



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante  
adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento,  
Cieneguilla-2022”

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

De la Cruz Torres, Artemio (orcid.org/0000-0002-1492-8382)

Lara Berrocal, Nilda (orcid.org/0000-0002-3161-5361)

**ASESOR:**

Dr. Requis Carbajal, Luis Villar (orcid.org/0000-0002-3816-7047)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mi querida madre, que durante todo este tiempo se preocupó por darme amor y educación. A mis queridos hermanos que me dieron su respaldo incondicional alentando para seguir adelante y no rendirme. A mis estimados docentes por su compromiso y profesionalismo, por haberme compartido sus conocimientos y darme de su tiempo valioso.

De la cruz Torres, Artemio.

Dedico esta tesis a mis queridos padres por ser mi mayor fortaleza, por su apoyo incondicional, a mis hermanos y familiares que creyeron en mí, dándome aliento a seguir adelante a cumplir mis metas e impulsarme siempre a ser una mejor persona.

Lara Berrocal, Nilda.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios que me permite compartir este objetivo alcanzado a mis familiares, a mi madre por inculcar valores y guiarme por el camino correcto, ofreciendo su cariño y amor, a mi querido hijo por ser motor y motivo para salir adelante. A mis docentes quienes durante este proceso universitario me brindaron su sabiduría, en particular a mi docente de tesis por su tiempo, enseñanza y sobre todo paciencia.

Artemio De la cruz Torres

Primero doy gracias a Dios por ofrecerme una vida sana, a mis padres por siempre estar presente apoyándome a cumplir mis metas, a mis familiares por su constante motivación. A nuestro asesor por brindarnos conocimiento y orientación en el proceso de desarrollo de nuestra tesis.

Lara Berrocal, Nilda.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis Completa titulada: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022", cuyos autores son DE LA CRUZ TORRES ARTEMIO, LARA BERROCAL NILDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 14 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR DNI: 04067813 ORCID: 0000-0002-3816-7047	Firmado electrónicamente por: LREQUIS el 14-07- 2023 21:42:36

Código documento Trilce: TRI - 0592308





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, DE LA CRUZ TORRES ARTEMIO, LARA BERROCAL NILDA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
DE LA CRUZ TORRES ARTEMIO <b>DNI:</b> 44858804 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1492-8382	Firmado electrónicamente por: ADE133 el 12-03-2024 11:27:08
LARA BERROCAL NILDA <b>DNI:</b> 74210602 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3161-5361	Firmado electrónicamente por: LLARABE el 29-02- 2024 15:02:26

Código documento Trilce: INV - 1512366



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	1
III. METODOLOGÍA.....	1
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	1
3.2. Variable y operacionalización .....	2
3.3. Población, muestra y muestreo .....	5
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	5
3.5. Procedimientos .....	8
3.6. Método de análisis de datos .....	13
3.7. Aspecto ético .....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	35
VI. CONCLUSIONES .....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Suelos según tamaños de partículas.....	8
Tabla 2. Clasificación de niveles de confiabilidad .....	7
Tabla 3. Aplicación de Alfa de Cronbach .....	7
Tabla 4. Serie de mallas para la granulometría.....	11
Tabla 5. Ubicación según coordenadas UTM de las calicatas extraídas. ....	16
Tabla 6. Granulometría del suelo patrón. ....	20
Tabla 7. Contenido de gravas, arenas y finos en el suelo por calicata extraída...	21
Tabla 8. Contenido de humedad de los suelos por calicata. ....	22
Tabla 9. Máxima densidad seca de los suelos evaluados.....	23
Tabla 10. Óptimo contenido de humedad de los suelos.....	24
Tabla 11. CBR al 95 % de la máxima densidad seca del suelo. ....	26
Tabla 12. CBR al 100 % de la máxima densidad seca del suelo. ....	27
Tabla 13. Resistencia a compresión de los suelos.....	28
Tabla 14. Prueba de normalidad de los datos recolectados.....	30
Tabla 15. Prueba de Kruskal-Wallis para la máxima densidad seca del suelo.....	31
Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis para el óptimo contenido de humedad del suelo. .....	32
Tabla 17. Prueba de Kruskal-Wallis para el CBR al 95 % de la MDS del suelo...	33
Tabla 18. Prueba de Kruskal-Wallis para el CBR al 100 % de la MDS del suelo.	33
Tabla 19. Prueba de Kruskal-Wallis para la resistencia del suelo. ....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presencia de Fisuras.....	1
Figura 2. Hundimientos de superficie .....	1
Figura 3. Desmonte de residuos de construcción .....	2
Figura 4. Área de estudio. ....	5
Figura 5. Distrito de Cieneguilla .....	5
Figura 6. Esquema de variable independiente .....	3
Figura 7. Esquema de variable dependiente.....	4
Figura 8. Esquema de procedimientos.....	8
Figura 9. Residuos de construcción .....	9
Figura 10. Planta de sábila.....	9
Figura 11. Extracción del gel de sábila.....	9
Figura 12. Cemento.....	10
Figura 13. Mapa del Perú.....	14
Figura 14. Región Lima .....	14
Figura 15. Mapa Distrito de Cieneguilla .....	15
Figura 16. Realización de calicatas.....	16
Figura 17. Toma de datos .....	16
Figura 18. Extracción de muestras.....	17
Figura 19. Selección de muestra.....	18
Figura 20. Aplanado de la muestra .....	18
Figura 21. División de la muestra.....	18
Figura 22. Uso de brocha para la limpieza.....	18
Figura 23. Peso de la muestra .....	19
Figura 24. Obtención de la muestra seca.....	19

Figura 25. Tamizado de la muestra.....	19
Figura 26. Lavado de la muestra.....	19
Figura 27. Vista de las curvas granulométricas del suelo por calicata extraída. ...	20
Figura 28. Contenido de gravas, arenas y finos en el suelo por calicata extraída.	21
Figura 29. Contenido de humedad en los suelos por calicata.....	22
Figura 30. Valores de la máxima densidad seca obtenida de los suelos. ....	23
Figura 31. Variación de la máxima densidad seca de los suelos. ....	24
Figura 32. Óptimo contenido de humedad de los suelos. ....	25
Figura 33. Variación del óptimo contenido de humedad de los suelos.....	25
Figura 34. CBR al 95 % de la máxima densidad seca del suelo. ....	26
Figura 35. Variación del CBR al 95 % de la máxima densidad seca del suelo. ...	26
Figura 36. CBR al 95 % de la máxima densidad seca del suelo. ....	27
Figura 37. Variación del CBR al 95 % de la máxima densidad seca del suelo. ...	28
Figura 38. Resistencia a compresión de los suelos. ....	29
Figura 39. Variación de la resistencia a compresión de los suelos. ....	29

## RESUMEN

La presente investigación titulada: Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, cieneguilla-2022, el objetivo general fue analizar la influencia de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento en las propiedades físicas y mecánicas de subrasante. Se utilizó la siguiente metodología: El tipo de investigación es aplicada, desde un alcance correlacional y un diseño experimental. La técnica utilizada es la encuesta para las 2 variables y el cuestionario para las 2 variables. Para analizar la tesis se tomó en cuenta la población que constituye la Av. Cieneguilla, como muestra fueron realizadas 3 calicatas del cual se extrajo 30 kg. de muestra, el cual se llevó al laboratorio donde se desarrollaron los ensayos respectivos tomando en cuenta la muestra con menor CBR (C-1), donde se realizaron 4 muestras con las siguientes dosificaciones de residuos de construcción, gel de sábila y cemento: (40%, 4% y 10%), (30%, 6% y 10%), (30%, 4% y 20%) y (40%, 6% y 20%). Como resultado: los incrementos de la máxima densidad seca fueron significativos cuando se adicionó (30% + 4% + 20%), (40% + 6% + 20%), en relación del suelo natural y en cuanto al óptimo contenido de humedad del suelo, los incrementos solo fueron significativos cuando se adicionó (40%, 6% y 20%). Los incrementos del CBR y resistencia a la compresión fueron significativos cuando se adicionó (30%, 4% y 20%), (40%, 6% y 20%), en relación del suelo natural. Se concluyó que los residuos de construcción, gel de sábila y cemento influyen de manera positiva en el mejoramiento de la subrasante obteniendo diferentes valores en densidad máxima seca, óptimo contenido de humedad, CBR y resistencia a la compresión.

**Palabras clave:** Subrasante, Propiedades, cemento, sábila, reciclaje.

## ABSTRACT

The present investigation entitled: Analysis of the physical and mechanical properties of subgrade adding construction residues, aloe vera gel and cement, Cieneguilla-2022, the general objective was to analyze the influence of construction residues, aloe vera gel and cement on the properties physical and mechanical subgrade. The following methodology was used: The type of research is applied, from a correlational scope and an experimental design. The technique used is the survey for the 2 variables and the questionnaire for the 2 variables. To analyze the thesis, the population that constitutes Av. Cieneguilla was taken into account, as a sample 3 pits were made from which 30 kg was extracted. sample, which was taken to the laboratory where the respective tests were developed taking into account the sample with the lowest CBR (C-1), where 4 samples were made with the following dosages of construction waste, aloe vera gel and cement: (40%, 4% and 10%), (30%, 6% and 10%), (30%, 4% and 20%) and (40%, 6% and 20%). As a result: the increases in the maximum dry density were significant when adding (30% + 4% + 20%), (40% + 6% + 20%), in relation to the natural soil and in terms of the optimum moisture content. of the soil, the increases were only significant when it was added (40%, 6% and 20%). The increases in CBR and compressive strength were significant when added (30%, 4% and 20%), (40%, 6% and 20%), in relation to the natural soil. It was concluded that construction waste, aloe vera gel, and cement positively influence the improvement of the subgrade, obtaining different values in maximum dry density, optimal moisture content, CBR, and compressive strength.

**Keywords:** Subgrade, Properties, cement, aloe vera, recycling.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú, los problemas que se presentan en las vías de pavimentos son constantes debido a los malos procesos y diseños de baja calidad durante la ejecución del proyecto, otra causa que genera es por falta de una buena supervisión. Los materiales empleados de mala calidad. Por ende, se observan vías con fisuras, huecos y es muy lamentable ya que todo esto trae graves consecuencias para la población y vehículos afectando el factor económico y generando quejas en los transeúntes.

En distrito de Cieneguilla, su situación actual de la Av. Cieneguilla en los pavimentos se pueden observar diversas deficiencias; su deterioro se da con mayor facilidad, por el cual afectan drásticamente al comportamiento de la vía, apreciándose hundimientos de la superficie, baches a causa del suelo ya que no actúa de manera óptima ante las cargas ejercidas del tránsito.



Figura 1. Presencia de Fisuras.  
Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Hundimientos de superficie  
Fuente: Elaboración propia

Se busca analizar la subrasante del suelo mediante adiciones de materiales naturales con la finalidad de incrementar su resistencia y durabilidad de la vía.

Ceballos, S et al. (2021), los principales problemas en la contaminación del ambiente son causados por el sector de la construcción donde se genera demasiado residuo, todo esto es debido a la alta demanda que existe en el rubro.

Por otro lado, Torres, M. (2021), en su investigación menciona que la alta demanda

de RCD genera impactos negativos al medio ambiente, por tal motivo manifiesta que la utilización de concreto reciclado actúa de manera positiva en sus propiedades de la subrasante disminuye el índice de plasticidad e incrementa su capacidad portante del suelo, disminuyendo los gastos de mantenimiento en las vías y las incomodidades de los transeúntes.



Figura 3. Desmonte de residuos de construcción  
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, Amau, K. y Revilla, A. (2020), determinó que el empleo del concreto con sábila contribuye en la firmeza a la compresión, respecto a los ensayos que se realizó al adicionar la sábila mejoró considerablemente en un 6% obteniendo una resistencia de 345 kg/cm<sup>2</sup>, siendo esta mayor que concreto patrón de 313.76 kg/cm<sup>2</sup> y mayor  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, por lo que consideró la incorporación de la sábila en el diseño de pavimento rígido.

Según Duque, Vásquez y Orrego. (2019), indica que, ante la viabilidad económica de elegir un restablecimiento para mejorar las propiedades de subrasante, es muy particular ver que se seleccione ya sea de modelo mecánico o de tipo físico-químico o mediante la adición de algún aditivo que optimice su mejora de su caracterización, aumentando su estabilidad y resistencia en la subrasante ya que es el principal medio de comunicación que mayormente presenta constantes patologías, como agujeros, agrietamientos que generan accidentes en los transeúntes.

Según la Oficina de Estadísticas MTC (2018), las vías no pavimentadas se encuentran en un mal estado, debido al mal proceso durante el mantenimiento, y la mala calidad en los materiales, dado que la subrasante es la única capa de soporte,

,debido que el suelo no siempre va estar en buenas condiciones, por ello en los últimos tiempos investigadores nacionales buscan alternativas de solución en la mejora del suelo mediante la utilización de materiales naturales y residuos que mayormente son desechados en vertederos clandestinos.

Esta investigación busca analizar la subrasante del suelo adicionando los residuos de construcción, gel de sábila y cemento portland.

El problema del estudio planteada, **problema general**: ¿Cómo influye la adición de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Cieneguilla-2022?, así mismo se establecieron los siguientes **problemas específicos**: ¿Cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en la compactación de la subrasante, Cieneguilla - 2022?, ) ¿Cuál es la influencia de la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en el CBR de la subrasante, Cieneguilla – 2022?, ¿Cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla - 2022?

Respecto a la **Justificación teórica**, nuestro propósito es aportar conocimiento determinado sobre la reutilización de los materiales reciclados de la construcción con fines de aminorar costos de producción, interviniendo con la necesidad de enviar desechos a los vertederos y material de procedencia natural como es la sábila, el cual mediante proceso se obtendrá el gel, buscando beneficios y resultados positivos en las en los suelos de la subrasante como en su estudio de distribución, plasticidad, líquido y densidad del suelo.

#### **Justificación metodológica**

Se aplicó el hipotético-deductivo porque mediante la creación de hipótesis, se llegará a la conclusión si la incorporación de residuos de construcción, gel de sábila y cemento mejorara sus propiedades de la subrasante.

**Justificación social**, es fundamental contar con pavimentos en buenas condiciones para evitar congestionamiento en el tránsito y disminuir accidentes en la Av. Cieneguilla, Distrito de Cieneguilla, por ende, se busca mejorar la subrasante cumpliendo con los parámetros específicos, con la finalidad de aumentar la durabilidad del pavimento y reducir los costos de mantenimiento y de esta manera garantizar un transporte seguro y eficaz para la comunidad.

El proyecto estableció, **objetivo general**: Analizar la influencia de los residuos de

construcción, gel de sábila y cemento en las propiedades físicas y mecánicas de subrasante, Cieneguilla-2022. Como **objetivos específicos**: Determinar cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en la compactación de la subrasante, Cieneguilla – 2022. Establecer la influencia de la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en el CBR de la subrasante, Cieneguilla – 2022. Determinar cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

La investigación planteada en **hipótesis general**: La influencia de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento mejora las propiedades físicas mecánicas de la subrasante. Las **hipótesis específicas** son: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la compactación de la subrasante, Cieneguilla – 2022. La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa el CBR de la subrasante, Cieneguilla – 2022. La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

## **Delimitaciones**

### **Delimitación temporal**

La investigación demandara un periodo de cuatro meses que tiene como inicio el mes abril y termina el mes de Julio, donde se recopiló información acerca de los beneficios del uso de residuos de construcción, gel de sábila y cemento para la mejora de las propiedades de la subrasante, así mismo se realizarón los ensayos respectivos para corroborar las hipótesis planteadas.

### **Delimitación espacial**

El desarrollo de esta investigación se realizó en el distrito de Cieneguilla, provincia de Lima.

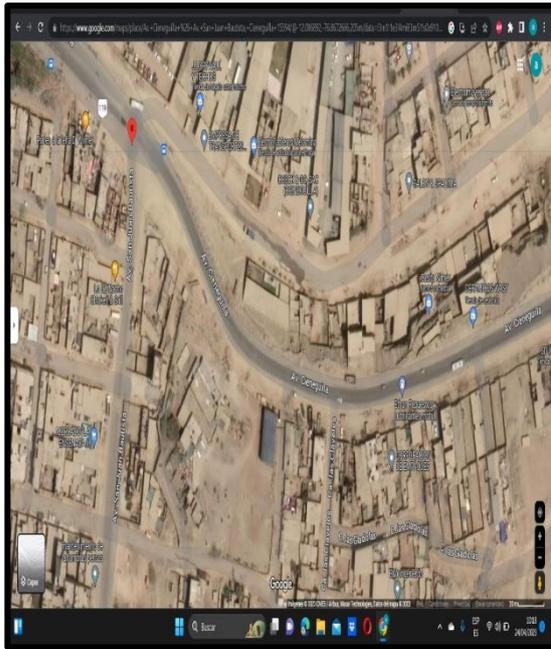


Figura 4. Área de estudio.  
Fuente: <https://n9.cl/thizz>

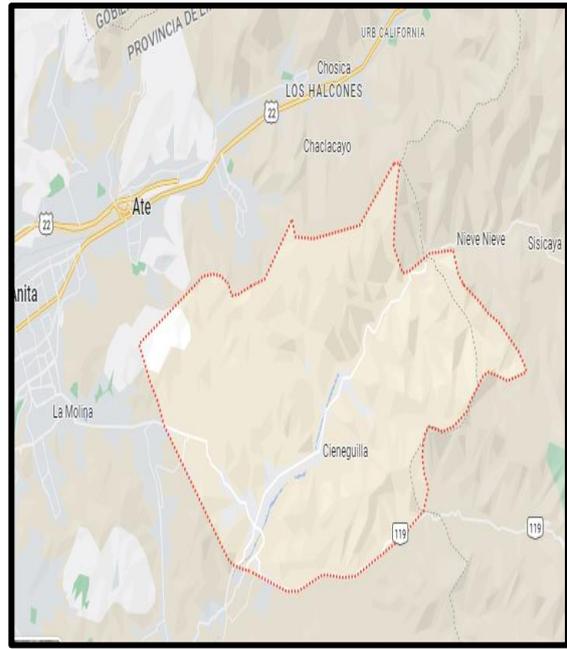


Figura 5. Distrito de Cieneguilla  
Fuente: <https://n9.cl/thizz>

## II. MARCO TEÓRICO

**Antecedentes nacionales:** Quispe, D. (2022), en su investigación tuvo la problemática que al extraer suelos granulares de los ríos, para reemplazar a suelos expansivos afectan el ecosistema. Tuvo como objetivo evaluar las características del suelo en la vía Cuzco, adicionando de semejantes proporciones ceniza de mazorca de maíz y analizar su óptimo porcentaje. Dentro de la metodología al inicio de realizó una revisión de bibliografías de estudio y de investigaciones iguales, después se realizó la obtención de la muestra en campo. También se adicionó el material en distintas proporciones en suelo blando y se llevó a cabo distintos ensayos de suelos. Como último paso se analizó los resultados de los distintos ensayos y se obtuvo la porción necesaria de ceniza de mazorca para estabilizar el suelo blando. Concluyó que la adición de ceniza de mazorca mejora en el comportamiento de plástico del suelo disminuyendo su índice de plasticidad de un porcentaje de 10.14% y 6.08%.

Por otro lado Chang et al. (2020), en su investigación tuvo como objetivo Incrementar las propiedades de suelo con la adición de puzolana y polvillo de ladrillo. Su metodología fue experimental para analizar las propiedades de la subrasante se realizaron pruebas de granulometría, límite de Atterberg, el Proctor modificado y la resistencia al corte. Así mismo, la mezcla con adiciones de 5%, se prepararon 10%, 15% de puzolana natural y 10% de incorporación de polvo de ladrillo. Para la obtención de su resultado, desarrolló varias pruebas, seleccionó el material de acuerdo a sus características, suelo arcilloso de menor humedad, presentando en su estado natural con un LL de 36.3% y un LP de 18,9% , en la prueba se le agregó una cantidad de 10% del polvo de ladrillo con distintas proporciones de material de puzolana natural en porcentajes de este entre 5%, 10% y 15%; en donde el suelo con 10% de polvo de ladrillo y 5% de puzolana natural se adquirió un límite de líquido (LP) de 34,7% y su límite de plástico (LP), fue de 22.18%, y para el suelo con 10% de PN, LL de 27.7%, un LP de 21.35% y al final 10% de PL con adición de 15% de PN. Se obtuvo un LL de 29.22% y PN de 22.88%. En conclusión, entre mayor proporción de este, su índice de plasticidad disminuye favorablemente.

Cárdenas y Jesús (2019), en su investigación su objetivo fue precisar su capacidad de soporte del concreto reemplazando gel de sábila en una cantidad de 0%, 1%, 2%, 4% y 6%, se determinó los materiales, agregado fino y agregado grueso donde desarrolló 3 pruebas de adiciones considerables mediante el método de ACI. También realizó pruebas de laboratorio en estado fresco del concreto para evaluar su asentamiento, temperatura y en estado endurecido se determinó su resistencia, con 45 probetas de concreto cilíndricas de 30x15 cm, en comparación a su resistencia y consistencia. Para este estudio su metodología de investigación es aplicada ya que se pretende aumentar el máximo esfuerzo a la rotura que deba resistir al soporte de concreto, incorporando el gel de sábila en distintas proporciones. Los resultados de las pruebas realizadas con la utilización de gel de sábila en los primeros 28 días excede el diseño planteado. El concreto tradicional obtuvo una resistencia final de 242.8 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con 1% alcanzó un 257% kg/cm<sup>2</sup>, de 2% tuvo un valor de 265.3 kg/cm<sup>2</sup>, el de 4% su resultado fue de 255,6 kg/cm<sup>2</sup>, el de 6% su resultado fue de 251.9% kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que al añadir un 2% de gel de sábila funciona mucho mejor, dando una mejor trabajabilidad y mejora su resistencia a la compresión.

Por otro lado Ormeño et al. (2020), en su artículo su objetivo fue definir la influencia de ceniza de cascarilla de arroz (RHA) para la mejora de sus propiedades de suelo en pavimentos, la cascarilla de arroz es un desecho muy contaminante al medio ambiente, lo cual es recomendado su uso para reducirlos y economizar en cuanto a los costos de materiales. En su metodología experimental el material usado en la investigación es la arcilla obtenida de Callampampa – Cajamarca y la ceniza de cascarilla de arroz de un molino ubicado en Lambayeque. Estos componentes fueron llevados a un proceso inicial para conocer sus propiedades físicas, mecánicas y químicas. Los resultados variaron dependiendo al tipo de terreno, en suelos arcilloso que presentan baja plasticidad , teniendo en cuenta su límite de líquido de 19% sin la utilización del material se determinó un 10.60% y una densidad de 1.694 g/cm<sup>3</sup>, en el caso de adición de 10% del material, obtuvo un 15.80% y una densidad de 1.671 g/cm<sup>3</sup>, para con 15% de cenizas de cascarilla de arroz, obtuvo 17.50% y densidad de 1.608 g/cm<sup>3</sup>, con adición del 20%, obtuvo un 19.10% y su densidad fue de 1.550 g/cm<sup>3</sup>, y ultimo para el 25% su resultado es de 19.80% y 1.508 g/cm<sup>3</sup>. Concluyendo que en entre mayor uso de cascarilla de arroz en la

subrasante se requiere menos esfuerzo en su compactación, en cuestión de que su humedad aumenta y su densidad baja.

