suelo seco (gr.)	587.4	450.4	656.3
Peso de agua (gr.)	37.8	26.7	42.0
Peso de suelo seco (gr.)	415.1	296.2	460.2
Humedad (%)	9.1	9.0	9.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 3				Molde N° 14				Molde N° 15			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		64	3.2			47	2.3			35	1.7		
0.050		131	6.5			102	5.0			84	4.2		
0.075		207	10.3			177	8.8			131	6.5		
0.100	70.307	287	14.2	13.5	19.2	244	12.1	12.0	17.1	188	9.3	8.0	11.4
0.150		382	18.9			365	18.1			259	12.8		
0.200	105.460	496	24.6	25.8	24.3	409	20.2	22.5	21.3	355	17.6	17.4	16.5
0.300		712	35.3			561	27.8			432	21.4		
0.400		879	43.5			653	32.3			497	24.6		
0.500		988	48.9			747	37.0			552	27.3		

OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C.
- 

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
*Juan Jesús Ventura Roque*  
**JUAN JESUS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

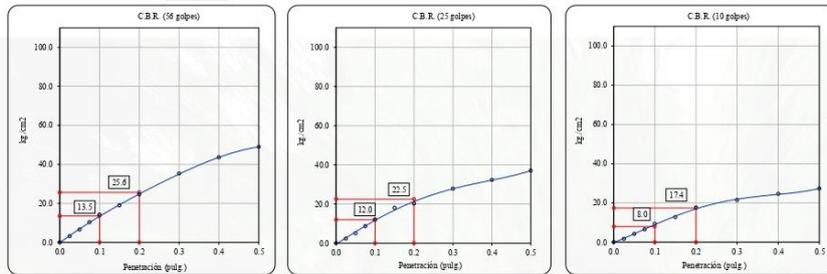
**CERTIFICADO N° 002-CBR-22**

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 7/03/2022
Material	: Propio	Turno	: Diurno
Identificación	: C-2	Profundidad:	: 1,50 - 3,00 m m
N° de Muestra	: --	Norte:	: --
Progresiva	: --	Este:	: --
		Cota:	: --

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

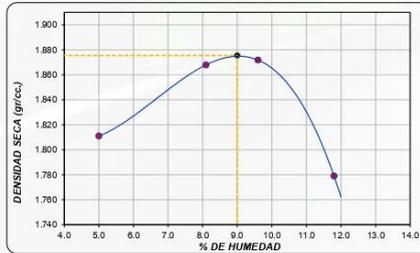
**Datos de muestra**

Máxima Densidad Seca  $1.876 \text{ gr/cm}^3$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.782 \text{ gr/cm}^3$   
Óptimo Contenido de Humedad  $9.0 \%$



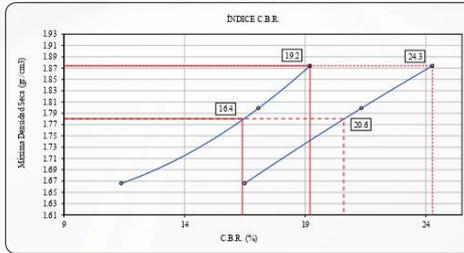
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 19.2 %      C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.1 %      C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 11.4 %

**CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 19.2 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 16.4 %

**CURVA CBR vs DENSIDAD SECA**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 24.3 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 20.6 %

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
**JUAN JESUS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43899

ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR

CERTIFICADO N° 003-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 3/03/2022
Material	: Propio	Turno	: Diurno
Muestra	: C-3	Profundidad:	1,50 - 3,00 m
Progresiva	: ---	Norte:	---
		Este:	---
		Cota:	---

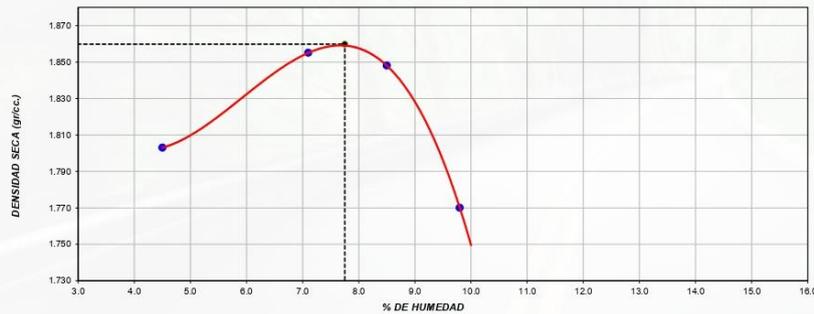
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	2127	cm <sup>3</sup>
Peso Molde	6262	gr.