Capuñay y Guzmán (2020), en su artículo tuvo como objetivo mejorar la subrasante de baja capacidad portante, adicionando polímero reciclado. En su metodología se usa el tipo cuantitativo debido a que se puede cuantificar los objetivos específicos. Se realizó varios estudios, la subrasante que analizó lo tomó por tramos de acuerdo a sus características físicas, incorporando polímeros reciclados adquiridos de botellas descartables, resultó ser una opción para mejorar las propiedades de la subrasante. Como resultado al incorporar los polímeros reciclados incrementó el porcentaje la capacidad portante de CBR 26% y una reducción del suelo expansivo en 1.5%, la expansión se reduce debido a que la mezcla de suelo y polímero son menos densa y aumenta su filtración de suelo mezclado. Los tramos incorporados con polímeros reciclados incrementaron a más de 6% su CBR, como manifiesta la normativa para suelos de subrasante, en tramos aumentó su CBR a 4.8% siendo menos a lo que manda la norma, de tal manera que se usó otro método de estabilizar como el suelo con cal, donde se obtuvo el CBR de 16.9%. se concluye que al adicionar los (PR) de 1.5% y con tamaños de 5 y 10 mm en forma rectángulo, se ve un aumento de CBR, debido a que este material es muy resistente y al añadir al suelo hace que tenga mayor rozamiento por lo que presenta mejor resistencia al corte.

Peña, J. (2019), en su investigación tuvo como objetivo definir la resistencia a la compresión del concreto al reemplazar mucilago de aloe vera que se llevó a cabo en Chimbote en 2017. Como metodología el mucilago de aloe vera se obtuvo mediante la extracción de la planta, se obtuvo el agregado de la cantera "la sorpresa", siendo experimental. Se planteó especificar la resistencia a la compresión del mortero al sustituir mucilago de Aloe vera en un porcentaje de 7% y 10%, para realizar esta prueba usó, agregado, cemento portland tipo I, sábila, con la finalidad de optar en adicionar otros materiales naturales para la mejora de propiedades de la subrasante, obtuvo como resultados inferiores ya que en los 28 días planteados su resistencia disminuyó en 11.30% y 21.50%. indicando que esta combinación no puede ser empleado en la construcción.

Quispe (2020), en su investigación su objetivo fue evaluar la estabilización de la subrasante usando los residuos de construcción y cómo modifican las propiedades del suelo. Su método para su estudio fue experimental ya que se manipula los materiales. Los residuos de construcción son encontrados como desechos no solo en una ciudad si no en todo el Perú, lo que genera una grave contaminación ambiental. Los suelos chilca, provincia de Huancayo, poseen un suelo de baja capacidad portante, por ello se evaluaron con una muestra de material de Girón Amazonas en chilca- Huancayo. Donde se hizo una serie de procedimiento para evaluar la estabilidad de la subrasante con la adición de residuos de construcción. Por lo que se hizo con dosificaciones de 20%, 30% y 40%, dando como resultados muy satisfactorios en beneficiando a la región de Huancayo obteniendo un CBR al 95%, 0.9% al añadir ladrillo reciclado, 11.5% al añadir concreto reciclado y 17% al añadir residuos de revestimiento. En concluyó que el mejor resultado de CBR se obtuvo al adicionar los materiales mencionados aumentado también su MDS y disminuye el CH.

**Antecedentes internacionales:** Mishra Sachdeva y Manocha (2019), en su investigación su objetivo fue mejorar las propiedades del suelo mediante el reemplazo del suelo pobre. Su metodología fue experimental, el material utilizado es el polvo de piedra y agregado grueso. Se realizó un estudio a tres tipos de suelos, el estándar para el diseño de espesor de pavimentos flexibles en India, especifica el uso de suelo seleccionado de CBR mínimo 8.0% cuando el tráfico en la carretera es de 450 vehículos comerciales por día o más por ello realizo mediante la adición de un estabilizador un agregado grueso de 10 mm y adicionando polvo de piedra, por ende, se obtuvo mediante la adición de un 30% de polvo de piedra + 10% de árido de grueso de 10 mm. Como resultados hubo un incremento en el valor de CBR de 32,4% a 194,7%. También se planteó obtener un CBR con más de 50%, para ello se obtuvo mediante la utilización de polvo de piedra en un 30%, más 20% de árido grueso de 10 mm de tamaño, como resultado obtuvo un valor de CBR de 32,4% a 194,7%, otra prueba realizo aumentando un 50% de polvo de piedra, se obtuvo mediante la adición de un 30% de polvo de piedra, más 20% de árido grueso de 10 mm, aumento su CBR en 32,4% a 194,7%.

Alarcón et al. (2020), en su artículo su objetivo fue estabilizar el suelo mediante lodo aceitoso y sustituir los materiales convencionales. En su metodología comprende cuatro caracteres, revisión de bibliografías, descripción de materiales, elaboración de estabilizaciones y estudio de resultados. Para sus resultados utilizó suelo de la región de Tunja, los materiales granulares y los suelos arcillosos, fueron caracterizados y luego mesclado con diferentes proporciones de lodo aceitoso, se realizan distintas pruebas en cada mezcla para determinar las propiedades y analizar los posibles comportamientos que ocurren en el campo, incluidos los CBR y el módulo elástico. En conclusión, determinó que la adición de un 6% estabiliza el material granular, y un 4 % del material incremento su resistencia en un 37%.

Andaluz (2022), en su investigación el objetivo fue comprender el impacto de la adición del material en las propiedades mecánicas del suelo fino. Su método fue experimental debido que se realizaran pruebas de campo y ensayos en laboratorio. Para la realización de su prueba utilizaron suelos de tres puntos diferentes del cantón Puyo, con la finalidad de analizar los valores del CBR entre suelos naturales y suelos estabilizados con ceniza de cascara de arroz. Se realizan in situ; método de cono de arena y diferentes ensayos. Se concluye que al aumentar en proporciones de 0% al 8% del material su capacidad portante de CBR incremento en 7.80% al 12.10%, y en el otro sector 8.60% al 13.20%, y para tercer lugar se obtuvo 8.40% al 13.50%.

Becerra y Gómez (2019), en su estudio tuvo como objetivo determinar las características del suelo arcilloso adicionando el material. Su metodología fue experimental, busca aumentar las propiedades de la subrasante. En su resultado en su elaboración de su ensayo del CBR, se incorporó proporciones de 5%, 10% y 20%, en el cual para obtener un valor máximo de CBR de 10% recomienda adicionar mayor porcentaje del material entre 30% y así obtener mejores resultados. Concluyó que entre mayor proporción el valor de su CBR va incrementar su resistencia.

García J. (2019), en su investigación presentó como problemática que los habitantes de zonas rurales no cuentan con vías en buen estado. Su objetivo fue evaluar las propiedades del suelo-cemento en laboratorio, mediante pruebas para

incrementar su resistencia para suelo fino. La metodología fue mediante recopilación de datos, elección de tipo de suelo, diseño, elaboración y ensayos, etc. mediante esta investigación se busca delimitar la incidencia que posee el cemento en suelos blandos, de tal manera pueda ser utilizada en suelos finos, incluso reemplazar la capa de subrasante si se obtiene la resistencia adecuada. Para ello se definió la dosificación del cemento en porcentajes de 0,4,8,10 y 12 %, para estabilizar el suelo, en conclusión, las proporciones mayores de 8%, resultaron de manera óptima como estabilizador del suelo e incrementan considerablemente su resistencia de las cargas. Concluyó que entre mayor proporción del material estabiliza favorablemente las propiedades del suelo.

### **Base teórica:**

**Residuos de construcción:** Moromisato B. (2018), los residuos de construcción son materiales originados por desechos durante la realización de obras, se comprenden materiales descartados, que ya fueron empleados en alguna obra, también son materiales producidos por otras actividades como, excavación o limpieza del lugar por la finalización de la obra. (p. 3).

Flores J. (2020), indica que son materiales formados en un área de construcción, como remodelación, demoliciones, u otro tipo de infraestructura que tenga que ver en rubro de ingeniería civil.

**Gel de sábila:** Ivo F. (2019), la sábila es un tipo de planta que comprende más de 400 especies. Sus tallos son pequeños, hojas gruesas, también contienen flores, su altura varía de unas a otras especies. Son cultivadas como planta de jardín y en maceteros. Las plantas para tener su madurez pasan alrededor de 4 años y llegan a vivir unos 12 años.

**Cemento:** Zavala (2019), el cemento es un material de mayor demanda en el mundo, el cual sigue siendo muy solicitado en las obras de construcción civil. La fabricación proviene del componente mezclado con la pulverización en temperaturas elevadas adicionando sílice, óxido de calcio y óxido de hierro, el cual al mezclar con el agua se obtendrá un endurecimiento. Existen variedades de cementos, los cuales son usados en distintos ambientes. Cemento tipo I, el más

usado y es de baja resistencia al sulfato. Son más usados en la construcción de edificaciones y en pavimentos, también en lugares donde no perjudique el calor de absorción a las estructuras. Cemento tipo II, es de un costo muy elevado a comparación con el tipo I, tiene una mejor resistencia a los ataques de sulfato. Comúnmente conocido como cemento modificado y son aplicadas en obras hidráulicas. El cemento tipo III, usado en edificaciones que se quiere obtener la resistencia a la compresión en menor tiempo, además es resistente a los ataques de sulfato y tiene un fraguado rápido. Cemento tipo IV, es más costoso, ante los ataques de los sulfatos tiene alta y mediana resistencia y demora para alcanzar a su máxima resistencia es usada en estructuras de mayor dimensión. Cemento tipo V, soporta a altas temperaturas hasta 143°C. su uso es recomendado en obras de cimentación donde el suelo es duro.

**Subrasante:** según Manual de Carreteras (2014), la subrasante tiene que cumplir ciertos parámetros establecidos por la norma, como en la compactación y máxima densidad seca. En la última capa de las excavaciones en terreno natural, el cual es el que sostendrá el sistema del pavimento, y está formado por suelos que necesitan ciertas particularidades mecánicas si en caso mencionamos una vía pavimentada, va depender del tipo de pavimento que se va construir.

Bonilla Ureña et al. (2017), entre las capas de pavimentos se encuentran:

**Base:** material que está formada por elementos pétreos de la distribuidos a base de granulometría, que al ubicarse bajo la capa de rodamiento tendrá la finalidad de disminuir el grosor y las cortaduras que se trasladan a las capas inferiores.

**Carpeta:** mayormente constituida por pavimento flexible o rígido, y en bien puede ser por componentes granulares, al encontrarse en condición endurecido cumple la función de minimizar los esfuerzos en las capas de subyacen.

**Suelo:** Guia M. (2021), el suelo es un elemento que tiene distintas propiedades como físicas y químicas, dentro de sus características se halla su textura, su densidad y entre otro elemento. Su textura se determina por hallarse en diferente dimensión de partículas, el cual se puede determinar mediante la granulometría.

Tabla 1. Clasificación de Suelos según tamaños de partículas.

Tipo de material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm
Arena	Gruesa	4.75 mm - 2.00 mm
	Media	2.00 mm - 0.425 mm
	Fina	2.00 mm - 0.425 mm
Material fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla	< 0.005 mm

Fuente: MTC (2014)

### **Propiedades físicas y mecánicas del suelo**

Menéndez (2013), indica que entre las propiedades físicas que se realizan con mayor importancia son la granulometría, límite de Atterberg, límite de densidad, límite de humedad. En lo que es rigidez se toma en cuenta su tipo de elasticidad y CBR.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Ñaupas et al. (2018), menciona que las investigaciones aplicadas son aquellas que se enfocan en determinar los problemas de una sociedad ya sea comunidad, país o región apoyándose de resultados adquiridos preliminarmente por estudio fundamental, planteando del problema en cuestión de las hipótesis, (p. 136).

Por lo tanto, esta investigación es aplicada, debido que se busca solucionar los problemas de las subrasantes, mediante la adición de materiales alternativos, planteado de manera previa la mejora de las propiedades mecánicas y físicas de la subrasante.

##### **Enfoque de investigación**

Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), el enfoque cuantitativo brinda un proceso secuencial para probar ciertas suposiciones, pero siempre se enfocan en hechos objetivos, permiten la presentación de resultados numéricos. (p.3)

Por lo tanto, este estudio adopta un enfoque cuantitativo por que los datos son obtenidos con la realización de ensayos apropiadas para probar las hipótesis.

##### **Nivel de investigación**

Cabezas E. et al (2018), indica que nivel correlacional posee como finalidad estudiar el vínculo de varias definiciones, variables. Una vez valorada las dimensiones de las variables, se puede llegar a estimar su relación mediante la técnica estadística. Por otro lado, menciona que es el inicio para deducir la causa de una manifestación que se puede presenciar en la zona de estudio, (p. 69).

Esta investigación es de nivel correlacional debido que se genera una relación de causalidad entre la variable independiente y dependiente. Con la finalidad de medir el nivel de correlación entre la variable dependiente e independiente, para después calcular la relación y determinar sus resultados.

## Diseño de investigación

Nos menciona, Arias F. (2012), el diseño de la investigación es una estrategia global que los investigadores utilizan para resolver los problemas planteados. De tal manera la investigación se clasifica en documental, en campo y experimental

Gonzales L. (2020), respecto al diseño experimental verifica cuantitativamente la causalidad en la cual implica manipular la variable independiente sobre la variable dependiente.

Por consiguiente, esta investigación es de diseño experimental, porque se manipula la variable independiente, residuos de construcción, gel de sábila y cemento como adiciones para mejorar las propiedades de la subrasante.

### 3.2. Variable y operacionalización

- Variable Independiente:  
Variable 1. Residuos de construcción,  
Variable 2. Gel de sábila  
Variable 3. Cemento.

**Definición conceptual:** MINEM (2016), los residuos de la construcción son aquellos materiales que se generan durante la ejecución de una obra civil, en el cual comprende la remodelación, demolición, refacción, etc. (p, 10).

Huamán W. (2018), la sábila está formada de raíz, tallo, hojas y flores, alrededor del tallo crecen sus hojas a nivel del suelo. La hoja está constituida por una cascarilla que tiene 20 a 30%, el cual esta recubierta por una cutícula delgado, su color es verde y su gel se encuentra en medio de la hoja y su peso varía entre 65 a 80%.

UMACON (2021), el cemento portland es de tipo hidráulico artificial elaborado con una mezcla de áridos, agua y fibras de acero, posteriormente obteniendo una masa muy resistente.

**Definición operacional:** La adición de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento mejorará las propiedades de la subrasante en Cieneguilla.

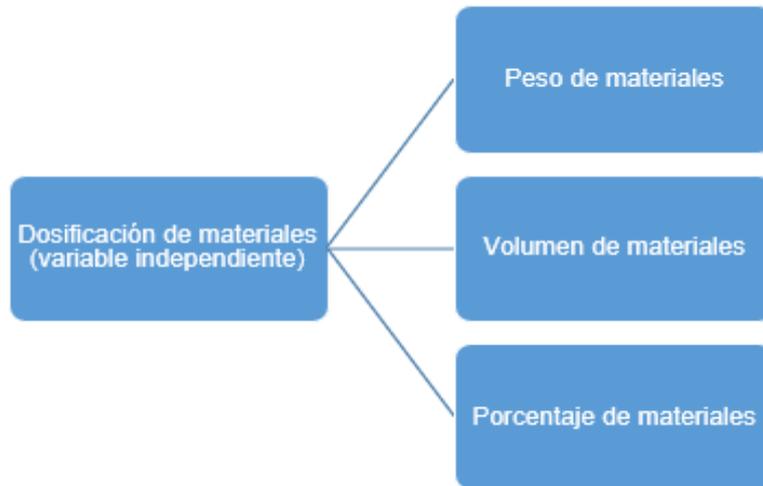


Figura 6. Esquema de variable independiente  
Fuente: Elaboración propia

**Dimensiones:**

- Dosificación

**Indicadores:**

- Peso de material
  - Volumen de material
  - Porcentaje a agregar el material
- Variable dependiente: propiedades físicas y mecánicas de subrasante

**Definición conceptual:** Torres (2021), indica que la utilización de concreto reciclado actúa de manera positiva en sus propiedades, disminuye el índice de plasticidad e incrementa su densidad, capacidad portante del suelo.

**Definición operacional:** Para definir las propiedades de la subrasante realizando las pruebas de límites de consistencia, densidad seca, contenidos de humedad, CBR.

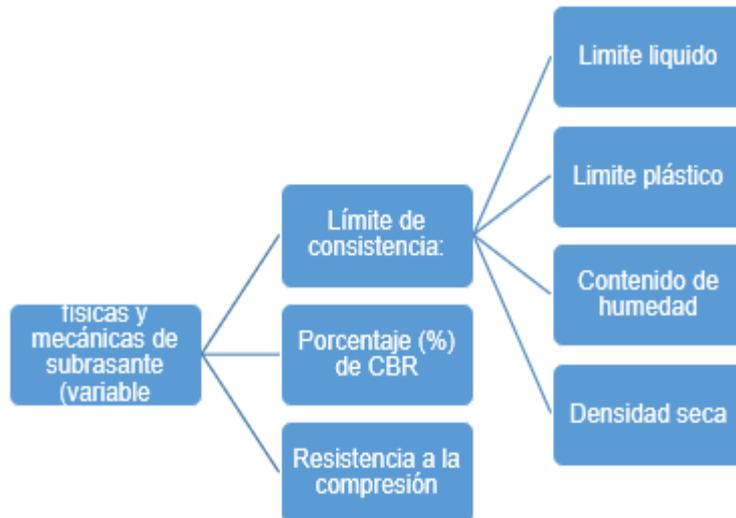


Figura 7. Esquema de variable dependiente  
Fuente: Elaboración propia

**Dimensiones:**

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas

**Indicadores:**

- Límite de consistencia:
- Límite liquido
- Límite plástico
- Contenido de humedad
- Densidad seca
- Porcentaje de CBR
- Resistencia a la compresión

**Escala de medición:** Se usará una escala a razón. Según Dagnino J (2014), indica que en el origen tiene el cero verdadero, en donde se debe tener una unidad de medida parecida. La masa, peso, distancia y el tiempo se miden en dicha escala.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Cabezas Andrade y Torres (2018), indica que la población es estadística, el cual es definido como un conjunto de datos infinitos conformados de cosas o seres, que son medibles basados en la observación.

En esta investigación la población será sustituido por la Av. Cieneguilla.

#### **Muestra**

Cabezas Andrade y Torres (2018), una muestra es conocido como población, y se toma para derivar datos específicos de ella y así evita analizar todo el universo, lo cual es poco práctico y costoso para estos métodos de estudios.

Para esta investigación se tomó muestras de suelos extraídos de 3 calicatas del cual extraído 30 kg. de muestra por cada una de las calicatas.

#### **Muestreo**

Cabezas Andrade y Torres, (2018), el muestreo está estrechamente enlazado a la población y es el origen de los datos que sirven para iniciar una investigación.

Para esta investigación el muestreo es no probabilístico por conveniencia, porque fue elegido a la posibilidad del investigador.

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

#### **Técnicas de campo**

El método utilizado para nuestro proyecto de investigación está determinado por la observación, que se produce en el seguimiento de dos o más cambios en la investigación, usando la ficha de recolección de datos.

#### **Recolección de datos**

Fernández y Bautista (2014), los procesos de investigación cuentan con varios tipos de herramientas para medir las variables y en ocasiones se incluyen o combinan varios métodos de recolección de datos. Los más comunes son los métodos de observación, cuestionarios o encuestas, entrevistas, formularios, listas de verificación etc.

## **Validez**

Yadira Corral (2009), la validez contesta la siguiente interrogante ¿con que fidelidad corresponde la población al atributo que se va medir? El instrumento se basa en la autenticidad. Los investigadores elaboran una serie de preguntas o ítems de acuerdo a las variables y sus dimensiones, dicha elaboración es validados por 3 expertos que certifiquen las preguntas, que la validez no se expresa cuantitativamente, es más bien un juicio estimado de manera subjetiva denominado juicio de expertos. Se emplea esto para reconocer la probabilidad de error en el instrumento.

Los formatos para las diferentes pruebas están a cargo de juicio de expertos de la carrera de ingeniería civil, cuyo resultado verificó su validación.

## **Confiabilidad**

Yadira Corral (2009), menciona que para estimar la confiabilidad del cuestionario se sugiere que la muestra de estudio este entre 14 y 30 personas. La confiabilidad responde la interrogante ¿con cuanta exactitud las preguntas representan al universo de donde fueron elegidos?, este término de confiabilidad da a conocer de manera exacta la puntuación de pruebas que representan o mide.

## **Confiabilidad Alfa de Cronbach**

Cascaes, Goncalves, Valdivia et al (2015) indica que el coeficiente de alfa de Cronbach es un índice para medir la consistencia de los instrumentos como los ítems si tienen correlación. Se utilizo la siguiente formula:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

### **Donde:**

K= Número de ítems

$S_i^2$  = Sumatoria de varianzas individuales

$S_T^2$  = Varianza total del instrumento

$\alpha$ = Coeficiente de Alfa de Cronbach

Tabla 2. Clasificación de niveles de confiabilidad

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Fuente: (Tuapanta, Duque y Mena 2017)

Tabla 3. Aplicación de Alfa de Cronbach

ENCUESTADOS	ITEMS										SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Experto 1	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	44
Experto 2	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	46
Experto 3	5	3	4	4	4	3	4	5	4	4	40
VARIANZA	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	
$\sum_{i=1}^k S_i^2$ : SUMATORIA DE VARIANZAS	2.222										
$S_T^2$ : VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	6.222										
N° ITEMS	10										

Fuente: Elaboración propia

$\alpha$ = Coeficiente de confiabilidad de nuestro instrumento  $\rightarrow$  **0.71**

$k$  = Número de ítems del instrumento  $\rightarrow$  10

$\sum_{i=1}^k S_i^2$  =Sumatoria de varianzas individuales  $\rightarrow$ 2.222

$S_T^2$  = Varianza total del instrumento  $\rightarrow$  6.222

**0.71** Nuestro instrumento de validez es muy confiable.

### 3.5. Procedimientos

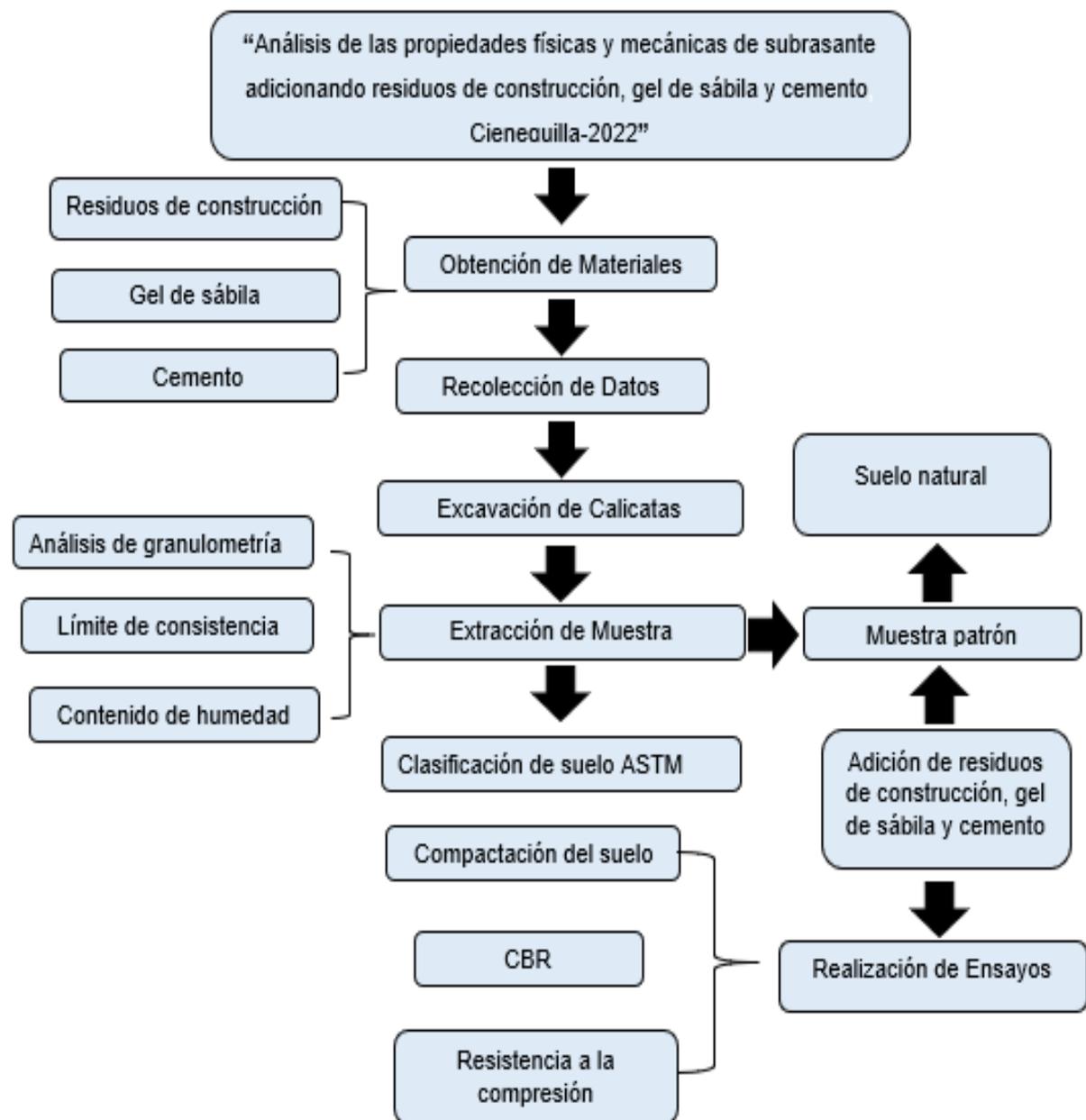


Figura 8. Esquema de procedimientos  
Fuente: Elaboración propia

Obtención de los materiales:

**Residuos de construcción:** Se visitó a las áreas de obras civiles en donde se generó remodelaciones o demoliciones, en donde se realizó la selección de los materiales para reutilizarlos.



Figura 9. Residuos de construcción  
Fuente: Elaboración propia

**Gel de sábila:** Obtención de sábila donde hará cortes en la punta y la base de la sábila, luego por el centro de la hoja y se extraerá su gel.



Figura 10. Planta de sábila.  
Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Extracción del gel de sábila.  
Fuente: Elaboración propia

**Cemento:** se hará la compra mediante pedidos de los proveedores.



Figura 12. Cemento

Fuente: <https://acortar.link/OQ6NUV>

### **Elaboración de muestra:**

Se realizará muestras para los ensayos, a cierta proporción de suelo se adicionará los porcentajes de residuos de construcción, gel de sábila y cemento.

Y se realizarán los respectivos ensayos:

Al inicio se formuló la secuencialidad para proceder a obtener los datos con fines de realizar las pruebas en el laboratorio y de esta manera llegar a obtener resultados que sirvan para demostrar o eliminar las hipótesis planteadas, de tal manera se realiza la comparación de parámetros cambiantes entra la muestra patrón y muestras adicionado a porcentajes de residuos de construcción (muestra a porcentaje de 38%) gel de sábila (muestra a porcentaje de 5%) y cemento (muestra a porcentaje de 15%).

Una vez definida el área del presente proyecto, se procederá a determinar los lugares adecuados para llevar a cabo la excavación de calicatas, donde se extraerá la muestra, dichas calicatas tendrá una profundidad de 1.50 m y será realizado de manera manual. Obtener la cantidad necesario para realizar nuestro ensayo de granulometría. (MTC E 107 - ASTM D422), ayudará a demostrar la composición estándar de tamaños de los elementos solidos del material, con esto analizaremos la gradación que conforman el suelo.

**El equipo empleado será:** 2 balanzas con precisión de 0.01 g para pasantes del tamiz N°4, otra del peso de muestreo de 0.1% para materiales retenidos en el mismo tamiz. De igual manera, un horno con variación de temperatura de 5°C.

Tabla 4. Serie de mallas para la granulometría.

Tamices	Abertura (mm)
3"	75000
2"	50800
1 1/2"	38100
1"	25400
3/4"	19000
3/8"	9500
N°4	4760
N°10	2000
N°20	0.840
N°40	0.425
N°60	0.260
N°140	0.106
N°200	0.075

Fuente: Manual de ensayos MTC.

**Limite liquido:** la normativa MTC E 110 (2017), esta norma es empleado para determinar el límite liquido del suelo, que es parte de la subrasante, tanto al suelo natural y al suelo con la adición de los materiales de residuos de construcción, gel de síbila y cemento. Los equipos que se van a emplear son, instrumento de casa grande, calibrador, recipientes, acanalador, estufa y balanza. En lo referente al procedimiento, el material preparado tiene que pasar por el tamiz N°40, el material será humedecida. Se va verter en la copa de Casagrande, hasta que muestre una profundidad de 10mm equivalente, luego se llevara en proceso de abertura de 13mm de ancho de material, después se harán golpes para que se cierre la abertura, y se secará en la estufa de 110 ±5°C, se hará el peso respectivo tanto antes y después del material en el recipiente y meterle a la estufa. Se recomienda realizar 2 veces de este proceso y ver los valores.

**Límite Plástico:** Para obtener la plasticidad del material de suelo se usa lo que especifica la MTC E 111: Determinar del Límite Plástico de los suelos (2017), permite el uso del límite plástico e índice de plasticidad de forma individual o con otras características de suelo para que puedan ser unidos con la conducta de ingeniería. Los equipos que se necesitan, es la balanza, la estufa, vidrio grueso esmerilado, recipientes y en cuanto al agua tiene que ser destilada. Para el proceso, se toma una muestra lista formando una bola, después con los dedos girar sobre el vidrio hasta conseguir la forma cilíndrica; los cilindros que sirven será los que se rompan anticipadamente a llegar a los 3.2mm de diámetro, teniendo un 6 g de material demolido, tal muestra junto al recipiente serán pesados, luego se determinará utilizando MTC E 108. Por último, con la diferencia entre los valores de LL y LP se obtiene el IP (p. 72-73). El ensayo se hace para la muestra patrón y distintas muestras adicionando residuos de construcción, gel de sábila, cemento.

**Ensayo de Proctor:** La normativa MTC E 115: Compactación de suelos en laboratorio empleando una energía modificada (2017), este tipo de ensayo es utilizado para saber la compactación del suelo, para el suelo natural y al suelo con la adición del material, en este caso residuos de construcción, gel de sábila y cemento. Esta normativa tiene como relevancia a todos los suelos de 30% quedan detenidos en el tamiz 3/4", basándose a los métodos A, B y C y llevarse el ensayo, se escoge de acuerdo al peso de material que pasa el tamiz N°4, 3/8 y 3/4" sucesivamente, se diferencia en los diámetros del molde, que son 4 pulgadas, 6 pulgadas. Los equipos que se emplean son: pisón, balanza, horno, tamices, espátulas, cuchara, entre otros. En su procedimiento, se ensambla el pisón y molde para calibrar junto a la balanza, luego se tiene que hacer 4 muestras, recomendable 5, la preparación será en seco o húmedo, todo con un porcentaje de agua. Para así luego compactarlo en promedio de 25 golpes para molde de 4" y 56 para molde 6". Luego se enrasa la muestra compactada, tanto inferior y superior del molde, consiguiente se registra su masa, especificando su valor de humedad y peso unitario seco, y realizar la curva de saturación al 100%.

**CBR:** se utilizará a partir de lo que señala MTC E 132: CBR de suelos (2017), los equipos primordiales a emplear, es la prensa, molde de acero, disco

espaciador, pisón, medidor de expansión, pesas, pistón, un par de diales, un tanque de inmersión, estufa, balanza, tamiz, probetas, capsulas, espátulas, etc. se usará el espécimen preparado como indica la normativa del MTC E 115 para un molde de 6", con esto obtener la máxima densidad y la humedad óptima en los especímenes necesarios, después precisar la humedad natural mediante secado y agregar la cantidad necesaria de agua para llegar a la óptima; de tal manera se hace el molde con la muestra preparada, el cuál será compactado por capa a 55, 26 y 12, luego se realizará el proceso de sumergir los especímenes durante 4 días, permitiendo que el agua ingrese en la muestra, habiendo ya realizado la primera lectura de hinchamiento, a terminar el sumergido volver hacer una lectura; seguidamente se hará la penetración de la muestra a través del pistón y así finalizar dibujando la curva de presiones y penetraciones observando si presenta un punto de inflexión, si esto ocurre, se deberá corregir dicha curva para determinar los valores (p. 248-255). Esta prueba se hace en una inalterada, también para las muestras con adiciones de residuos de construcción, gel de sábila y cemento.

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

En este proyecto de investigación, los datos que serán obtenidos mediante la realización de los ensayos en laboratorio, teniendo en cuenta resultados obtenidos preliminarmente y normas ASTM, NTP y MTC, de esta manera probar nuestras hipótesis, en donde la información obtenida será procesada en hojas de cálculo Excel, ANOVA, se emplearan softwares estadísticos (BIM SPSS, Minitab).

### **3.7. Aspecto ético**

En la presente investigación, se va tomar en cuenta cada uno de los parámetros y pautas establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, la norma ISO 690-1.

Se obtendrán los datos de cada uno de nuestros ensayos realizados en laboratorio y se respetarán o se tomara en cuenta las normas del diseño del MTC, que nos dan ciertos requisitos para el diseño de los pavimentos flexibles.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Descripción de la zona de estudios

#### Nombre del proyecto:

“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”

#### Ubicación de la zona de estudio:

De manera geográfica el distrito de Cieneguilla está en las coordenadas: Latitud: - 12.0875204, Longitud: - 76.8668899, y una Altitud: - 482.5646873 m.s.n.m. Desde el 2018 al 2020 contaba con una población de 39 055 habitantes.

#### Ubicación Política:

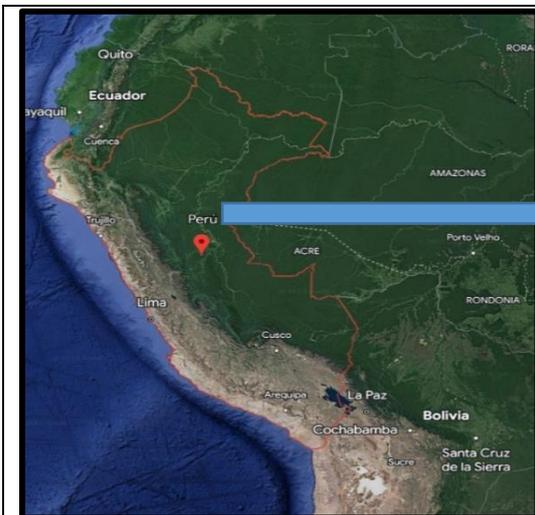


Figura 13. Mapa del Perú  
Fuente: <https://n9.cl/jq27p>



Figura 14. Región Lima  
Fuente: <https://n9.cl/brx5f>



Figura 15. Mapa Distrito de Cieneguilla  
Fuente: <https://n9.cl/xjkd5>

Limita por:

Norte: Ate y Chaclacayo

Sur: Pachacamac

Este: Antioquia

Oeste: Pachacamac

Esta zona de estudio fue designada con la finalidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, la muestrea se encuentra en la Av. Cieneguilla.

**Acceso a la zona de estudio:**

Para poder llegar a la Av. Cieneguilla, debemos ubicarnos en la avenida la Molina con Javier Prado y de ahí tomar una línea que vaya al paradero curva de Manchay, y tomar otra línea en dirección a Cieneguilla.

**Clima:**

El clima del distrito de Cieneguilla es cálido y templado.

## Trabajo de Campo

### Ubicación de las calicatas:

Se realizaron las 3 calicatas en las zonas más críticas del lugar de estudio de 10 km, a los cuales se les asignó una etiqueta como nombre a cada uno: C1; C2; C3.

### Excavación de Calicatas

Se realizó el reconocimiento de los puntos críticos de la zona, donde se ejecutó la excavación de las calicatas que constan con una profundidad de 1.50 m. Las cuales están ubicadas en las coordenadas UTM.

Tabla 5. Ubicación según coordenadas UTM de las calicatas extraídas.

Id	Sur	Oeste	Progresivas	Calicata
1	12° 5' 10.39704"	76° 52' 6.66624"	0+000.00	C-1
2	12° 5' 11.73"	76° 52' 4.92384"	0+150.00	C-2
3	12° 5' 13.92"	76° 52' 0.06"	0+300.00	C-3

Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Realización de calicatas  
Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Toma de datos  
Fuente: Elaboración propia

## Procedimiento

Se adquirió 3 muestras de 30 kilos de cada una de las calicatas realizadas, luego se analizó mediante ensayos las condiciones del suelo.



Figura 18. Extracción de muestras  
Fuente: Elaboración propia

### **Materiales que se emplearon**

- Lampa
- Barreta
- Sacos
- Wincha

### **Pruebas de Laboratorio:**

Los resultados de laboratorio se obtendrán de los suelos naturales del distrito de Cieneguilla, departamento de Lima, al cual se adicionó en 10%C + 4%S + 40%RDC, 10%C + 6%S + 30%RDC, 20%C + 4%S + 30%RDC y 20%C + 6%S + 40% RDC.

### **Trabajo de Laboratorio:**

#### **Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado:**

El análisis granulométrico se realizó en base a la norma ASTM D6913 / MTC E - 204.

#### **Método de cuarteo:**

**Procedimiento 1:** Se ubicó la muestra sobre una superficie plana y limpia donde no pueda desperdiciarse el material. Luego se mezcló bien el material y se realizó en forma de cono siendo aplanado uniformemente.



Figura 19. Selección de muestra  
Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Aplanado de la muestra  
Fuente: Elaboración propia

**Procedimiento 2:** Se dividió la muestra en 4 partes iguales usando la pala, teniendo cuidado en que se incluyan todo el material fino correspondiente a cada sector. Después se remueve y se aparta dos cuarteos diagonales opuestos, incluyendo todo el material fino y limpiar los espacios despejados.



Figura 21. División de la muestra  
Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Uso de brocha para la limpieza  
Fuente: Elaboración propia

**Procedimiento 3:** Seguido se pesa la muestra húmeda + la tara para ser llevado al horno a una temperatura de 110°C. Después de 24 horas se saca la muestra seca y es llevado a la balanza, se pone la muestra en el tamiz N°4 y así separado el pasante y el retenido.



Figura 23. Peso de la muestra  
Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Obtención de la muestra seca  
Fuente: Elaboración propia

**Procedimiento 4:** Lavar las muestras retenidas en el tamiz N°4 y el pasante en el tamiz N° 200, con la finalidad verificar la pérdida de los finos.

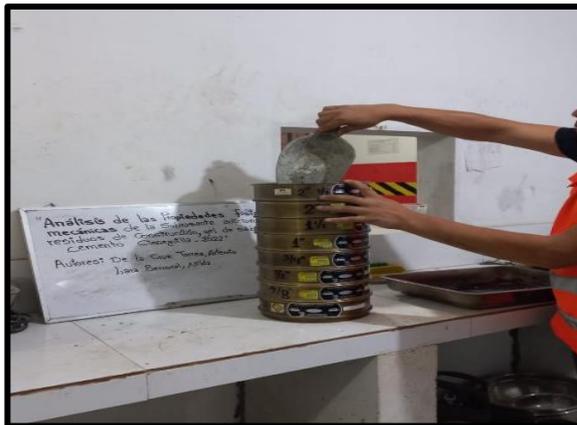


Figura 25. Tamizado de la muestra  
Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Lavado de la muestra  
Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Granulometría

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la granulometría del suelo de acuerdo a las 3 muestras extraídas de cada una de las calicatas.

Tabla 6. Granulometría del suelo patrón.

Tamiz (pulgadas)	Abertura (mm)	% que pasa		
		C-1	C-2	C-3
5"	127.00	100.00	100.00	100.00
4"	101.60	100.00	100.00	100.00
3"	76.20	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.30	100.00	100.00	100.00
2"	50.80	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10	100.00	100.00	100.00
1"	25.40	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00	98.26	97.84	95.40
1/2"	12.50	94.49	94.89	91.05
3/8"	9.50	90.63	91.56	86.80
Nº 4	4.75	87.81	88.98	83.87
Nº 10	2.00	69.37	73.58	66.42
Nº 20	0.84	52.42	56.06	50.99
Nº 40	0.43	35.37	36.48	31.70
Nº 60	0.25	20.34	20.82	20.30
Nº 100	0.15	10.91	12.26	10.40
Nº 200	0.08	6.18	6.74	6.88

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De los resultados del análisis granulométrico se logra interpretar que, el primer retenido se dio en el tamiz 3/4" en todas las calicatas, mientras que, el contenido de material fino en el tamiz Nº 200 no es mayor que el 7 %.

A partir de la Tabla 6 se obtuvo la Figura 27, que representa a las curvas granulométricas de los suelos de estudio.

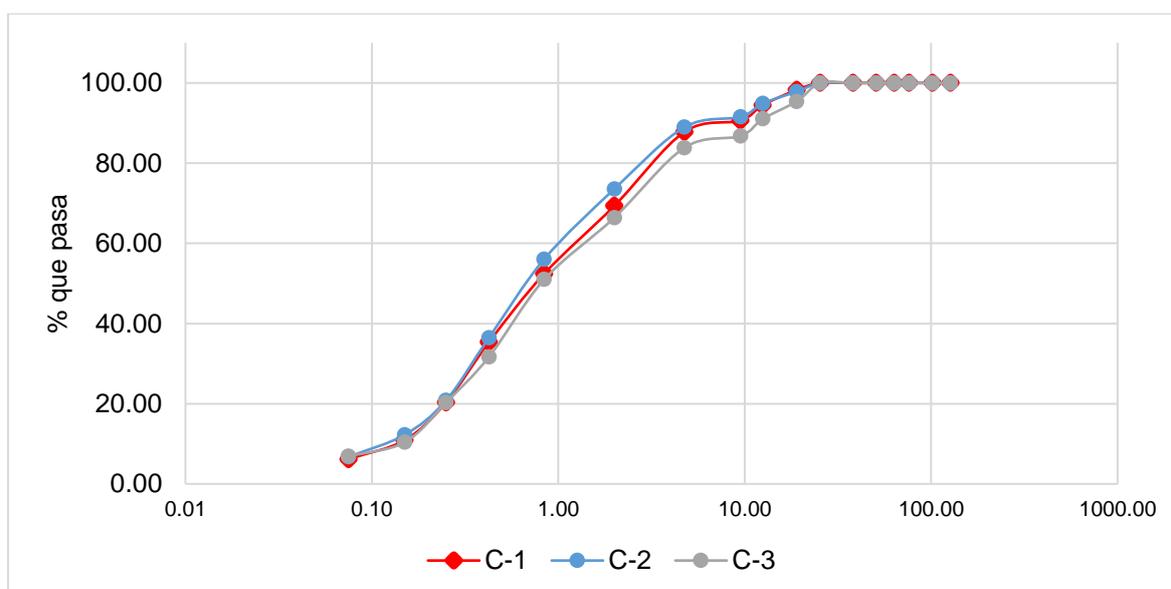


Figura 27. Vista de las curvas granulométricas del suelo por calicata extraída.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la figura anterior se denota que no existe diferencia relevante entre las curvas granulométricas de los suelos extraídos en las calicatas, por ende, se puede deducir que son similares.

Del análisis granulométrico se logró determinar el contenido de gravas, arenas y finos, cuyos resultados se logran percibir en la

Tabla 7 y Figura 28, además de los promedios correspondientes:

Tabla 7. Contenido de gravas, arenas y finos en el suelo por calicata extraída.

Calicata	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-1	12.19	81.63	6.19
C-2	11.02	82.23	6.74
C-3	16.13	76.69	6.88
Promedio	13.11	80.18	6.60

Fuente: Elaboración propia

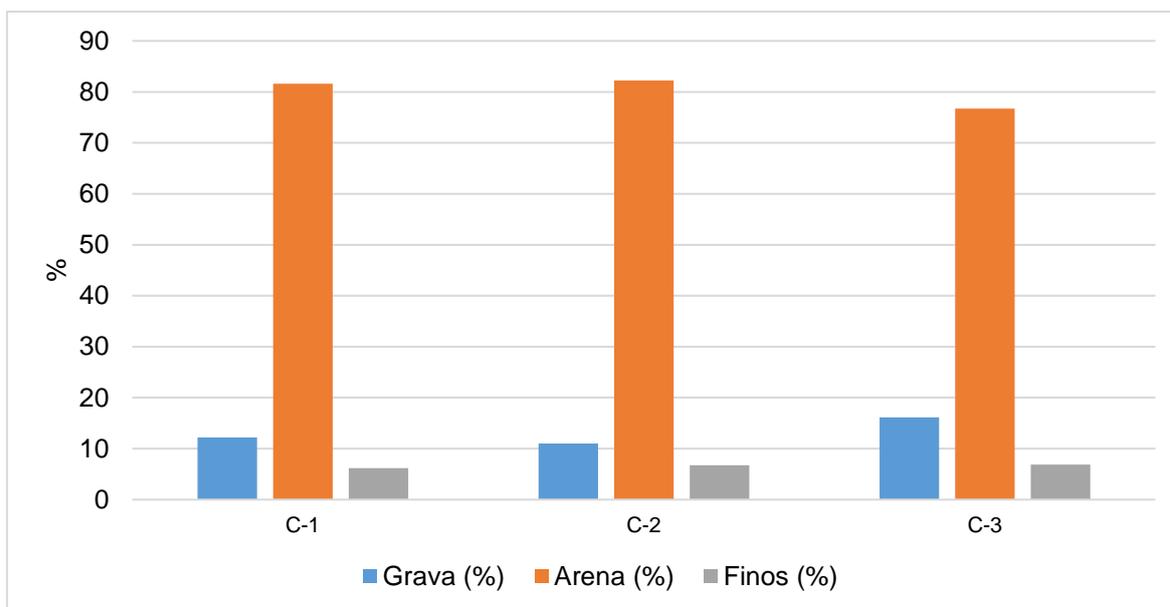


Figura 28. Contenido de gravas, arenas y finos en el suelo por calicata extraída.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se logra interpretar que el suelo natural tiene en promedio un 13.11 % de gravas, un 80.18 % de arenas y un 6.60 % de finos, lo cual hace que se clasifique como un suelo A-1-b.

#### 4.3. Contenido de humedad

En la siguiente tabla y la Figura 29 se muestra el contenido de humedad de los suelos considerados en la investigación:

Tabla 8. CH de los suelos por calicata.