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.884	1.987	2.005	1.943
Contenido de agua	%	4.5	7.1	8.5	9.8
Densidad Seca	gr/cc	1.803	1.855	1.848	1.770

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.860</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	<b>7.8</b>	<b>%</b>
------------------------------	--------------	--------------------------	----------------------------------	------------	----------

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- 
- 

LAB. INGGEOS S.A.C.  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
*Juan Jesús Ventura Roque*  
JUAN JESÚS VENTURA ROQUE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43899

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

CERTIFICADO N° 003-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por :	Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por :	Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo :	7/03/2022
Materia	: Propio	Turno :	Diurno
Identificación	: C-3	Profundidad:	1,50 - 3,00 m m
N° de Muestra	: ---	Norte:	---
Progresiva	: ---	Este:	---
		Cota:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	13		14		15	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,890		12,462		11,989	
Peso molde (gr.)	8,607		8,449		8,129	
Peso suelo compactado (gr.)	4,283		4,013		3,860	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,137		2,129		2,141	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,004		1,885		1,803	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,861		1,748		1,672	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	154.0	191.1	180.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	566.4	528.8	711.2
Tara + suelo seco (gr.)	536.9	504.3	672.7
Peso de agua (gr.)	29.5	24.5	38.5
Peso de suelo seco (gr.)	382.9	313.2	492.5
Humedad (%)	7.7	7.8	7.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 3				Molde N° 14				Molde N° 15			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		59	2.9			44	2.2			32	1.6		
0.050		122	6.0			95	4.7			78	3.9		
0.075		193	9.5			165	8.2			122	6.0		
0.100	70.307	267	13.2	12.4	17.6	227	11.3	10.5	14.9	175	8.7	8.3	11.8
0.150		355	17.6			339	16.8			241	11.9		
0.200	105.460	461	22.8	23.0	21.8	380	18.8	19.8	18.8	330	16.4	15.0	14.2
0.300		662	32.8			522	25.8			402	19.9		
0.400		818	40.5			607	30.1			463	22.9		
0.500		918	45.5			694	34.4			513	25.4		

OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C.
- 
- 

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
*Juan Jesús Ventura Roque*  
**JUAN JESUS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43899

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

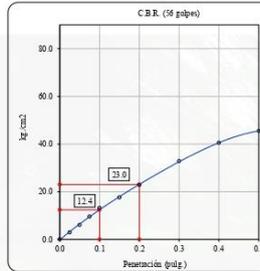
CERTIFICADO N° 003-CBR-22

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar en Villa El Salvador - 2022	Muestreado por	: Solicitante
Solicitante	: Lopez Chavez Bessi Janira	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador - Lima	Fecha de Ensayo	: 7/03/2022
Material	: Propio	Turno	: Diurno
Identificación	: C-3	Profundidad:	: 1,50 - 3,00 m m
N° de Muestra	: ---	Norte:	: ---
Progresiva	: ---	Este:	: ---
		Cota:	: ---

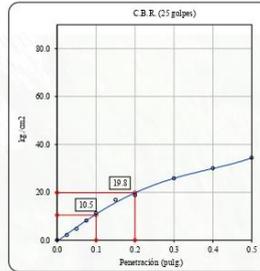
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

**Datos de muestra**

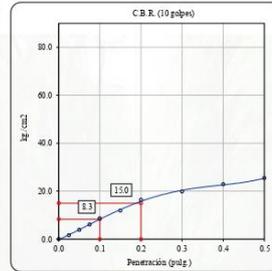
Máxima Densidad Seca  $\frac{1.860 \text{ gr/cm}^3}{1.767 \text{ gr/cm}^3}$       Optimo Contenido de Humedad  $7.8 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.6 %