Calicata	Contenido de humedad (%)
C-1	1.2
C-2	0.9
C-3	1.1
Promedio	1.07

Fuente: Elaboración propia

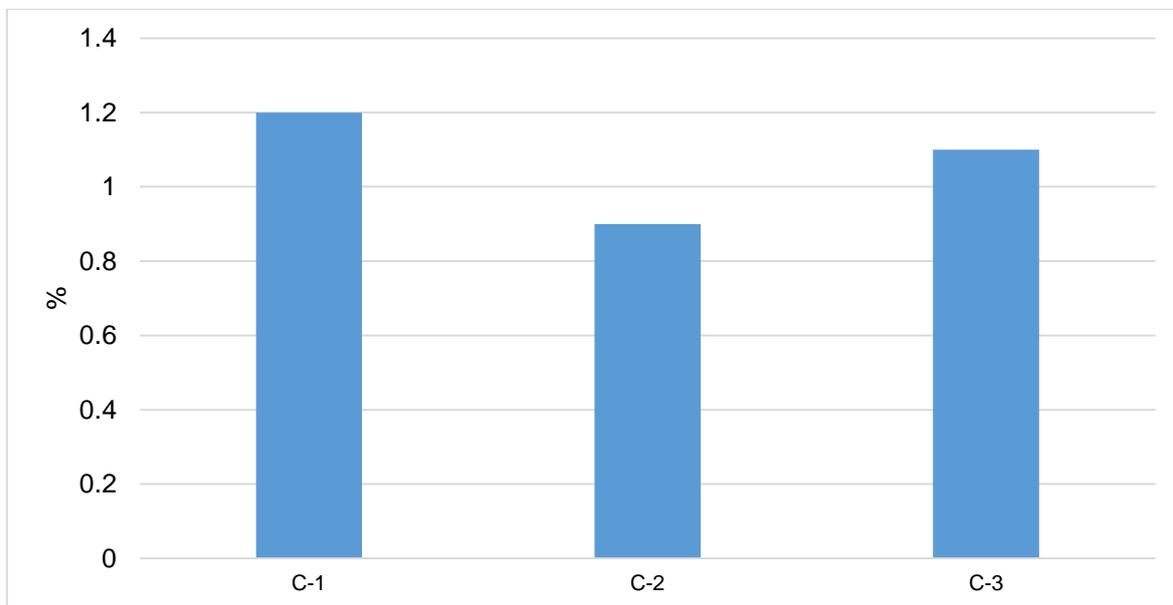


Figura 29. CH en los suelos por calicata.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la Tabla 8 se tiene que la humedad natural promedio del suelo es de 1.07 %.

#### 4.4. Compactación de los suelos

El ensayo se desarrolló en base a la norma ASTM D1557 / ASTM D1883. A continuación, se procede a detallar los resultados de la MDS y el OCH tanto del suelo patrón como de aquellos donde se adicionó diferentes proporciones de residuos de construcción, gel de sábila y cemento.

##### 4.4.1. Máxima densidad seca

En la siguiente tabla se tiene los resultados de la MDS del suelo a partir del ensayo de Proctor modificado, además de la variación en relación del suelo natural:

Tabla 9. MDS de los suelos evaluados.

Grupos	Máximo densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Variación (%)
Suelo natural	2.074	0.00
10%C + 4%S + 40%RDC	2.292	10.50
10%C + 6%S + 30%RDC	2.271	9.49
20%C + 4%S + 30%RDC	2.334	12.52
20%C + 6%S + 40%RDC	2.361	13.83

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** De los resultados de la MSD del suelo se logra deducir que las adiciones residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementan los valores de esta propiedad en hasta 13.83 % lo cual se vería reflejado en el incremento del CBR del suelo.

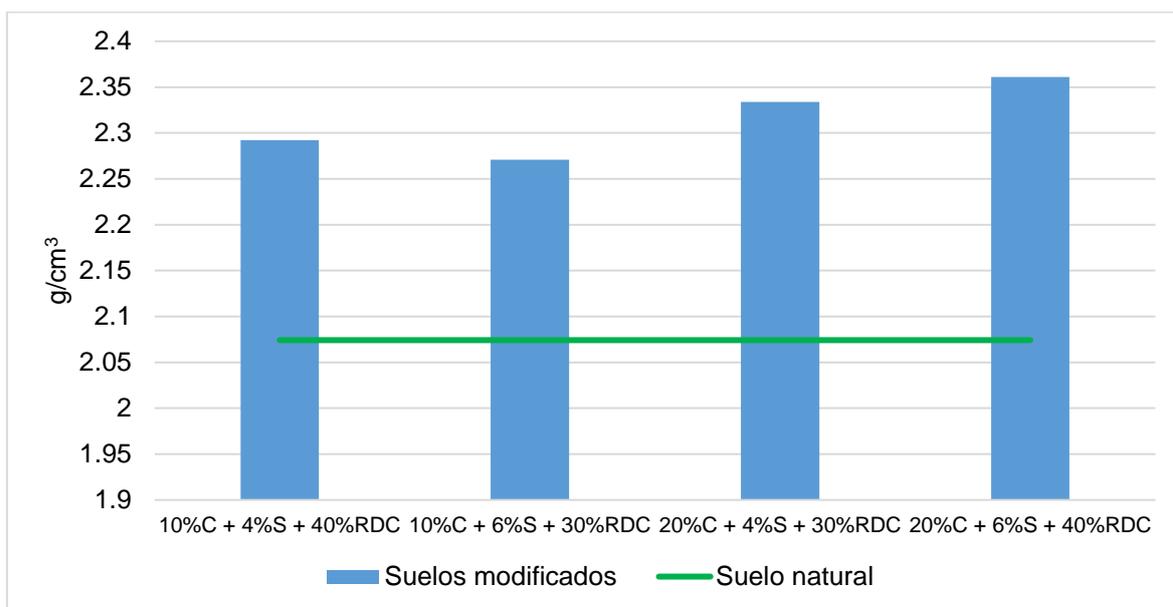


Figura 30. Valores de la MDS obtenida de los suelos.

Fuente: Elaboración propia.

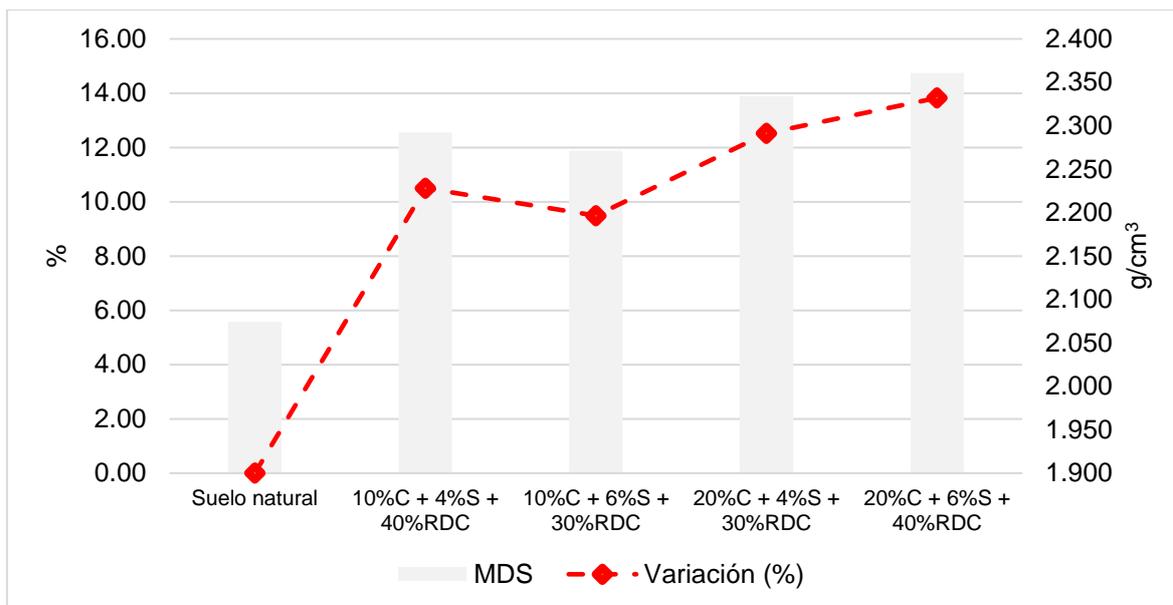


Figura 31. Variación de la MDS de los suelos.  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la Figura 30 y Figura 31 se logra deducir que el mayor incremento de la MDS del suelo se dio al considerar 20 % de cemento, 6 % de gel de sábila y 40 % de residuos de construcción, alcanzado sobrepasar al valor del suelo patrón en 13.83 %.

#### 4.4.2. Óptimo contenido de humedad

En cuanto al OCH de los suelos modificados y sin modificar, estos son determinados en la siguiente tabla:

Tabla 10. OCH de los suelos.

Grupos	Óptimo contenido de humedad (%)	Variación (%)
Suelo natural	6.18	0.00
10%C + 4%S + 40%RDC	6.30	1.89
10%C + 6%S + 30%RDC	6.20	0.27
20%C + 4%S + 30%RDC	6.60	6.74
20%C + 6%S + 40%RDC	6.70	8.36

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la Tabla 10 se tiene que el óptimo contenido de humedad tiende a incrementarse con las adiciones consideradas en los ensayos, donde el menor incremento se dio con 30 % de residuos de construcción, 6 % gel de sábila y 10 % cemento

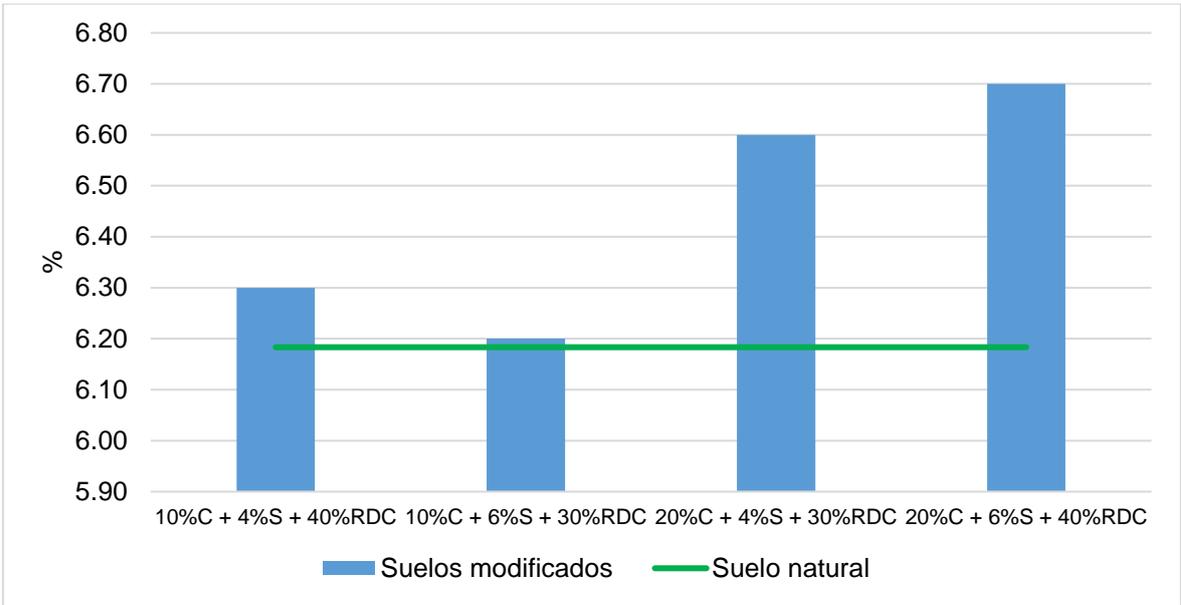


Figura 32. OCH de los suelos.  
Fuente: Elaboración propia

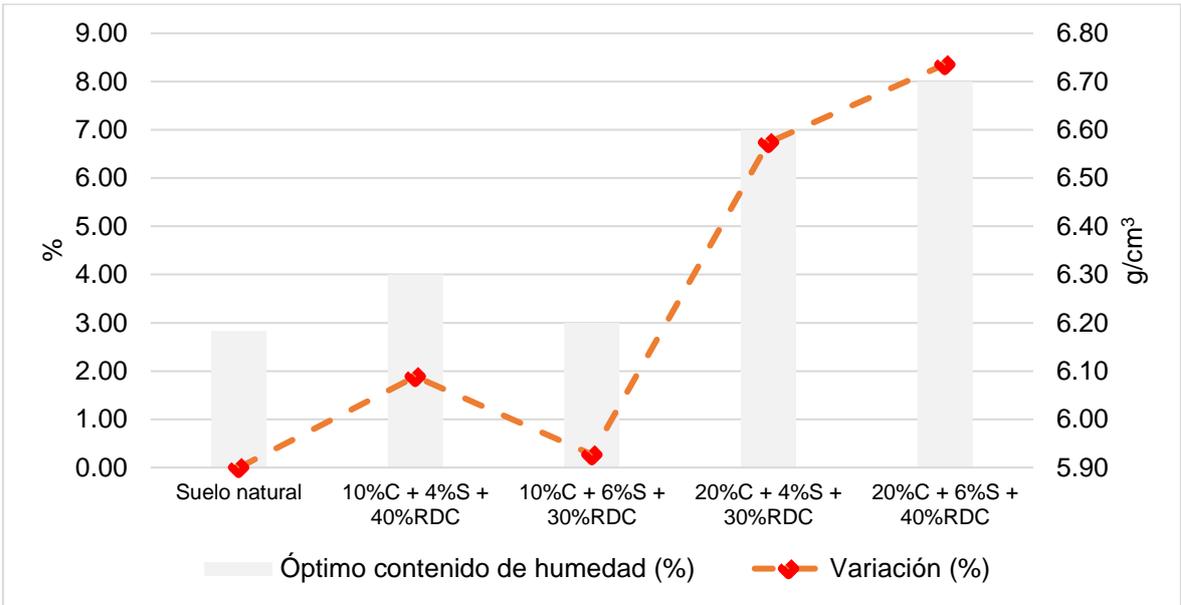


Figura 33. Variación del OCH de los suelos.  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Por consiguiente, de la Figura 32 y Figura 33 se logra interpretar que el mayor incremento del OCH se dio con 40 % de residuos de construcción, 6 % gel de síbila y 20 % de cemento alcanzado sobrepasar al valor del suelo patrón en 8.36 %.

**4.5. CBR**

En la Tabla 11 se muestra los resultados del ensayo de CBR al 95 % de la máxima densidad seca, además de la variación en relación del suelo natural.

Tabla 11. CBR al 95 % de la máxima densidad seca del suelo.

Grupos	CBR al 95 % de la MDS	Variación (%)
Suelo natural	41.433	0.00
10%C + 4%S + 40%RDC	182.20	339.74
10%C + 6%S + 30%RDC	152.80	268.79
20%C + 4%S + 30%RDC	211.60	410.70
20%C + 6%S + 40%RDC	219.40	429.53

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la tabla anterior referente a la MDS del suelo, se tiene que al emplear cualquiera de las adiciones se logró incrementar el CBR del mismo.

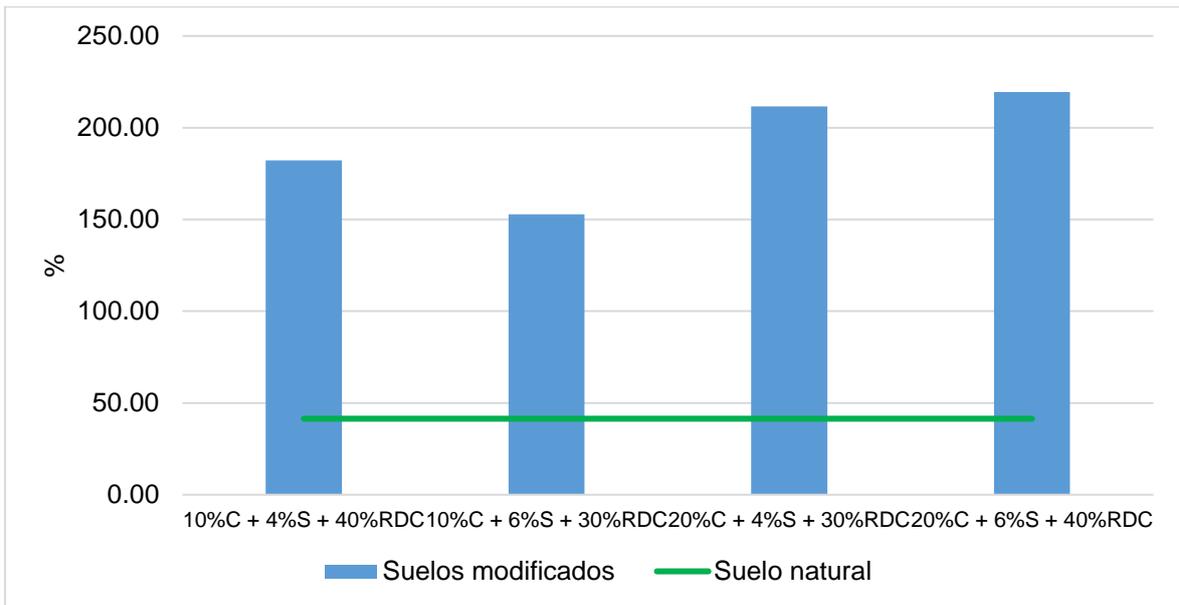


Figura 34. CBR al 95 % de la MDS del suelo.

Fuente: Elaboración propia

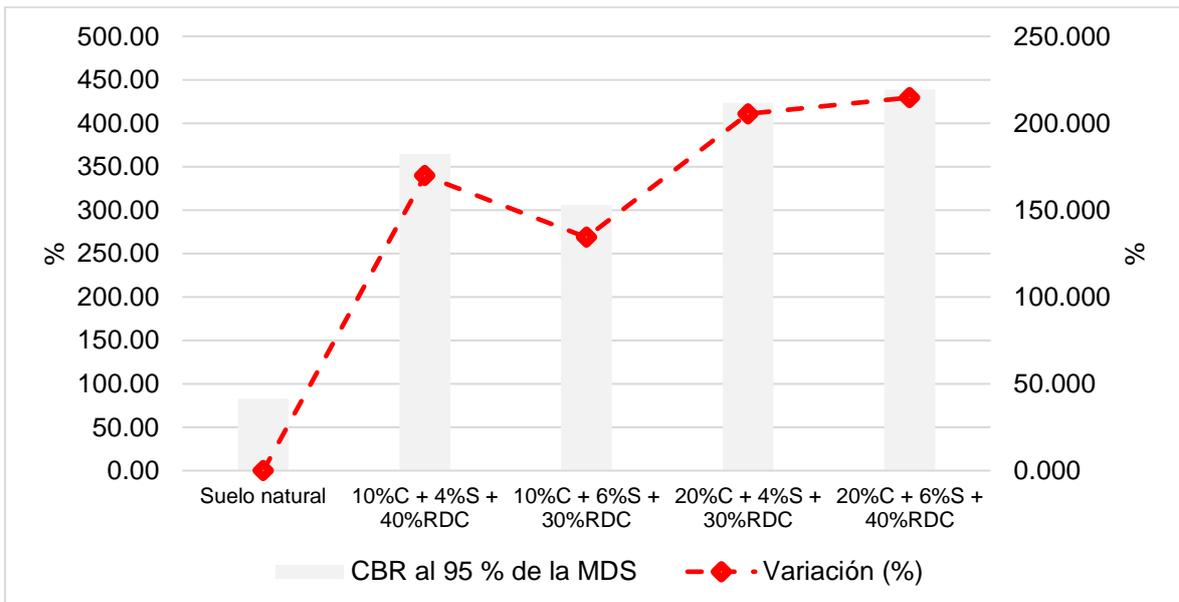


Figura 35. Variación del CBR al 95 % de la MDS del suelo.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En base a ambas figuras mostradas, se logra considerar que el CBR del suelo al 95 % de la máxima densidad seca presentó el mayor incremento cuando se añadió 40 % de residuos de construcción, 6 % gel de sábila y 20 % cemento alcanzado sobrepasar al valor del suelo patrón en 429.53 %.

Del mismo modo, en la siguiente tabla y las figuras se representa los resultados del CBR al 100 % de la MDS de los suelos sin y con adiciones de residuos de construcción, gel de sábila y cemento.

Tabla 12. CBR al 100 % de la MDS seca del suelo.

Grupos	CBR al 100 % de la MDS	Variación (%)
Suelo natural	59.26	0.00
10%C + 4%S + 40%RDC	225.20	280.00
10%C + 6%S + 30%RDC	199.32	236.32
20%C + 4%S + 30%RDC	268.54	353.12
20%C + 6%S + 40%RDC	266.07	348.96

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la Tabla 12 se logra interpretar que con las diferentes adiciones se logró incrementar el CBR del suelo al 100 % de la MDS.

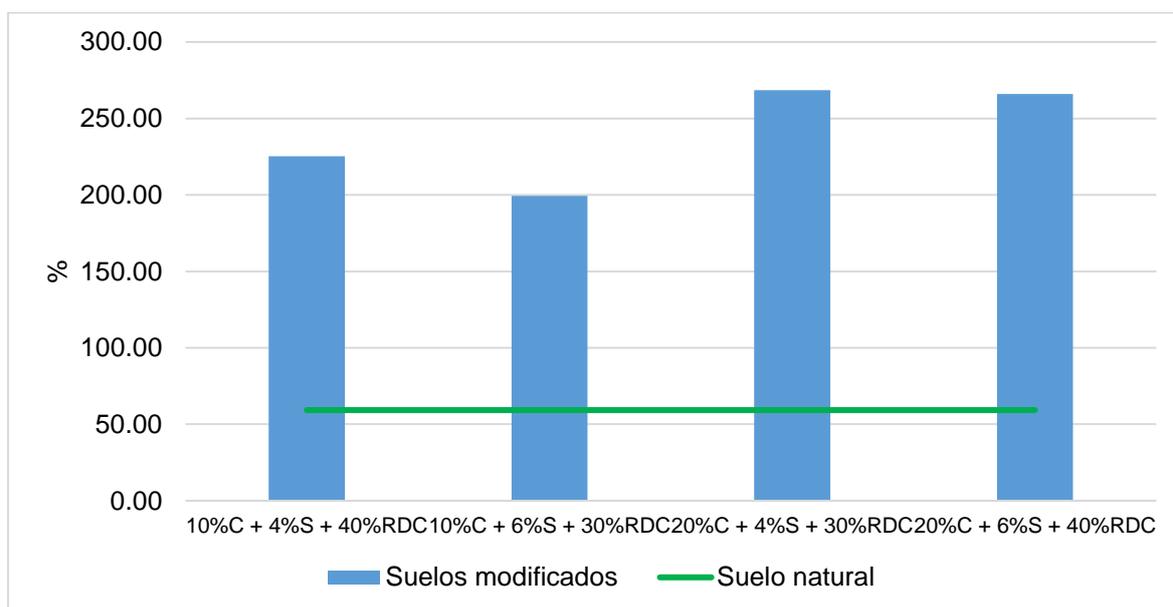


Figura 36. CBR al 95 % de la MDS del suelo.

Fuente: Elaboración propia

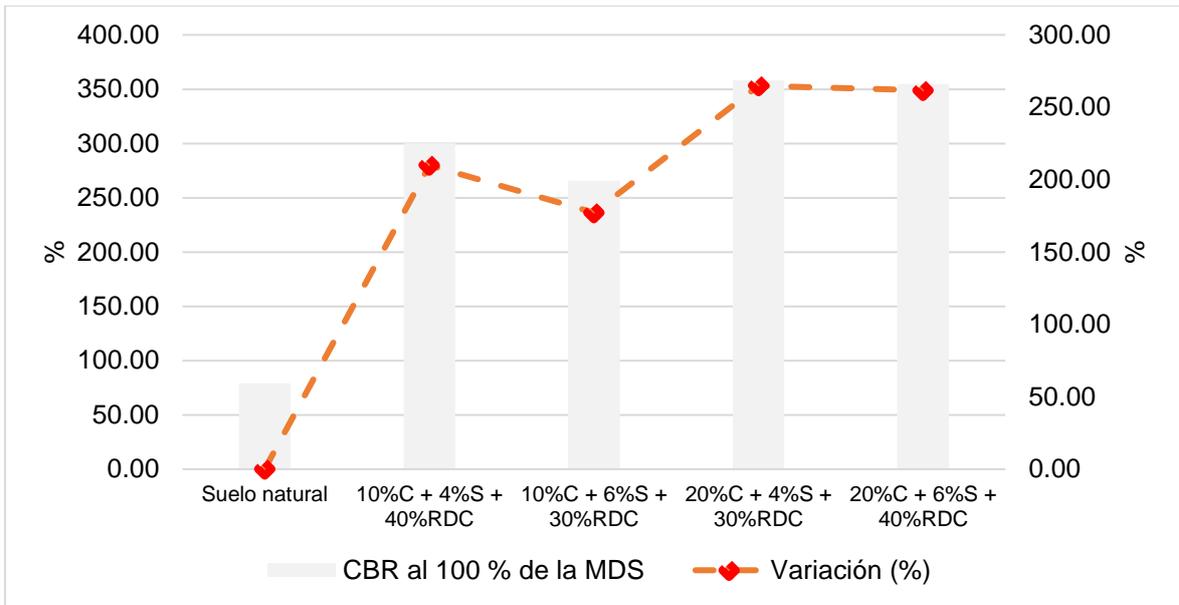


Figura 37. Variación del CBR al 95 % de la MDS seca del suelo.  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Mientras que, de la Figura 36 y Figura 37 se considera que el mayor incremento del CBR al 100 % de la MDS del suelo se dio 40 % de residuos de construcción, 6 % gel de síbila y 20 % cemento alcanzado sobrepasar al valor del suelo patrón en 348.96 %.

#### 4.6. Resistencia a compresión

Los resultados de la resistencia a compresión son detallados a continuación:

Tabla 13. Resistencia a compresión de los suelos.

Grupos	Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Variación (%)
Suelo natural	0.25	0.00
10%C + 4%S + 40%RDC	6.07	2328.00
10%C + 6%S + 30%RDC	4.75	1800.00
20%C + 4%S + 30%RDC	5.85	2240.00
20%C + 6%S + 40%RDC	5.41	2064.00

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la tabla anterior se tiene que el SN presentó una resistencia a compresión de 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual tendió a incrementarse con todas las adiciones consideradas.

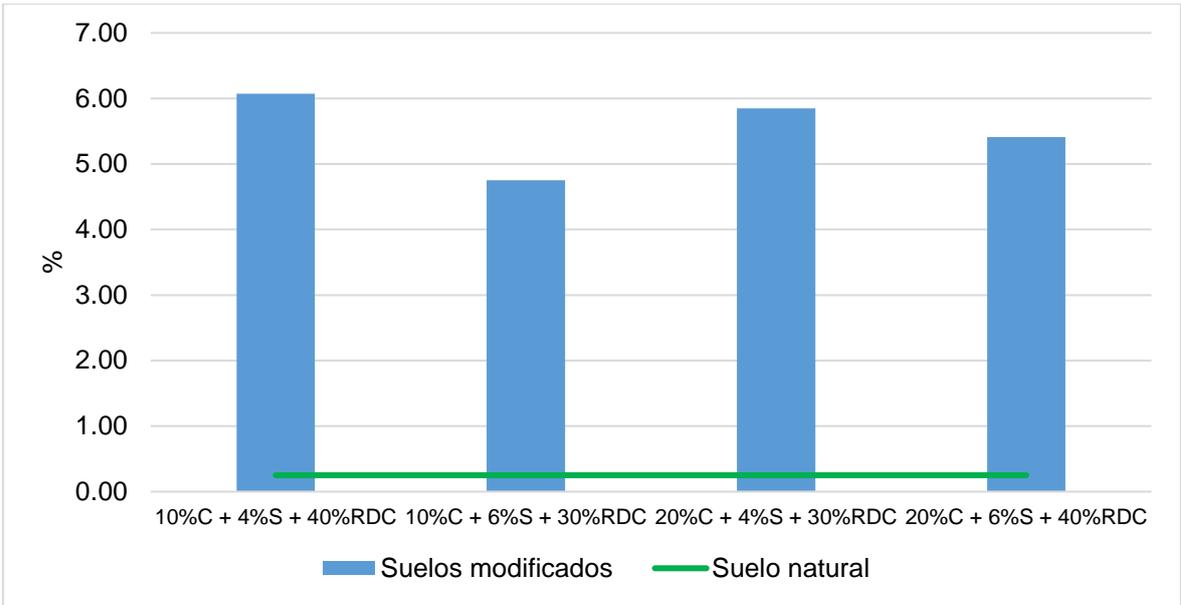


Figura 38. Resistencia a compresión de los suelos.  
Fuente: Elaboración propia

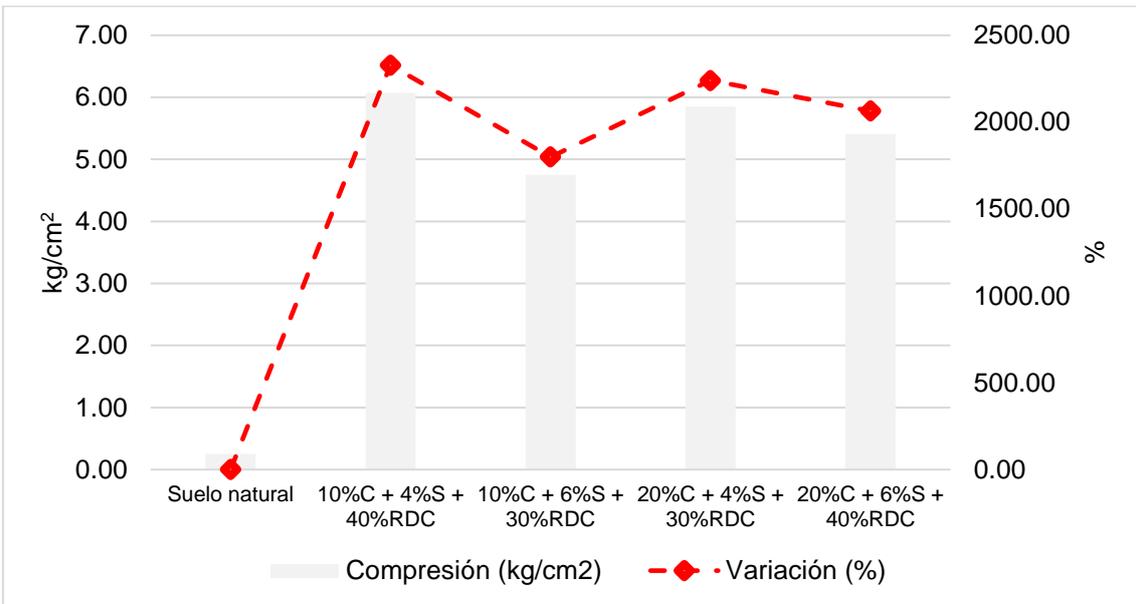


Figura 39. Variación de la resistencia a compresión de los suelos.  
Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** De la Figura 38 y Figura 39 se logra interpretar que la adición del cemento, gel de sábila y residuos de construcción, incrementan la resistencia a compresión del suelo, donde el mayor valor se dio con 40 % de residuos de construcción, 4 % gel de sábila y 10 % cemento sobrepasando 2328 % al suelo natural.

#### 4.7. Contratación de hipótesis

Para la contratación de hipótesis se realizó en primera instancia la prueba de normalidad, para proceder la determinación si los cambios en las diferentes propiedades fueron significativos o no.

##### 4.7.1. Prueba de normalidad

Ante ello, en la siguiente tabla se tiene los resultados de la prueba de normalidad según el estadístico Shapiro-Wilk, por contar con un número de muestras menor a 50.

Tabla 14. Prueba de normalidad de los datos recolectados.

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>Máxima densidad seca</b>	Suelo natural	0.80	3	0.13
	Suelo con 10%C+4%S+40%RDC		3	
	Suelo con 10%C+6%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+4%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+6%S+40%RDC		3	
<b>Óptimo contenido de humedad</b>	Suelo natural	0.97	3	0.68
	Suelo con 10%C+4%S+40%RDC		3	
	Suelo con 10%C+6%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+4%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+6%S+40%RDC		3	
<b>CBR al 95 % de la MDS</b>	Suelo natural	0.85	3	0.24
	Suelo con 10%C+4%S+40%RDC		3	
	Suelo con 10%C+6%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+4%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+6%S+40%RDC		3	
<b>CBR al 100 % de la MDS</b>	Suelo natural	0.91	3	0.41
	Suelo con 10%C+4%S+40%RDC		3	
	Suelo con 10%C+6%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+4%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+6%S+40%RDC		3	
<b>Compresión</b>	Suelo natural		3	
	Suelo con 10%C+4%S+40%RDC		3	
	Suelo con 10%C+6%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+4%S+30%RDC		3	
	Suelo con 20%C+6%S+40%RDC		3	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la prueba de normalidad, se logra observar que en los valores de los suelos donde se dio las diferentes adiciones no se cuenta con valores de significancia, por consiguiente, se asume como una distribución no normal, para lo cual se desarrolló la prueba con el estadístico de Kruskal-Wallis.

#### 4.7.2. Hipótesis específica “a”

Planteada las siguientes hipótesis:

- Hi: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la compactación de la subrasante, Cieneguilla – 2022.
- H0: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento no incrementa la compactación de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

Se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis tanto para la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, donde al obtener un valor de significancia menor a 0.05 (confiabilidad del 95 %) de 0.012 y 0.001, los incrementos de la máxima densidad seca fueron significativos cuando se adicionó 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, en relación del suelo natural.

Tabla 15. Prueba de Kruskal-Wallis para la máxima densidad seca del suelo.

Grupos		Estadístico de contraste	Error	Desviación del estadístico de contraste	Sig.
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 6%S + 30%RDC	-3	3.599	-0.834	0.405
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 4%S + 40%RDC	-6	3.599	-1.667	0.095
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 4%S + 30%RDC	-9	3.599	-2.501	0.012
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 6%S + 40%RDC	-12	3.599	-3.334	0.001

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al OCH del suelo, los incrementos solo fueron significativos cuando se adicionó 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, con una significancia de 0.012 (confiabilidad del 95 %).

Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis para el OCH del suelo.

Grupos		Estadístico de contraste	Error	Desviación del estadístico de contraste	Sig.
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 6%S + 30%RDC	1	3.599	0.278	0.781
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 4%S + 40%RDC	-2	3.599	-0.556	0.578
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 4%S + 30%RDC	-5	3.599	-1.389	0.165
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 6%S + 40%RDC	-9	3.599	-2.501	0.012

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, concerniente a que, la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la compactación (MDS y OCH) de la subrasante, Cieneguilla – 2022, específicamente cuando se emplea 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción.

#### 4.7.3. Hipótesis específica “b”

Planteada las siguientes hipótesis:

Hi: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa el CBR de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

H0: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento no incrementa el CBR de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

Se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis tanto para el CBR al 95 % y 100 % de la MDS, donde al obtener un valor de significancia menor a 0.05 (confiabilidad del 95 %) de 0.012 y 0.001 en ambos casos, los incrementos del CBR fueron significativos cuando se adicionó 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, en relación del suelo natural, tal como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 17. Prueba de Kruskal-Wallis para el CBR al 95 % de la MDS del suelo.

Grupos		Estadístico de contraste	Error	Desviación del estadístico de contraste	Sig.
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 6%S + 30%RDC	-3	3.599	-0.834	0.405
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 4%S + 40%RDC	-6	3.599	-1.667	0.095
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 4%S + 30%RDC	-9	3.599	-2.501	0.012
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 6%S + 40%RDC	-12	3.599	-3.334	0.001

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Prueba de Kruskal-Wallis para el CBR al 100 % de la MDS del suelo.

Grupos		Estadístico de contraste	Error	Desviación del estadístico de contraste	Sig.
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 6%S + 30%RDC	-3	3.599	-0.834	0.405
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 4%S + 40%RDC	-6	3.599	-1.667	0.095
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 6%S + 40%RDC	-9	3.599	-2.501	0.012
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 4%S + 30%RDC	-12	3.599	-3.334	0.001

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, concerniente a que, la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa el CBR (CBR al 95 % y 100 % de la MDS) de la subrasante, Cieneguilla – 2022, específicamente cuando se emplea 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción.

#### 4.7.4. Hipótesis específica “c”

Planteada las siguientes hipótesis:

Hi: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

H0: La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento no incrementa la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022.

Se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis, donde al obtener un valor de significancia menor a 0.05 (confiabilidad del 95 %) de 0.012 y 0.001, los

incrementos de la resistencia a compresión fueron significativos, cuando se adicionó 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, en relación del suelo natural.

Tabla 19. Prueba de Kruskal-Wallis para la resistencia del suelo.

Grupos		Estadístico de contraste	Error	Desviación del estadístico de contraste	Sig.
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 6%S + 30%RDC	-3	3.586	-0.837	0.403
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 6%S + 40%RDC	-6	3.586	-1.667	0.094
Suelo natural	- Suelo con 20%C + 4%S + 30%RDC	-9	3.586	-2.501	0.012
Suelo natural	- Suelo con 10%C + 4%S + 40%RDC	-12	3.586	-3.347	0.001

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, concerniente a que, la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022, específicamente cuando se emplea 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción.

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1:** Especificar la influencia en la compactación de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento en las propiedades físicas y mecánicas de subrasante, Cieneguilla-2022. De acuerdo a la tesis de Valeriano, F (2022), realizó una metodología aplicada, diseño experimental. Su objetivo fue Detallar los efectos en los suelos limosos utilizando residuos de construcción en la subrasante. En resultado en el ensayo Proctor modificado, la MDS y el OCH. La MDS del terreno natural dio como resultado 1.80 gr/cm<sup>3</sup>, adicionando (10%, 20% y 30%) de residuos de ladrillo la MDS se incrementó en 1.84 gr/cm<sup>3</sup>, 1.85 gr/cm<sup>3</sup> y 1.86 gr/cm<sup>3</sup> respectivamente, en el CHO en el terreno natural se obtuvo un valor de 16.13%, al incrementar (10%, 20% y 30%) de residuos de ladrillo el OCH disminuye en 15.47%, 14.43% y 13.47% respectivamente. Por otro lado, Pérez S. (2021), en su investigación de metodología aplicada y diseño experimental. Tuvo como objetivo Evaluar la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en las características de la subrasante, en donde en los ensayos que realizo obtuvo favorables resultados, utilizo en dosificaciones de (10%, 12%,15%) y (15%, 20%, 25%) en donde su índice de plasticidad disminuyo entre 18.20% 12.32% y 7.33%. en conclusión, la adición de los materiales disminuye su índice de plasticidad y los límites de Atterberg, tambien redujo su contenido de humedad e incrementa su capacidad de soporte del suelo. Celi A, Mendoza J y Tejeda E. (2023), en su artículo de enfoque cuantitativo- experimental tuvo como objetivo verificar el incremento de la resistencia de la subrasante con la adición de cemento. Para sus ensayos del laboratorio utilizo el material en dosificaciones de 3% y 6%, obtuvo resultados favorables ya que presento disminución significativa en su índice de plasticidad y un CBR hasta 62.9%. En conclusión, la utilización del cemento reduce de manera óptima los límites de Atterberg y disminuye su índice de plasticidad de la subrasante.

En comparación:

En el ensayo de Proctor modificado, se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, la MDS de terreno natural es de 2.074 gr/cm<sup>3</sup> y OCH 6.18% adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento en dosificaciones de (40%, 4% y 10%), (30%, 6% y 10%), (30%, 4% y 20%), y (40%,

6% y 20%), en donde su MDS de las muestras fueron: 2.292 gr/cm<sup>3</sup>, 2.271 gr/cm<sup>3</sup>, 2.334 gr/cm<sup>3</sup> y 2.361 gr/cm<sup>3</sup> y en OCH obtuvo valores de 6.30%, 6.20%, 6.60% y 6.70%.

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia con la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en su CBR de la subrasante Cieneguilla-2022. De acuerdo en la tesis de Valeriano F. (2022), En su ensayo de CBR al 100% para el terreno natural obtuvo 10.18%, y adicionando los residuos de construcción den porcentajes de 10%, 20% y 30%, incremento en 16.77%, 23.92% y 34.81% respectivamente. Y para el CBR al 95% en su terreno natural se obtuvo un valor de 6.88% y adicionando el material en las mismas dosificaciones de 10%, 20% y 30% incremento en 11.78%, 15.96% y 23.72% respectivamente. Concluyó entre mayor porcentaje de los residuos de construcción incrementa su CBR. Por otro lado, Pérez S. (2021), en su CBR al 100% en suelo natural obtuvo 6.70% y al adicionar ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en dosificaciones de (10% CDC + 15% EAV), (12% CDC + 20% EAV) y (15% CDC + 25% EAV), obtuvo 79.20%, 82% y 94.70% respectivamente. En CBR al 95%, en su terreno natural obtuvo 4.9%, y al adicionar en (10% CDC + 15% EAV), (12% CDC + 20% EAV) y (15% EAL + 25% EAV), obtuvo 49.90%, 57.50% y 64%. Celi A, Mendoza J y Tejeda E. (2023), Para los ensayos respectivos utilizó en porcentaje de 7% de acuerdo al tiempo de su almacenamiento. En donde para el CBR al 100% en suelo natural tiene un valor de 4.57% y adicionando en 7% de 4,6,8,12 semanas obtuvo valores de 17.59%, 16.26%, 15.34% y 14.62%. para el CBR al 95% en suelo natural tiene 2.63% y adicionando un 7% de cemento en semanas de 4,6,8 y 12. Obtuvo 7.63, 6.33, 6.18 y 5.82.

En nuestro ensayo de CBR con las adiciones de residuos de construcción, gel de sábila y cemento. En CBR al 100%, en el suelo natural se obtuvo 59.26% y adicionando en dosificaciones de (10%C + 4%S + 40% RDC), (10%C + 6%S + 30%RDC), (20%C + 4%S + 30%RDC) y (20%C + 6%S + 40%RDC), se obtuvo 225.20%, 199.32%, 248.54% y 266.07%. Para el CBR al 95%, suelo natural se tiene 41.43% adicionando se obtuvo en 182.20%, 152.80%, 211.60% y 219.40%.

**Objetivo específico 3:** Incrementar la resistencia a la compresión de la subrasante mediante la adición residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-

2022.

Acuña, M (2022). En su investigación tuvo como objetivo, determinar la resistencia a compresión de un ladrillo suelo-cemento. Donde se hizo la adición de 10 % de cemento el cual tiene una resistencia de 25.16 kg/cm<sup>2</sup> en S1 y en S2 su resistencia es 37.33 kg/cm<sup>2</sup>. De igual manera para la muestra natural en S1 su Resistencia a compresión es de 25.69 kg/cm<sup>2</sup> y para el S2 16.20 kg/cm<sup>2</sup>.

En comparación con nuestro ensayo La adición de cemento, gel de sábila y residuo de construcción, incrementan la resistencia a compresión del suelo con todas las adiciones consideradas respecto a la muestra natural, donde el mayor valor se dio con 10 % de cemento, 4 % de gel de sábila y 40 % de residuos de construcción, dando un valor promedio de 6.07 kg/cm<sup>2</sup>, y para la muestra natural una resistencia a compresión de 0.25 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

1. La adición de cemento, gel de sábila y residuo de construcción influyó de manera positiva en las propiedades de la subrasante con todas las adiciones, los incrementos de la MDS fueron significativos cuando se adicionó 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, en relación del suelo natural.

En cuanto al OCH del suelo, los incrementos solo fueron significativos cuando se adicionó 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, con una significancia de 0.012 (confiabilidad del 95 %).

2. Se concluye que al realizar la prueba de Kruskal-Wallis tanto para el CBR al 95 % y 100 % de la MDS, donde al obtener un valor de significancia menor a 0.05 (confiabilidad del 95 %) de 0.012 y 0.001 en ambos casos, los incrementos del CBR fueron significativos cuando se adicionó 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, en relación del suelo natural.
3. Los incrementos de la resistencia a compresión fueron significativos, cuando se adicionó 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, además de, 20 % de cemento + 6 % de gel de sábila + 40 % de residuos de construcción, en relación del suelo natural.

## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a las próximas investigaciones emplear, en las dosificaciones 20 % de c + 4 % de s + 30 % de RCD, además de, 20 % de c + 6 % de s + 40 % de RCD, el cual tienen mayor significancia en relación del suelo natural.
- ✓ Se sugiere emplear 20 % de cemento + 4 % de gel de sábila + 30 % de residuos de construcción, donde se usa menos material y así economizar en cuanto al costo.
- ✓ Se recomienda utilizar estas dosificaciones debido a que su valor de significancia es menor a 0.05.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÓN. J, et al (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista ingeniería de construcción* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 5-20.

Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732020000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732020000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

AMAU. K y REVILLA. A (2020). Diseño de pavimento rígido empleando concreto con Aloe Vera en la localidad de Canayre del distrito de Canayre, Ayacucho, 2020. *Universidad Cesar Vallejo, Perú*.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75154>.

ANDALUZ. S (2022). Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante.

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34106>.

ARIAS. F (2019). Estudio del comportamiento en las arcillas típicas de Bogotá estabilizadas con residuos de construcción y demolición (rcd). En: F. ARIAS (ed.), *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* [en línea], pp. 81.

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/301894369\\_EL\\_PROYECTO\\_DE\\_INVESTIGACION\\_6a\\_EDICION](https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION).

BECERRA. P y GÓMEZ. L (2019). Especialización Ingeniería de Pavimentos. Universidad Católica de Colombia.

Disponible en: <https://acortar.link/Hnmr9u>

BONILLA. V. et al (2017). Análisis del Comportamiento estructural de un pavimento de concreto estructuralmente reforzado continuo (PCERC)

Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1508242>

CABEZAS. E. et al (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. *Introducción a la metodología de la investigación científica* [en línea], pp. 63-86.

Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/15424>.

CAPUÑAY. K. y GUZMÁN. M (2020). Mejoramiento de Subrasantes de baja capacidad portante mediante el uso de Polímeros Reciclados en el Distrito de La Victoria. *Universidad Particular de Chiclayo*.

Disponible en: <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/944>.

CÁRDENAS. S y JESÚS. K (2019). Diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019. Universidad Cesar Vallejo.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48873>.