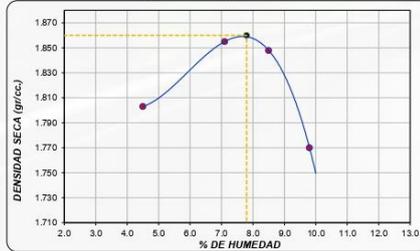


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 14.9 %



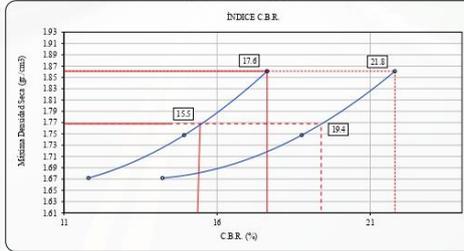
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 11.8 %

**CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.6 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 14.5 %

**CURVA CBR vs DENSIDAD SECA**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 21.8 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 19.4 %

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C

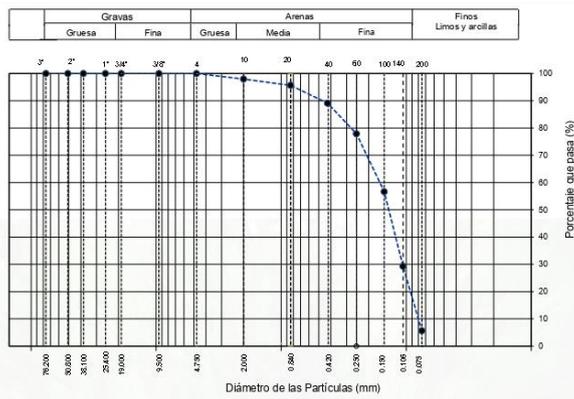
**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
**JUAN JESUS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999

**ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

CERTIFICADO N° 001-CBR-ZZ

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar	Muestreado por	: Solicitante
	: en Villa El Salvador - 2022	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Solicitante	: López Chavez Bessi Janira	Fecha de Ensayo	: 3/03/2022
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador --Lima	Turno	: Diurno
Material	: Propio	Profundidad	: 1,50 - 3,00 m
Muestra	: C-1	Norte	: --
		Cota	: --

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	100.0	
3/4"	19.000	100.0	
3/8"	9.500	100.0	
N° 4	4.750	100.0	
N° 10	2.000	97.9	
N° 20	0.840	95.7	
N° 40	0.425	89.1	
N° 60	0.250	77.8	
N° 100	0.150	56.7	
N° 140	0.106	29.3	
N° 200	0.075	5.6	



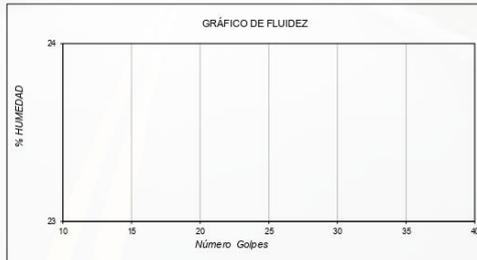
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.7
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (L)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	94.4
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.6

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SP-SM - Arena pobremente gradada con limo
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SP - SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2.4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Arenas pobremente gradada con limo

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Realizado por: Tec. Jorge Bolo Saldaña
- \* Revisado por: Ing. Juan Ventura Roque

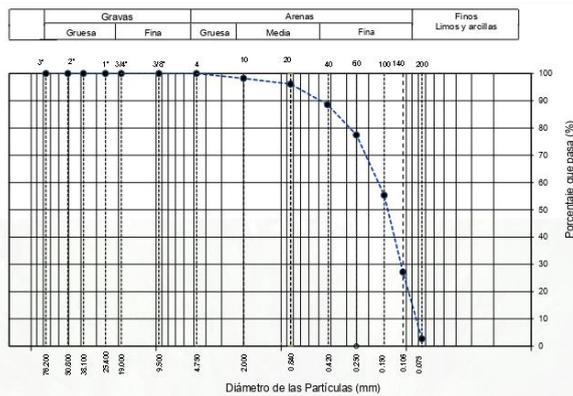
**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
**JUAN JESÚS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999

**ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

CERTIFICADO N° 002-CBR-ZZ

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar	Muestreado por	: Solicitante
	: en Villa El Salvador - 2022	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Solicitante	: López Chavez Bessi Janira	Fecha de Ensayo	: 3/03/2022
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador --Lima	Turno	: Diurno
Material	: Propio	Profundidad	: 1,50 - 3,00 m
Muestra	: C-2	Norte	: --
		Cota	: --

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	100.0	
3/4"	19.000	100.0	
3/8"	9.500	100.0	
N° 4	4.750	100.0	
N° 10	2.000	98.2	
N° 20	0.840	96.1	
N° 40	0.425	88.5	
N° 60	0.250	77.4	
N° 100	0.150	55.3	
N° 140	0.106	27.1	
N° 200	0.075	2.7	



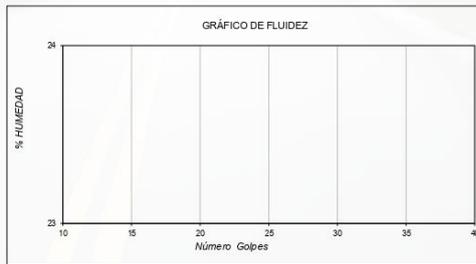
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.2
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (L)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	97.3
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	2.7

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SP - Arena pobremente gradada
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SP
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Arenas pobremente gradada

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Realizado por: Tec. Jorge Bolo Saldaña
- \* Revisado por: Ing. Juan Ventura Roque

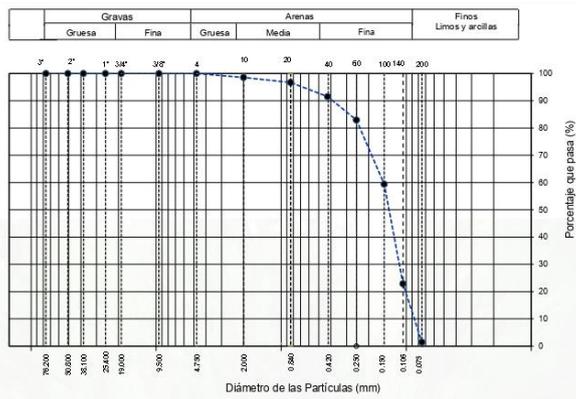
**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
**JUAN JESÚS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

CERTIFICADO N° 003-CBR-ZZ

Proyecto	: Estudio geotécnico con fines de ampliación para mejorar la infraestructura del Parque Zonal Huáscar	Muestreado por	: Solicitante
	: en Villa El Salvador - 2022	Ensayado por	: Tec. Jorge Bolo
Solicitante	: López Chavez Bessi Janira	Fecha de Ensayo	: 3/03/2022
Ubicación de Proyecto	: Villa El Salvador --Lima	Turno	: Diurno
Material	: Propio	Profundidad	: 1,50 - 3,00 m
Muestra	: C-3	Norte	: --
		Cota	: --

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	100.0	
3/4"	19.000	100.0	
3/8"	9.500	100.0	
N° 4	4.750	100.0	
N° 10	2.000	98.5	
N° 20	0.840	96.7	
N° 40	0.425	91.5	
N° 60	0.250	82.9	
N° 100	0.150	59.4	
N° 140	0.106	22.9	
N° 200	0.075	1.4	

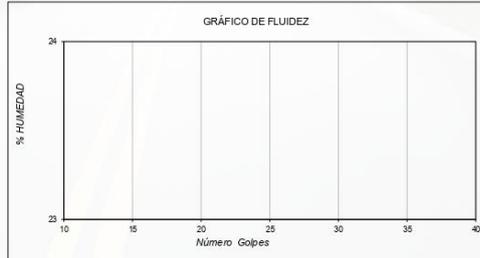


CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.9
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (L)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	98.6
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	1.4

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SP - Arena pobremente gradada
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SP
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2.4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Arenas pobremente gradada

OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el personal de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LABORATORIO INGGEOS S.A.C
- \* Realizado por: Tec. Jorge Bolo Saldaña
- \* Revisado por: Ing. Juan Ventura Roque

**LAB. INGGEOS S.A.C.**  
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO  
*Juan Ventura Roque*  
**JUAN JESÚS VENTURA ROQUE**  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL. CIP 43999