CEBALLOS. S et al (2021). Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RC&D) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines. *Revista ION* [en línea], vol. 34, no. 1, pp. 27-35.

Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-100X2021000100027&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2021000100027&lng=en&nrm=iso&tlng=es).

CHANG. E et al (2020). Improvement of physical, mechanical and strength behavior of cohesive soils with natural pozzolana and brick dust. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 758, no. 1. ISSN 1757899X.

DOI: [10.1088/1757-899X/758/1/012038](https://doi.org/10.1088/1757-899X/758/1/012038).

DUQUE. et al (2019). Mejoramiento de subrasante en vías de tercer orden. Universidad Pereyra. Colombia.

Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17878?locale-attribute=en>.

FLORES. J (2020). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial del cusco. Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTech.

Disponible en: <https://n9.cl/jlw2v>

GARCÍA. J (2019). Estudio de la técnica de suelo-cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín. Universidad Católica de Colombia.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/23731>

GUIA. M (2021). “Mejoramiento de Subrasante mediante la adición de ceniza de quinua en la carretera PE-38B, Provincia Chucuito, Puno, 2021. Universidad Cesar Vallejo.

Disponible en: <https://n9.cl/w4kbc>

ARIAS. J (2020). Proyecto de tesis guía para la elaboración. Arequipa, Perú. 1ra edición digital, ISBN: 978-612-00-5416-1.

Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2236>

HERNÁNDEZ R y MENDOZA. C (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Universidad de Celaya, México. S.I.: s.n. ISBN 9781456260965.

Disponible en: <https://acortar.link/TOUMcu>

HUAMÁN. W (2018). Influencia de la incorporación del aloe vera en la mezcla del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm, sobre la resistencia a la compresión axial del concreto en la ciudad de Abancay- Apurímac. Universidad Tecnológica de los Andes.

Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/294>

IVO. F (2019). Estudio etnofarmacológico del aloe vera “sábila” y su actividad antioxidante en relación al perfil fitoquímico. Universidad peruana los andes, Huancayo.

Disponible en:

[https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/975/T037\\_20023445\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/975/T037_20023445_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MENÉNDEZ, José, (2013). Ingeniería de pavimentos: materiales y variables de diseño. 43. Lima, Perú: ICG.

Disponible: <https://civilarq.com/libro/ingenieria-de-pavimentos-materiales-diseno-y-conservacion-jose-rafael-menendez-acurio/>

MINEM, (2016). Aprueban reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición decreto supremo N° 003-2013-VIVIENDA.

Disponible en:

[https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/5\\_%20DECRETO%20SUPREMO%20N%C3%82%C2%BA%20003-2013-VIVIENDA.pdf](https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/5_%20DECRETO%20SUPREMO%20N%C3%82%C2%BA%20003-2013-VIVIENDA.pdf).

MISHRA. S et al (2019). Subgrade Soil Stabilization Using Stone Dust and Coarse Aggregate: A Cost-Effective Approach. *undefined*, vol. 5, no. 3. ISSN 21999279. DOI [10.1007/S40891-019-0171-0](https://doi.org/10.1007/S40891-019-0171-0).

MTC. (2018). Ministerio de transportes y comunicaciones.

Disponible en:

[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4032.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf).

ÑAUPAS. H et al (2018). Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá-Colombia, DF 5a. Edición. ISBN 978-958-762-876-0.

Disponible en: <https://acortar.link/ALwy8a>

MOROMISATO, D. (2018). Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos comerciales. Lima, Perú.

Disponible en:

<https://www.studocu.com/pe/document/pontificia-universidad-catolica-del-peru/matematica-basica/analisis-de-la-gestion-de-los-residuos-de-construccion-y-demolicion-en-proyectos-comerciales-diana-beatriz-moromisato-sonan/30053739>

ORMEÑO. E et al (2020). Stabilization of a Subgrade Composed by Low Plasticity Clay with Rice Husk Ash. China.

DOI [10.1088/1757-899X/758/1/012058](https://doi.org/10.1088/1757-899X/758/1/012058).

PEÑA. J (2019). Resistencia a la compresión de mortero con cemento sustituido al 7% y 10% por mucilago de aloe vera (sábila). San pedro, Chimbote, Perú.

Disponible en:

[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10390/Tesis\\_59414.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10390/Tesis_59414.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

QUISPE, J (2020). Estabilización de subrasante mediante uso de residuos de construcción y demolición - Jirón Amazonas Distrito de Chilca. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7291>.

QUISPE. D (2022). Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco. *Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, vol. 4, no. 2, pp. 74-85. ISSN 2709-8219X.

DOI [10.51343/racs.v4i2.808](https://doi.org/10.51343/racs.v4i2.808).

TORRES. M (2021). Adición de concreto reciclado para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Pacasmayo, urbanización Los Laureles, Callao. *Universidad Cesar Vallejo*.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74597>.

DAGNINO J. Tipos de datos y escalas de medida. [en línea]. 2014, Vol. 43. N 2 pp. [Fecha de consulta: 31 de mayo 2023].

Disponible: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n02.06.pdf>

UMACON (2019). ¿Qué es el cemento Portland? Zaragoza, España.

Disponible en:

<http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>.

CORRAL. Y (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. págs. 228-247. ISSN 1316-5917

Disponible en: <https://acortar.link/ofUKuH>

Zavala, B (2018). Análisis de la resistencia a compresión de un concreto  $f'c= 210$  Kg/cm<sup>2</sup> adicionando limalla de acero reciclado respecto al peso del cemento, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. pp 90.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/394>

MTC. (2014). Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pg. 37. Lima, Perú.

Disponible en:

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_7%20SGGP-2014.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf).

VALERIANO, Flor de María (2022). Efectos de la utilización de residuos de construcción en las propiedades del suelo para subrasante. Universidad Peruana los Andes. Huancayo, Perú. pp 88.

Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4946?locale-attribute=en>

PEREZ, Sholang (2021). Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021. Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. pp 32.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85099>

CELI A, MENDOZA J y TEJEDA E (2023). Mejoramiento de subrasante mediante la estabilización con cemento en obras viales del cantón Portoviejo. Vol. 9, núm. 2. Febrero. pp 67.

Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/mejoramiento-de-subrasante-mediante-la-estabilizacin-con-cemento-en-obras.pdf>

ACUÑA M (2022). Resistencia a compresión y flexión de un ladrillo suelo-cemento usando un suelo tipo SC y otro CL. Universidad privada del norte. Cajamarca-Perú. Pp 58.

Disponible en:

[file:///C:/Users/01/Downloads/Acu%C3%B1a%20Vera%20Mart%C3%ADn%20Smith%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/01/Downloads/Acu%C3%B1a%20Vera%20Mart%C3%ADn%20Smith%20(1).pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento distrito Cieneguilla-2022”						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>Principal</b>	<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Independiente</b>			<b>Tipo:</b> aplicada
¿Cómo influye la adición de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Cieneguilla - 2022?	Analizar la influencia de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Cieneguilla - 2022.	La adición de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento mejora las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Cieneguilla - 2022.	- Residuos de construcción (1) - Gel de sábila (2) - Cemento (3)	Dosificación	- Peso de materiales - Volumen de materiales - % a agregar materiales	<b>Diseño:</b> experimental <b>Método de investigación:</b> hipotético-deductivo <b>Nivel de investigación:</b> correlacional
<b>Secundario</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicas</b>	<b>Dependiente</b>			<b>Población:</b> Subrasante de la Av. Cieneguilla
a) ¿Cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en la compactación de la subrasante, Cieneguilla - 2022?	a) Determinar cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en la compactación de la subrasante, Cieneguilla - 2022.	a) La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa la compactación de la subrasante, Cieneguilla - 2022.	Propiedades de subrasante.	Compactación	- Densidad seca	<b>Muestra:</b> 30 kg de Suelo extraído de las calicatas.
b) ¿Cuál es la influencia de la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en el CBR de la subrasante, Cieneguilla - 2022?	b) Establecer la influencia de la adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento en el CBR de la subrasante, Cieneguilla - 2022.	b) La adición de residuos de construcción, gel de sábila y cemento incrementa el CBR de la subrasante, Cieneguilla - 2022.		CBR	CBR al 95 % de la MDS	<b>Muestreo:</b> No probabilístico
c) ¿Cómo influye la adición de residuos de construcción, gel de	c) Determinar cómo influye la adición de residuos de construcción,	c) La adición de residuos de construcción, gel de			CBR al 100 % de la MDS	<b>Técnicas para obtención de datos:</b>

sábila y cemento en la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla - 2022?	gel de sábila y cemento en la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022.	sábila y cemento incrementa la resistencia a compresión de la subrasante, Cieneguilla – 2022.				Observación experimental.
				Resistencia	Resistencia a compresión	<b>Técnicas para el procesamiento de datos:</b> Formatos o plantillas de Excel. <b>Instrumento:</b> Formato para ensayos

## Anexo 2: Matriz de operacionalización de variable

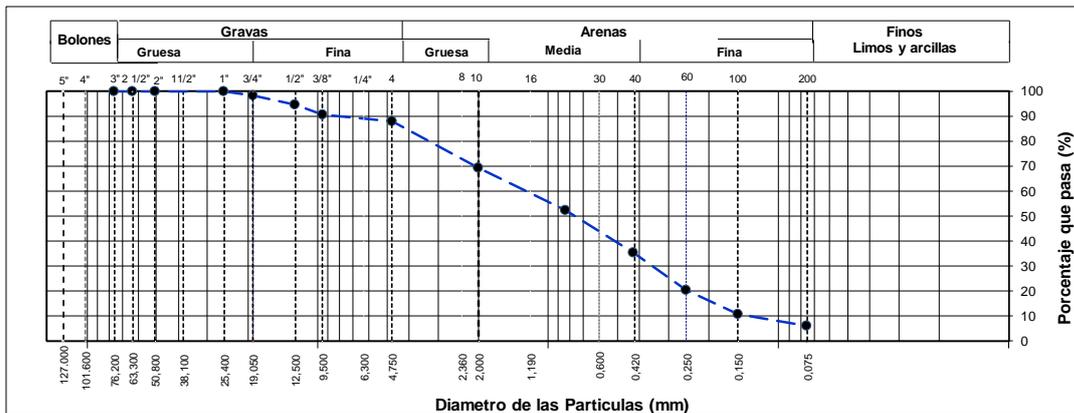
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable independiente:</b> Residuos de construcción, gel de sábila y cemento	<p>MINEM (2016), los residuos de la construcción son aquellos materiales que se generan durante la ejecución de una obra civil, en el cual comprende la remodelación, demolición, refacción, etc. (p, 10).</p> <p>Huamán, W. (2018), la planta sábila está compuesta de raíz, tallo, hojas y flores, alrededor del tallo crecen sus hojas a nivel del suelo. La estructura de la hoja está formada por la corteza, el cual está cubierta por una cutícula delgado, la corteza tiene 20 a 30 % aproximadamente de peso de toda la planta y su color es verde. Su gel se encuentra en el centro de la hoja y representa del 65 a 80 % de peso total de la planta.</p> <p>UMACON (2021), el cemento portland es un cemento tipo hidráulico artificial elaborado con una mezcla de áridos, agua y fibras de acero, posteriormente consiguiendo una masa muy resistente.</p>	<p>La adición de los residuos de construcción, gel de sábila y cemento mejorará las propiedades de la subrasante en Cieneguilla.</p>	<p>Dosificación</p>	<p>Peso de materiales</p>	<p>Razón</p>
	<p>Volumen de materiales</p>				
	<p>% a agregar de materiales</p>				
<b>Variable dependiente:</b> Propiedades de subrasante.	<p>Torres (2021), menciona que la utilización de concreto reciclado actúa de manera positivo en sus propiedades, disminuye el índice de plasticidad e incrementa su densidad, capacidad portante de la subrasante.</p>	<p>Para definir las propiedades de la subrasante realizando las pruebas de límites de consistencia, densidad seca, contenidos de</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>Límite de consistencia:  -Límite líquido  -Límite plástico  -Contenido de humedad.  - Densidad seca</p>	<p>Razón</p>

		humedad, CBR.	Propiedades mecánicas	% de CBR	Razón
				Resistencia a la compresión	Razón

### Anexo 3: Granulometría por tamizado C-1

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001		
		Revisión	1		
		Aprobado	CC-MTL		
		Fecha	23/10/2017		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D6913 / MTC E - 204					
<b>REFERENCIA</b> : Datos de Laboratorio <b>SOLICITANTE</b> : Dela cruz Torres, Artemio - Lara Berrocal, Nilda <b>PROYECTO</b> : "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de síbila y cemento, Cieneguilla-2022" <b>UBICACIÓN</b> : distrito de Cieneguilla <b>CALICATA</b> : C-01 <b>MUESTRA</b> : M-01 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 m. <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 15/05/2023</span>					
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
5"	127,000	100,0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>	
4"	101,600	100,0		Contenido Humedad (%)	1,2
3"	76,200	100,0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>	
2 1/2"	63,300	100,0		Límite Líquido (LL)	N.P
2"	50,800	100,0		Límite Plástico (LP)	N.P
1 1/2"	38,100	100,0		Índice Plástico (IP)	N.P
1"	25,400	100,0		Índice de Consistencia (Ic)	---
3/4"	19,000	98,3		Índice de Liquidez (IL)	---
1/2"	12,500	94,5		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>	
3/8"	9,500	90,6		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SW - SM
Nº 4	4,750	87,8		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b ( 0 )
Nº 10	2,000	69,4		Nombre del Grupo	Arena bien gradada con limo y grava
Nº 20	0,840	52,4		<b>INDICACIONES:</b>	
Nº 40	0,425	35,4	El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0,250	20,3			
Nº 100	0,150	10,9			
Nº 200	0,075	6,2			

**CURVA GRANULOMETRICA**



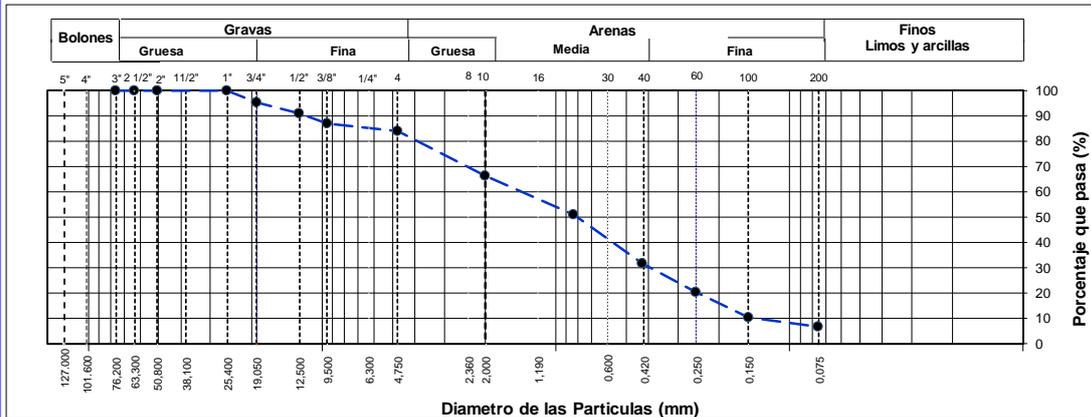
## Anexo 4: Granulometría por tamizado C-2

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Código	FOR-LSR-MS-001																																										
			Revisión	1																																										
			Aprobado	CC-MTL																																										
			Fecha	23/10/2017																																										
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D6913 / MTC E - 204																																														
<b>REFERENCIA</b> : MTL Geotecnia <b>SOLICITANTE</b> : De la Cruz Torres Artemio, Lara Berrocal Nilda <b>PROYECTO</b> : "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante adicionando residuos de construcción, gel de síbila y cemento Cieneguilla-2022"																																														
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Cieneguilla <b>CALICATA</b> : C-02 <b>MUESTRA</b> : M-01 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 m. <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 15/05/2023</span>																																														
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA																																										
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>																																										
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	0.9																																									
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>																																										
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P																																									
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P																																									
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	N.P																																									
1"	25.400	100.0		Índice de Consistencia (Ic)	---																																									
3/4"	19.000	97.8		Índice de Liquidez (IL)	---																																									
1/2"	12.500	94.9		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																										
3/8"	9.500	91.6		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SW - SM																																									
Nº 4	4.750	89.0		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b (0)																																									
Nº 10	2.000	73.6		Nombre del Grupo	Arena bien gradada con limo y grava																																									
Nº 20	0.840	56.1		<b>INDICACIONES:</b>																																										
Nº 40	0.425	36.5		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.																																										
Nº 60	0.250	20.8																																												
Nº 100	0.150	12.3																																												
Nº 200	0.075	6.7																																												
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>																																														
<table border="1"> <caption>Datos de la Curva Granulométrica</caption> <thead> <tr> <th>Tamaño (mm)</th> <th>Porcentaje que pasa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>127.000</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>101.600</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>76.200</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>63.300</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>50.800</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>38.100</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>25.400</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>19.050</td><td>97.8</td></tr> <tr><td>12.500</td><td>94.9</td></tr> <tr><td>9.500</td><td>91.6</td></tr> <tr><td>6.300</td><td>89.0</td></tr> <tr><td>4.750</td><td>73.6</td></tr> <tr><td>2.360</td><td>56.1</td></tr> <tr><td>2.000</td><td>36.5</td></tr> <tr><td>1.190</td><td>20.8</td></tr> <tr><td>0.840</td><td>12.3</td></tr> <tr><td>0.420</td><td>6.7</td></tr> <tr><td>0.250</td><td></td></tr> <tr><td>0.150</td><td></td></tr> <tr><td>0.075</td><td></td></tr> </tbody> </table>					Tamaño (mm)	Porcentaje que pasa (%)	127.000	100.0	101.600	100.0	76.200	100.0	63.300	100.0	50.800	100.0	38.100	100.0	25.400	100.0	19.050	97.8	12.500	94.9	9.500	91.6	6.300	89.0	4.750	73.6	2.360	56.1	2.000	36.5	1.190	20.8	0.840	12.3	0.420	6.7	0.250		0.150		0.075	
Tamaño (mm)	Porcentaje que pasa (%)																																													
127.000	100.0																																													
101.600	100.0																																													
76.200	100.0																																													
63.300	100.0																																													
50.800	100.0																																													
38.100	100.0																																													
25.400	100.0																																													
19.050	97.8																																													
12.500	94.9																																													
9.500	91.6																																													
6.300	89.0																																													
4.750	73.6																																													
2.360	56.1																																													
2.000	36.5																																													
1.190	20.8																																													
0.840	12.3																																													
0.420	6.7																																													
0.250																																														
0.150																																														
0.075																																														
<b>OBSERVACIONES:</b> * Muestra provista e identificada por el solicitante. * El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad																																														

## Anexo 5: Granulometría por tamizado C-3

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001		
		Revisión	1		
		Aprobado	CC-MTL		
		Fecha	23/10/2017		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D6913 / MTC E - 204					
<b>REFERENCIA</b> : Datos de Laboratorio <b>SOLICITANTE</b> : Dela cruz Torres, Artemio - Lara Berrocal, Nilda <b>PROYECTO</b> : "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de síbila y cemento, Cieneguilla-2022" <b>UBICACIÓN</b> : distrito de Cieneguilla <b>CALICATA</b> : C-03 <b>MUESTRA</b> : M-01 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 m. <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 15/05/2023</span>					
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
5"	127,000	100,0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>	
4"	101,600	100,0		Contenido Humedad (%)	1,1
3"	76,200	100,0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>	
2 1/2"	63,300	100,0		Límite Líquido (LL)	N.P
2"	50,800	100,0		Límite Plástico (LP)	N.P
1 1/2"	38,100	100,0		Índice Plástico (IP)	N.P
1"	25,400	100,0		Índice de Consistencia (Ic)	---
3/4"	19,000	95,4		Índice de Liquidez (IL)	---
1/2"	12,500	91,1		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>	
3/8"	9,500	86,8		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SW - SM
Nº 4	4,750	83,9		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b ( 0 )
Nº 10	2,000	66,4		Nombre del Grupo	Arena bien gradada con limo y grava
Nº 20	0,840	51,0		<b>INDICACIONES:</b>	
Nº 40	0,425	31,7		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.	
Nº 60	0,250	20,3			
Nº 100	0,150	10,4			
Nº 200	0,075	6,9			

### CURVA GRANULOMETRICA



## Anexo 6: Proctor Modificado

Proyecto	"Análisis de propiedades físicas y mecánicas de la subrasante adicionando residuos de construcción, gel de síbala y cemento Cieneguilla - 2022"			Certificado N°:	
Propietario:	De la Cruz Torres, Artemio y Lara Berrocal, Nilda.			Muestreado por :	P. Tasaico
Código del Proyecto				Ensayado por :	P. Tasaico
Ubicación de Proyecto	: Distrito de Cieneguilla			Fecha de Ensayo:	
Material				Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---			Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-3			Norte:	---
N° de Muestra	: M-1			Este:	---
Progresiva	: ---			Cota:	---
<b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>					
<b>ASTM D1557 / ASTM D1883</b>					
		Volumen Molde	2063	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	6231	gr.	
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso Suelo + Molde	gr.	10,915	11,163	11,351	11,359
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,684	4,932	5,120	5,128
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.270	2.391	2.482	2.486
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	458.6	526.4	502.7	536.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	449.2	504.5	472.6	495.6
Peso del agua	gr.	9.4	21.9	30.1	41.1
Peso del suelo seco	gr.	449	505	473	496
Contenido de agua	%	2.1	4.3	6.4	8.3
Densidad Seca	gr/cc	2.224	2.291	2.333	2.295
<b>Densidad Máxima Seca:</b>		<b>2.334</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Optima:</b>	
				<b>6.60 %</b>	
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>					

## Anexo 7: Certificado de Calibración - Prensa hidráulica

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> <b>NTP ISO / IEC 17025:2017</b>	
---	--	---

### Certificado de Calibración

### TC - 02503 - 2023

<b>Proforma</b> : 17896A	<b>Fecha de emisión:</b> 2023-02-09	<b>Página</b> : 1 de 2									
<b>Solicitante</b> : MTL GEOTECNIA S.A.C. <b>Dirección</b> : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres											
<b>Instrumento de medición</b> : PRENSA HIDRÁULICA		TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.									
<b>Marca</b> : UTEST		TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.									
<b>Modelo</b> : UTC-4722.FPR											
<b>N° de Serie</b> : 19/002539											
<b>Alcance de Indicación</b> : 2000 kN											
<b>Resolución</b> : 0,1 kN											
<b>Procedencia</b> : TURQUÍA											
<b>Identificación</b> : No indica											
<b>Ubicación</b> : Laboratorio											
<b>Fecha de Calibración</b> : 2023-02-07											
<b>Lugar de calibración</b> Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.		Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.									
<b>Método de calibración</b> La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Máquinas de ensayo de tracción/Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.		Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.									
<b>Condiciones de calibración</b>											
<table border="1"><thead><tr><th>Magnitud</th><th>Inicial</th><th>Final</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura</td><td>26,1 °C</td><td>26 °C</td></tr><tr><td>Humedad Relativa</td><td>50,1 %HR</td><td>51,1 %HR</td></tr></tbody></table>	Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	26,1 °C	26 °C	Humedad Relativa	50,1 %HR	51,1 %HR		
Magnitud	Inicial	Final									
Temperatura	26,1 °C	26 °C									
Humedad Relativa	50,1 %HR	51,1 %HR									
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.											
El presente documento carece de valor sin firma y sello.											
											

Certificado : TC - 02503 - 2023

Página : 2 de 2

**Trazabilidad**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda 3 MN	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

**Resultados de calibración**

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACIÓN DEL PATRÓN		ERROR		INCERTIDUMBRE	
%	kN	%	kN	%	kN	%	kN
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,6	52,5	2,5	49,72	0,14	2,78	0,04	0,72
5,2	103,9	5,0	100,13	0,19	3,77	0,04	0,75
10,0	200,6	9,9	197,41	0,16	3,19	0,04	0,79
15,1	301,6	15,1	301,16	0,02	0,44	0,04	0,80
20,5	410,2	20,6	411,49	0,06	-1,29	0,04	0,83
25,1	502,3	25,3	505,83	0,18	-3,53	0,05	0,95
30,0	600,9	30,3	606,15	0,26	-5,25	0,06	1,20
34,6	691,2	34,9	698,63	0,37	-7,43	0,07	1,42
39,6	792,6	40,1	801,30	0,44	-8,70	0,09	1,82
44,5	889,1	44,9	897,41	0,42	-8,31	0,10	1,93
100,5	2009,2	100,0	2000,21	0,45	8,99	0,14	2,74

**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**Incertidumbre expandida U**

La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la Incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

## Anexo 8: Certificado de Calibración – Balanza



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### Certificado de Calibración

TC - 18289 - 2022

Proforma : 15019A Fecha de emisión : 2022-10-20  
Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : Cal. La Madrid Nro. 284 Aac. Los Olivos- Lima-Lima-San Martín De Porres

Instrumento de medición : Balanza  
Tipo : Electrónica  
Marca : OHAUS  
Modelo : EQ4001  
N° de Serie : B839089407  
Capacidad Máxima : 24000 g  
Resolución : 0,1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 5 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : MYE-LAB-BGR-01.01  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 3 °C  
Fecha de Calibración : 2022-10-17

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Lugar de calibración  
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recibir sus instrumentos a intervalos apropiados.

#### Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrón según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueden ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico Página : 1 de 3  
CPF- 0318

PGC-16-08/ Diciembre 2019/Rev.04



J. Condesa de Lemos Nº117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9526  
(01) 988 901 065

informe@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-162-2022 Mayo 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-211-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-212-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,9 °C
Humedad Relativa	75 %	74 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	12 000,00	12 000,0	0,06	-0,01	1	24 000,00	24 000,0	0,04	0,01
2		12 000,0	0,06	-0,01	2		24 000,0	0,04	0,01
3		12 000,0	0,06	-0,01	3		24 000,0	0,04	0,01
4		12 000,0	0,05	0,00	4		24 000,0	0,04	0,01
5		12 000,0	0,05	0,00	5		24 000,0	0,04	0,01
6		12 000,1	0,08	0,07	6		24 000,1	0,09	0,06
7		12 000,1	0,08	0,07	7		24 000,0	0,05	0,00
8		12 000,0	0,05	0,00	8		24 000,0	0,05	0,00
9		12 000,0	0,06	-0,01	9		24 000,0	0,04	0,01
10		12 000,0	0,05	0,00	10		24 000,0	0,04	0,01
Emáx - Emin   (g)				0,08	Emáx - Emin   (g)				0,06
error máximo permitido (±g)				2,00	error máximo permitido (±g)				3,00



## Anexo 9: Certificado de Calibración – Prensa CBR



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-06637-2022

PROFORMA : 10360

Fecha de emisión : 2022 - 08 - 02

Página : 1 de 2

**SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.**

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** PRENSA CBR  
Marca : NO INDICA  
Modelo : 315-X6  
N° Serie : HIW-0198  
Intervalo de Indicación : 500 Kg  
Resolución : 0,01 Kg  
Procedencia : CHINA  
Ubicación : Laboratorio  
Fecha de Calibración : 2022 - 04 - 28

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

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

#### METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	17,1°C	17,3°C
HUMEDAD RELATIVA	52,0%	51,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lto. Nicolás Ramos Pauoar  
Gerente Técnico

**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga 3 MN 5000 kN	12621C

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Indicación del Equipo ( kgf )	Lectura Convencionalmente Verdadera ( kgf )	Error ( kgf )	Incertidumbre ( kgf )
500,1	500,0	0,1	0,1
1000,3	1000,0	0,3	0,1
1500,3	1500,0	0,3	0,1
2000,5	2000,0	0,5	0,1
2500,8	2500,0	0,8	0,1
3000,9	3000,0	0,9	0,1
3501,1	3500,0	1,1	0,1
4001,2	4000,0	1,2	0,1
4501,5	4500,0	1,5	0,1
5001,7	5000,0	1,7	0,1

**OBSERVACIONES.**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**INCERTIDUMBRE**

La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la Incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**FIN DEL DOCUMENTO**

---

# Anexo 10: Certificado de Calibración - MTL GEOTECNIA S.A.C.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 12559 - 2022

Proforma : 10877A Fecha de Emisión : 2022-08-10

Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : Calle La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima - Lima

Equipo : Horno  
Marca : PERUTEST  
Modelo : PT-H76  
Número de Serie : 458  
Identificación : No indica  
Procedencia : No indica  
Circulación del aire : Ventilación forzada  
Ubicación : Laboratorio  
Fecha de Calibración : 2022-08-09

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Aloance	Resolución
Termómetro	Digital	-100 °C a 300 °C	0,1 °C
Seletofor	Digital	-100 °C a 300 °C	0,1 °C

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

Lugar de calibración  
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Método de calibración  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,8 °C	16 %hr	228 V
Final	67,8 °C	70 %hr	223 V

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

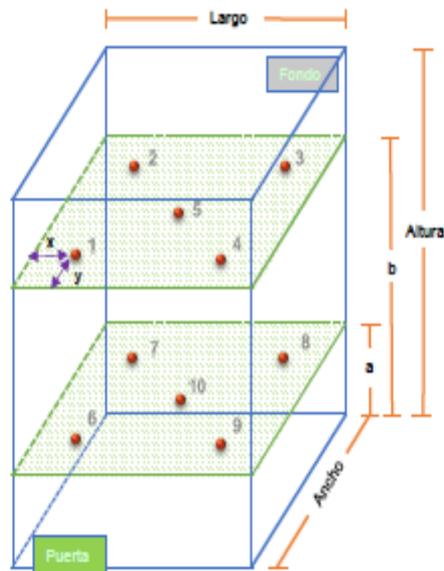
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Certificado : TC - 12559 - 2022

**Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2021 Octubre 2021

**Ubicación de los sensores dentro del medio isotermo**



Largo : 44,7 cm	Plano inferior (a) : 9,1 cm	x : 5,0 cm
Ancho : 35,0 cm	Plano superior (b) : 40,0 cm	y : 5,0 cm
Altura : 44,7 cm		

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.  
El medio isotermo tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

**Nomenclatura de abreviaturas**

t	: Instante de tiempo en minutos.	T.PROM	: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
I	: Indicación del termómetro del equipo.	Tprom	: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX	: Temperatura máxima por sensor	DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN	: Temperatura mínima por sensor		
T. max	: Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min	: Temperatura mínima para un instante dado.		

Certificado : TC - 12559 - 2022

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
60 °C ± 5 °C	60 °C	110 min	60%	Fuentes metálicas con muestras del cliente

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> T <sub>mín</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	60,0	61,4	62,7	61,4	60,6	61,9	65,9	68,6	75,5	69,1	73,7	66,1	14,9
00:30	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,8	65,8	68,6	75,5	69,1	73,8	66,1	14,9
01:00	60,0	61,6	62,8	61,5	60,6	61,9	65,8	68,6	75,7	69,0	73,9	66,1	15,1
01:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	61,9	65,7	68,7	75,3	69,1	73,8	66,1	14,6
02:00	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	65,9	68,7	75,1	69,2	73,7	66,1	14,3
02:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,0	68,2	74,9	69,5	73,6	66,0	14,1
03:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,8	66,0	68,2	75,1	69,4	73,5	66,0	14,3
03:30	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	66,1	68,1	74,7	70,0	73,5	66,1	13,9
04:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,8	66,0	68,1	75,2	69,8	73,4	66,1	14,4
04:30	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,8	65,9	68,2	75,4	69,5	73,4	66,0	14,7
05:00	60,0	61,3	62,7	61,4	60,6	61,8	65,9	68,2	75,3	69,4	73,4	66,0	14,8
05:30	59,9	61,4	62,7	61,4	60,6	61,8	65,8	68,7	75,5	69,2	73,5	66,1	14,9
06:00	59,9	61,4	62,7	61,5	60,6	61,8	65,6	68,7	75,9	69,1	73,5	66,1	15,3
06:30	59,9	61,3	62,7	61,4	60,7	61,8	65,7	68,7	75,7	69,2	73,4	66,1	15,0
07:00	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,9	66,1	68,1	75,1	69,9	73,5	66,1	14,4
07:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,1	68,3	75,2	69,8	73,9	66,2	14,4
08:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,6	61,9	66,0	68,3	75,3	69,6	73,8	66,1	14,7
08:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,3	68,0	74,5	70,5	73,5	66,1	13,8
09:00	60,0	61,5	62,9	61,6	60,7	62,0	66,6	68,1	73,9	70,8	73,6	66,2	13,1
09:30	60,0	61,5	63,0	61,6	60,8	62,1	67,0	67,8	73,3	71,4	73,3	66,2	12,6
10:00	60,0	61,5	62,9	61,5	60,7	62,0	67,0	67,8	73,1	71,4	73,1	66,1	12,5
10:30	60,0	61,5	62,9	61,6	60,9	62,1	67,0	67,8	73,3	71,2	73,4	66,2	12,5
11:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,1	66,9	68,1	73,7	71,1	73,6	66,2	12,9
11:30	60,0	61,5	62,9	61,6	60,8	62,1	66,8	68,3	74,7	70,8	73,6	66,3	13,9
12:00	60,0	61,6	62,9	61,7	60,7	62,1	66,5	68,5	75,1	70,4	73,8	66,3	14,4
12:30	60,0	61,6	62,9	61,7	60,8	62,2	66,5	68,4	74,1	70,6	74,0	66,3	13,3
13:00	60,0	61,6	62,9	61,7	60,8	62,2	67,1	68,1	73,7	71,1	73,6	66,3	12,9
13:30	60,0	61,7	63,0	61,7	60,8	62,2	67,4	68,0	73,1	71,3	73,3	66,2	12,5
14:00	60,0	61,7	63,0	61,7	60,8	62,1	67,4	68,0	73,0	71,5	73,4	66,3	12,6
14:30	60,0	61,6	63,0	61,7	60,8	62,1	67,3	68,0	73,0	71,4	73,3	66,2	12,5
15:00	60,0	61,6	63,0	61,6	60,8	62,1	67,1	68,1	73,3	71,4	73,5	66,3	12,7

Certificado : TC - 12559 - 2022

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> T <sub>mín</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15:30	60,0	61,6	62,8	61,6	60,8	62,1	66,9	68,4	73,9	71,0	73,8	66,3	13,1
16:00	60,0	61,5	62,9	61,6	60,8	62,1	66,8	68,4	73,8	70,8	73,9	66,3	13,1
16:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,6	68,4	74,0	70,4	73,9	66,2	13,2
17:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,5	68,5	74,6	70,3	73,9	66,2	13,9
17:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,3	68,5	75,0	70,0	73,9	66,2	14,2
18:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,4	68,4	74,4	70,1	74,2	66,2	13,7
18:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,3	68,6	74,9	69,8	74,0	66,2	14,2
19:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,0	68,9	75,3	69,5	73,8	66,2	14,6
19:30	60,0	61,6	62,8	61,5	60,6	62,0	66,0	68,8	75,5	69,2	73,9	66,2	14,8
20:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,6	61,9	65,8	68,9	75,5	69,2	74,0	66,2	14,8
20:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,6	62,0	65,7	68,8	75,5	69,2	73,9	66,2	14,9
21:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,6	62,0	65,8	68,7	75,1	69,2	73,9	66,1	14,4
21:30	60,0	61,6	62,8	61,6	60,7	62,0	66,0	68,8	75,2	69,3	74,0	66,2	14,5
22:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,7	61,9	66,0	68,8	75,0	69,3	73,9	66,1	14,3
22:30	60,0	61,5	62,7	61,5	60,7	61,9	65,8	68,7	75,2	69,2	73,7	66,1	14,5
23:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	65,7	68,7	75,3	69,2	73,7	66,1	14,5
23:30	60,0	61,4	62,6	61,5	60,8	61,9	65,8	68,6	75,1	69,2	73,7	66,1	14,3
24:00	60,0	61,3	62,7	61,4	60,8	61,9	66,0	68,1	74,0	69,8	73,8	66,0	13,2
24:30	60,0	61,3	62,6	61,4	60,8	61,8	66,1	68,0	73,8	69,7	73,8	65,9	13,0
25:00	59,9	61,3	62,6	61,4	60,8	61,8	66,0	68,1	74,7	69,6	73,6	66,0	13,9
25:30	59,9	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	65,9	68,2	74,7	69,5	73,7	66,0	14,0
26:00	59,9	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	66,0	68,3	74,9	69,5	73,8	66,1	14,0
26:30	59,9	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,0	68,7	75,3	69,3	73,7	66,1	14,5
27:00	59,9	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,0	68,6	75,1	69,1	73,7	66,1	14,4
27:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,0	68,6	75,2	69,1	73,8	66,1	14,4
28:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,1	66,0	68,6	75,4	69,0	73,8	66,2	14,6
28:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,1	68,5	74,9	69,0	73,7	66,1	14,1
29:00	60,0	61,6	62,9	61,6	60,9	62,1	66,1	68,6	75,0	69,0	73,8	66,2	14,1
29:30	60,0	61,6	62,8	61,6	60,9	62,1	66,0	68,7	75,5	69,2	73,8	66,2	14,6
30:00	60,0	61,6	62,8	61,6	60,9	62,1	66,1	68,7	75,5	69,2	73,9	66,3	14,6

Certificado : TC - 12559 - 2022

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> T <sub>mín</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
30:30	60,0	61,6	62,9	61,6	60,9	62,1	66,1	68,6	75,2	69,3	73,7	66,2	14,3
31:00	60,0	61,6	62,9	61,6	60,9	62,1	66,5	68,0	74,5	69,6	73,6	66,1	13,6
31:30	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,1	66,2	67,9	74,5	69,6	73,5	66,0	13,7
32:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,9	62,0	66,1	68,0	74,7	69,5	73,3	66,0	13,9
32:30	60,0	61,5	62,8	61,6	60,9	62,0	66,1	68,0	75,1	69,3	73,5	66,1	14,2
33:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,9	62,0	66,2	67,9	74,9	69,2	73,4	66,0	14,0
33:30	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,0	66,4	67,8	73,7	69,3	73,6	65,9	12,9
34:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,7	61,9	66,2	67,6	73,6	69,2	73,4	65,8	12,9
34:30	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	62,0	66,7	67,5	73,2	70,1	73,2	65,9	12,5
35:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,6	61,9	66,4	67,6	73,4	69,8	73,2	65,9	12,8
35:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,7	61,9	66,3	67,6	73,9	69,5	73,1	65,9	13,3
36:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,7	61,9	66,5	67,5	73,4	69,6	73,2	65,8	12,7
36:30	59,9	61,3	62,8	61,5	60,7	61,9	66,4	67,7	74,3	69,2	73,1	65,9	13,6
37:00	59,9	61,5	62,8	61,6	60,7	62,0	66,3	67,9	74,7	69,2	73,4	66,0	13,9
37:30	59,9	61,5	62,8	61,6	60,7	62,0	66,1	68,4	75,3	69,0	73,3	66,1	14,6
38:00	59,9	61,5	62,8	61,6	60,8	62,0	65,9	68,4	75,4	68,9	73,3	66,1	14,6
38:30	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,0	65,9	68,4	75,0	69,0	73,3	66,0	14,2
39:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,0	65,9	68,3	75,0	69,1	73,3	66,0	14,2
39:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,3	67,6	73,8	70,2	72,6	65,9	13,0
40:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,5	67,6	72,9	70,3	72,7	65,9	12,2
40:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	61,9	66,2	67,8	74,2	70,4	72,8	66,0	13,5
41:00	60,0	61,4	62,8	61,5	60,7	61,9	66,4	67,6	73,5	70,7	72,7	65,9	12,8
41:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,7	62,0	66,8	67,3	73,1	70,7	71,9	65,8	12,4
42:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,7	61,9	66,7	67,3	73,2	70,6	72,1	65,8	12,5
42:30	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,9	66,6	67,4	73,3	70,6	72,4	65,8	12,6
43:00	60,0	61,3	62,6	61,4	60,7	61,9	66,3	67,6	74,1	70,6	72,4	65,9	13,4
43:30	60,0	61,5	62,7	61,4	60,8	61,9	66,2	67,9	74,9	70,1	72,7	66,0	14,1
44:00	59,9	61,4	62,8	61,5	60,8	62,0	66,2	67,9	74,7	70,0	73,0	66,0	13,9
44:30	59,9	61,5	62,8	61,6	60,8	62,0	66,6	67,7	73,4	70,0	73,3	66,0	12,5
45:00	59,9	61,5	63,0	61,5	60,9	62,0	66,7	67,7	73,5	70,4	73,3	66,1	12,6

Certificado : TC - 12559 - 2022

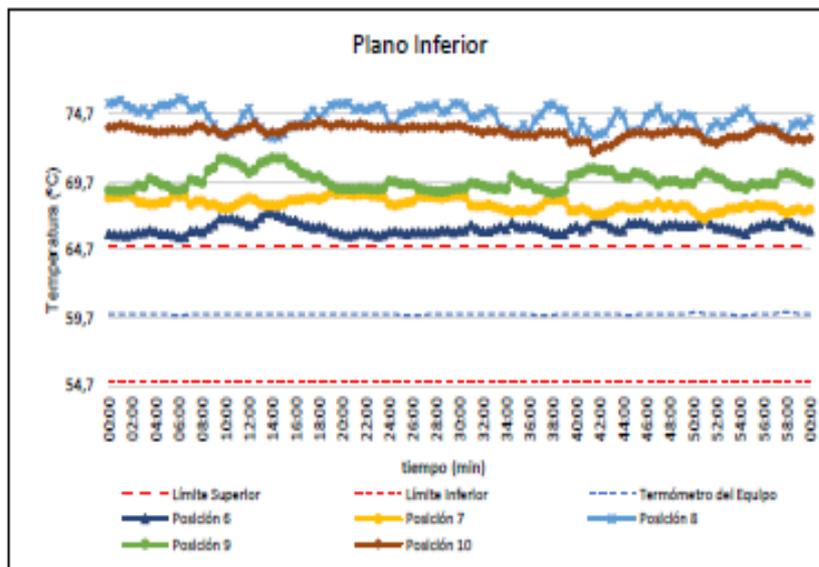
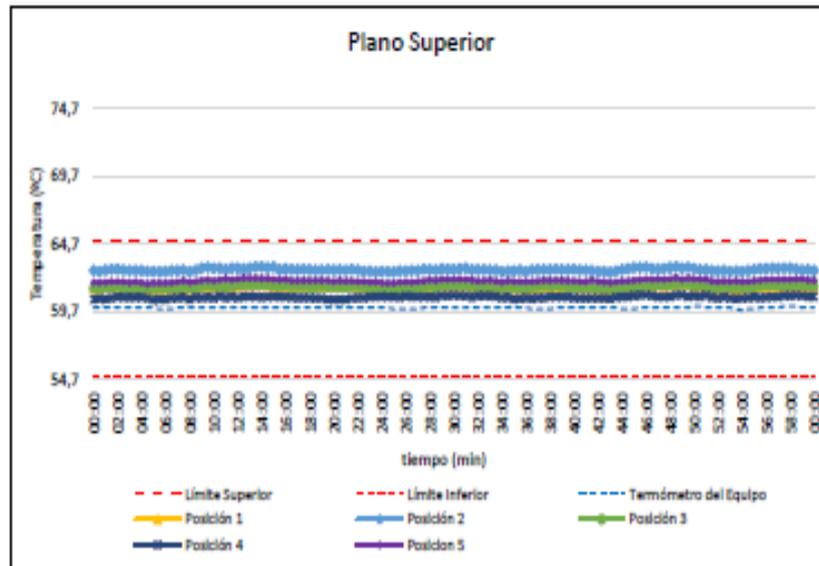
t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> T <sub>mín</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
45:30	60,0	61,5	63,0	61,6	60,9	62,1	66,7	67,8	73,6	70,3	73,3	66,1	12,7
46:00	60,0	61,6	63,0	61,7	60,9	62,1	66,7	68,0	74,5	70,2	73,3	66,2	13,6
46:30	60,0	61,5	62,9	61,6	60,9	62,1	66,4	67,9	74,7	69,9	73,2	66,1	13,9
47:00	60,0	61,7	62,9	61,6	60,8	62,1	66,3	68,2	75,2	69,5	73,3	66,2	14,4
47:30	60,0	61,6	62,9	61,7	60,8	62,1	66,5	67,9	74,3	69,8	73,3	66,1	13,5
48:00	60,0	61,6	63,0	61,7	60,8	62,1	66,6	68,0	74,5	69,8	73,5	66,2	13,7
48:30	60,0	61,6	63,0	61,7	60,9	62,2	66,6	67,8	73,8	69,8	73,5	66,1	12,9
49:00	60,0	61,7	62,9	61,8	61,0	62,1	66,5	68,0	74,7	69,6	73,3	66,1	13,7
49:30	60,0	61,7	63,0	61,8	60,8	62,2	66,5	68,0	74,6	69,6	73,5	66,2	13,8
50:00	60,1	61,5	62,9	61,7	60,9	62,1	66,5	67,6	74,5	69,6	73,4	66,1	13,6
50:30	60,1	61,5	62,8	61,7	60,8	62,1	66,6	67,2	73,4	70,1	73,3	66,0	12,6
51:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,9	62,1	66,9	67,1	72,9	70,4	72,7	65,9	11,9
51:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,6	67,4	73,7	70,3	72,7	65,9	13,0
52:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,7	61,9	66,3	67,4	74,1	70,1	72,5	65,9	13,4
52:30	60,0	61,3	62,8	61,5	60,8	62,0	66,3	67,5	73,8	69,9	72,8	65,9	13,0
53:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,7	61,9	66,2	67,7	74,1	69,5	73,0	65,9	13,4
53:30	59,9	61,4	62,7	61,5	60,7	62,0	66,1	67,8	74,4	69,4	73,0	65,9	13,8
54:00	59,8	61,3	62,7	61,5	60,7	61,9	66,0	67,8	74,8	69,4	73,0	65,9	14,1
54:30	59,9	61,4	62,8	61,5	60,7	61,9	65,9	68,0	75,1	69,2	73,1	66,0	14,3
55:00	59,9	61,4	62,8	61,5	60,8	62,0	66,3	67,8	74,5	69,6	73,3	66,0	13,7
55:30	60,0	61,5	62,9	61,6	60,7	62,0	66,4	68,0	73,9	69,5	73,7	66,0	13,1
56:00	60,0	61,5	62,9	61,6	60,8	62,1	66,6	68,0	73,8	69,6	73,6	66,1	13,1
56:30	60,0	61,6	62,9	61,7	60,8	62,1	66,7	67,9	73,6	69,6	73,5	66,0	12,8
57:00	60,0	61,5	62,9	61,6	60,8	62,1	66,5	68,0	73,8	69,5	73,6	66,0	13,0
57:30	60,1	61,5	62,9	61,6	60,9	62,1	66,5	67,7	73,4	70,2	73,2	66,0	12,5
58:00	60,1	61,5	62,9	61,6	60,9	62,1	67,0	67,4	73,0	70,4	72,9	66,0	12,1
58:30	60,1	61,6	62,9	61,7	60,9	62,1	66,6	67,6	73,9	70,3	72,8	66,0	13,0
59:00	60,0	61,5	62,8	61,7	60,9	62,1	66,4	67,7	74,1	70,1	72,9	66,0	13,2
59:30	60,0	61,4	62,8	61,6	60,8	62,0	66,3	67,5	73,9	69,8	72,8	65,9	13,1
00:00	60,0	61,5	62,7	61,6	60,8	62,0	66,1	67,7	74,3	69,7	72,9	65,9	13,5
T.PROM	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,0	66,3	68,1	74,4	69,8	73,4	66,1	
T.MAX	60,1	61,7	63,0	61,8	61,0	62,2	67,4	68,9	75,9	71,5	74,2		
T.MIN	59,8	61,3	62,6	61,4	60,6	61,8	65,6	67,1	72,9	68,9	71,9		
DTT	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	1,8	1,9	3,0	2,6	2,3		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	75,9	0,3
Temperatura Mínima Medida	60,6	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	13,7	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,5	0,05
Uniformidad Medida	15,3	0,3

Certificado : TC - 12559 - 2022

Gráfico de para la temperatura de trabajo de  $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



**[\*] Declaración de los límites especificados de temperatura.**

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:  
- No cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 12559 - 2022

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,03 °C.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

## Anexo 11. Panel Fotográfico



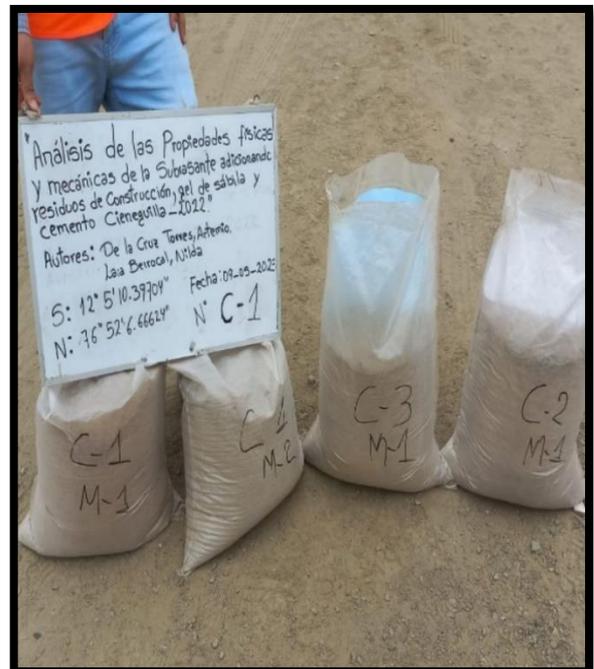
**Figura 1.** Identificación de las zonas críticas



**Figura 2.** Realización de las calicatas de una profundidad e 1.50 m.



**Figura 3.** Señalización de las calicatas C-1, C-2 y C-3.



**Figura 4.** Extracción de muestra de 30 Kg, de cada una de las calicatas.



**Figura 5.** Obtención de los materiales: residuos de construcción, gel de sábila y cemento.



**Figura 6.** Vertido de la muestra en forma de cono de arena y separación de la muestra en 4 partes iguales (método del cuarteo) para el análisis granulométrico.



Figura 7. Separación de la muestra en 4 partes iguales con la ayuda de una regla y limpieza de los espacios con una brocha.

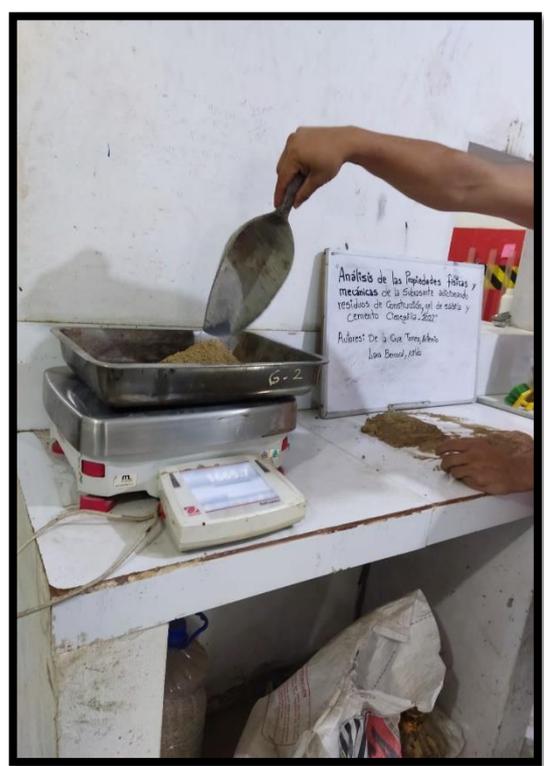
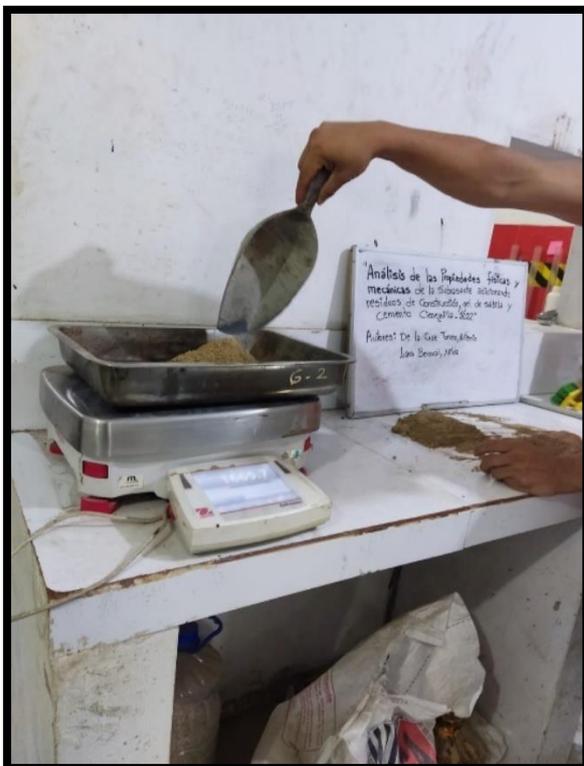


Figura 8. Peso de la muestra junto al recipiente



**Figura 9.** Tamizado de la muestra



**Figura 10.** Lavado y secado de la muestra en el horno



**Figura 11.** Selección y peso de la muestra para la compactación.



**Figura 12.** Colocación de la muestra en el molde por capas.



**Figura 13.** Fraccionamiento de la muestra



**Figura 14.** Compactación del suelo a base de golpes



**Figura 15.** Llenado y enrasado de la muestra



**Figura 16.** Peso del material junto con el molde



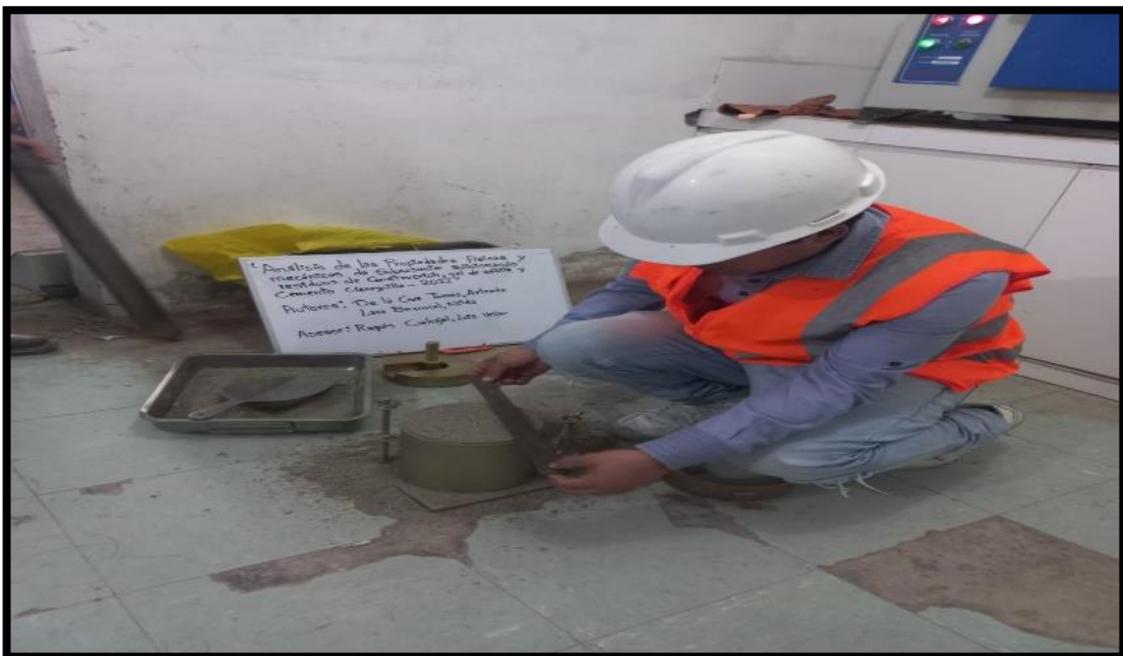
**Figura 17.** Peso del molde y colocación del separador



**Figura 18.** Armado del molde cilíndrico



**Figura 19.** Llenado del suelo por capas para la compactación y se realizó la compactación.



**Figura 20.** Enrasado de la muestra en el molde



Figura 21. Colocación de papel y espaciador en el molde

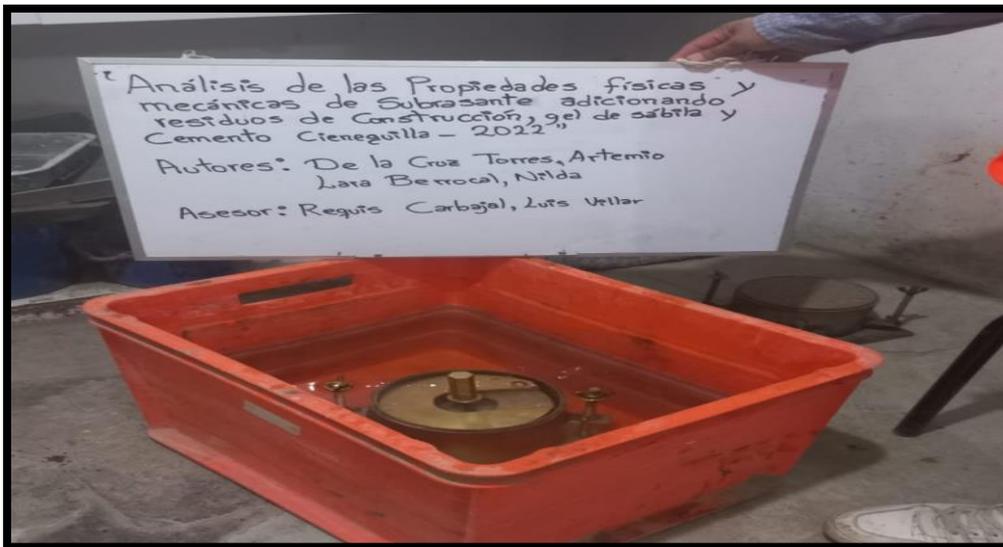
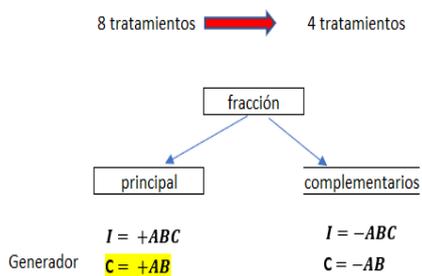


Figura 22. Sumerge la prueba en agua



**Figura 23. Compresión**

## Anexo 12. Diseño factorial fraccionado



$$2^{k-1} = 2^k * 2^{-1} = \frac{2^k}{2}$$

Factor	Nivel bajo	patron	Nivel alto
RCD (A)	30	38	40
Gel de sabila (B)	4	5	6
Cemento (C)	10	15	20

A	B	C= +AB	Notación de Yates
-1	-1	1	C
1	-1	-1	A
-1	1	-1	B
1	1	1	ABC
-1	-1	1	C
1	-1	-1	A
-1	1	-1	B
1	1	1	ABC
-1	-1	1	C
1	-1	-1	A
-1	1	-1	B
1	1	1	ABC

Dosificación	RCD	GEL DE SABILA	CEMENTO= +AB	Notación de Yates	Rendimiento
1	30	4	20	C	
2	40	4	10	A	
3	30	6	10	B	
4	40	6	20	ABC	
	30	4	20	C	
	40	4	10	A	
	30	6	10	B	
	40	6	20	ABC	
	30	4	20	C	
	40	4	10	A	
	30	6	10	B	
	40	6	20	ABC	

## Diseño factorial fraccionado

### Resumen del diseño

Factores: 3 Diseño de la base: 3; 4 Resolución: III

Corridas: 12 Réplicas: 3 Fracción: 1/2

Bloques: 1 Puntos centrales (total): 0

**\* NOTA \* Algunos efectos principales se confunden con interacciones de dos factores.**

Generadores del diseño: C = AB

### Estructura de alias

I + ABC

A + BC

B + AC

C + AB

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

fx

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	RCD	GEL DE SÁBILA	CEMENTO	Resultados					
1	1	1	1	1	30	4	20						
2	2	2	1	1	40	4	10						
3	3	3	1	1	30	6	10						
4	4	4	1	1	40	6	20						
5	5	5	1	1	30	4	20						
6	6	6	1	1	40	4	10						
7	7	7	1	1	30	6	10						
8	8	8	1	1	40	6	20						
9	9	9	1	1	30	4	20						
10	10	10	1	1	40	4	10						
11	11	11	1	1	30	6	10						
12	12	12	1	1	40	6	20						

**Anexo 13:** Validación de instrumentos de recolección de datos – experto 1

**Constancia de Validación**

Yo: Michael, Pablo García

CIP N° 263107, como profesional en carrera de ingeniería civil, por medio de este presente hago constar que se a revisado con fines de validación de instrumentos y efectos de su ampliación al personal que elabora la tesis titulada:

**“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el cuadro:

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Investigador:</b> De la cruz Torres, Artemio Lara Berrocal, Nilda	<b>D.N.I. N°:</b> 44858804 74210602
<b>Título de la investigación:</b> “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”	
<b>Universidad:</b> Universidad César Vallejo	
<b>Experto:</b> Pablo García, Michael	<b>D.N.I. N°:</b> 47185349
<b>Grado académico:</b> Doctor ( ) Magister ( ) Otros ( x ) Especifique: Ingeniero Civil	
<b>Institución donde labora:</b> Armando Paredes S.A.C.	

INDICADORES	CRITERIOS	Muy deficiente 1	Deficiente 2	Aceptable 3	Bueno 4	Excelente 5
CLARIDAD	Utiliza lenguaje apropiado			x		

OBJETIVIDAD	Expresa conducta observable				x	
ACTUALIDAD	Acorde al avance de la ciencia y tecnología			x		
ORGANIZACIÓN	Persigue una organización lógica			x		
SUFICIENCIA	La cantidad de ítems presenta calidad y es suficiente			x		
CONSISTENCIA	Sustenta aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa				x	
COHERENCIA	Variables, dimensiones e indicadores están relacionados			x		
METODOLOGÍA	Persigue los objetivos a lograr en la investigación			x		
PERTINENCIA	Es adecuado al tipo de investigación			x		
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		3.22				

**Considerar las siguientes observaciones**

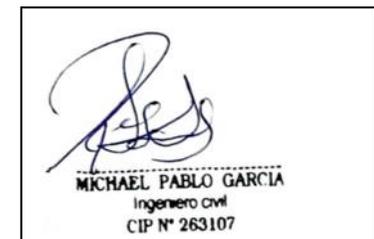
---



---



---



**Fecha de evaluación (d-m-a):**

**Anexo 14: MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Investigador:	De la cruz Torees, Artemio Lara berrocal, Nilda				DNI N° 44858804 74210602					
Título de la investigación	"Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022"				Programa		Pregrado	Posgrado		
Universidad	Universidad César Vallejo				Sede		Ate Vitarte			
Experto	Pablo García, Michael				DNI N° 47185349					
Grado Académico	Magíster		Doctor		Otros: (x)		Ingeniero Civil			
Institución donde labora	Armando Paredes S.A.C.									
Fecha	Día	19	Mes	Octubre	Año	2022				
<p><b>INSTRUCCIONES:</b> Califique el siguiente cuadro de indicadores y marque con una (x), según su criterio y experiencia en una escala de: 1= muy deficiente, 2= deficiente, 3= aceptable, 4= bueno y 5= muy bueno.</p>										
<b>Aspecto por Evaluar</b>					<b>Opinión del experto</b>					
<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem/Pregunta</b>	<b>Escala</b>	<b>Respuestas</b>					<b>Observaciones/Sugerencias</b>
<b>Variable independiente:</b> Residuos de construcción, gel de sábila y cemento	Dosificación	Peso de materiales	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de peso unitario es importante en el diseño?	Razón	1	2	3	4	5	
		Volumen de materiales	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, define su grado de durabilidad?					x		

		% a agregar de materiales	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, influye el porcentaje de la adición de los materiales?						x	
<b>Variable dependiente:</b> Propiedades de subrasante.	Propiedades físicas	Límite de consistencia	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de límite de consistencia se puede evaluar el comportamiento de los suelos?						x	
		Densidad seca	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la prueba de densidad seca es importante?				x			
		Contenido de humedad	¿De acuerdo a su experiencia y conocimientos cree usted que, el ensayo de contenido de humedad influye en el diseño?						x	

	Propiedades mecánicas	% de CBR	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, mediante el ensayo de CBR se puede conocer la capacidad portante del terreno?						x	
			¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, mediante el ensayo de CBR se puede evaluar las propiedades mecánicas del suelo?					x		
		Resistencia a la compresión	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la resistencia a la compresión defina su capacidad de resistencia?					x		
			¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la prueba de resistencia a la							x

			compresión se determina su durabilidad?							
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

**Promedio de valoración**

<b>44</b>
-----------

**Firma del experto**



MICHAEL PABLO GARCIA  
Ingeniero civil  
CIP N° 263107

**Anexo 15:** Validación de instrumentos de recolección de datos – experto 2

**Constancia de Validación**

Yo: Kenye Rodríguez Oré

CIP N° 200415, como profesional en carrera de ingeniería civil, por medio de este presente hago constar que se a revisado con fines de validación de instrumentos y efectos de su ampliación al personal que elabora la tesis titulada:

**Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el cuadro:

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Investigador:</b> De la cruz Torres, Artemio Lara Berrocal, Nilda	<b>D.N.I. N°:</b> 44858804 74210602
<b>Título de la investigación:</b> “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”	
<b>Universidad:</b> Universidad César Vallejo	
<b>Experto:</b> Kenye, Rodríguez Oré	<b>D.N.I. N°:</b> 70303585
<b>Grado académico:</b> Doctor ( ) Magister ( ) Otros ( x ) Especifique: Ingeniero Civil	
<b>Institución donde labora:</b> Municipalidades de Acobamba	

INDICADORES	CRITERIOS	Muy deficiente 1	Deficiente 2	Aceptable 3	Bueno 4	Excelente 5
CLARIDAD	Utiliza lenguaje apropiado			x		

OBJETIVIDAD	Expresa conducta observable			x		
ACTUALIDAD	Acorde al avance de la ciencia y tecnología			x		
ORGANIZACIÓN	Persigue una organización lógica				x	
SUFICIENCIA	La cantidad de ítems presenta calidad y es suficiente			x		
CONSISTENCIA	Sustenta aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa			x		
COHERENCIA	Variables, dimensiones e indicadores están relacionados			x		
METODOLOGÍA	Persigue los objetivos a lograr en la investigación				x	
PERTINENCIA	Es adecuado al tipo de investigación				x	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		3.33				

**Considerar las siguientes observaciones**

---



---



---

### Anexo 16: MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Investigador:	De la cruz Torees, Artemio Lara berrocal, Nilda				DNI N° 44858804 74210602					
Título de la investigación	“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”				Programa		Pregrado	Posgrado		
Universidad	Universidad César Vallejo				Sede		Ate Vitarte			
Experto	Kenye, Rodríguez Oré				DNI N° 70303585					
Grado Académico	Magíster		Doctor		Otros: (x)		Ingeniero Civil			
Institución donde labora	Municipalidad de Acobamba									
Fecha	Día	19	Mes	Octubre	Año	2022				
<p><b>INSTRUCCIONES:</b> Califique el siguiente cuadro de indicadores y marque con una (x), según su criterio y experiencia en una escala de: 1= muy deficiente, 2= deficiente, 3= aceptable, 4= bueno y 5= muy bueno.</p>										
<b>Aspecto por Evaluar</b>					<b>Opinión del experto</b>					
<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem/Pregunta</b>	<b>Escala</b>	<b>Respuestas</b>					<b>Observaciones/Sugerencias</b>
<b>Variable independiente:</b> Residuos de construcción, gel de sábila y cemento	Dosificación	Peso de materiales	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de peso unitario es importante en el diseño?	Razón	1	2	3	4	5	
		Volumen de materiales	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, define su grado de durabilidad?					x		

		% a agregar de materiales	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, influye el porcentaje de la adición de los materiales?						x	
<b>Variable dependiente:</b> Propiedades de subrasante.	Propiedades físicas	Límite de consistencia	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de límite de consistencia se puede evaluar el comportamiento de los suelos?						x	
		Densidad seca	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la prueba de densidad seca es importante?						x	
		Contenido de humedad	¿De acuerdo a su experiencia y conocimientos cree usted que, el ensayo de contenido de humedad influye en el diseño?				x			

	Propiedades mecánicas	% de CBR	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, mediante el ensayo de CBR se puede conocer la capacidad portante del terreno?						x	
			¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, mediante el ensayo de CBR se puede evaluar las propiedades mecánicas del suelo?					x		
		Resistencia a la compresión	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la resistencia a la compresión defina su capacidad de resistencia?						x	
			¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la prueba de resistencia a la							x

			compresión se determina su durabilidad?							
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

**Promedio de valoración**

<b>46</b>
-----------

**Firma del experto**

--	--

**Anexo 17:** Validación de instrumentos de recolección de datos – experto 3

**Constancia de Validación**

Yo: Zacarias, Quispe Aparco

CIP N° 41418753, como profesional en carrera de ingeniería civil, por medio de este presente hago constar que se a revisado con fines de validación de instrumentos y efectos de su ampliación al personal que elabora la tesis titulada:

**“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el cuadro:

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Investigador:</b> De la cruz Torres, Artemio Lara Berrocal, Nilda	<b>D.N.I. N°:</b> 44858804 74210602
<b>Título de la investigación:</b> “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”	
<b>Universidad:</b> Universidad César Vallejo	
<b>Experto:</b> Zacarias, Quispe Aparco	<b>D.N.I. N°:</b> 41418753
<b>Grado académico:</b> Doctor ( ) Magister ( x ) Otros ( ) Especifique: Ingeniero Civil	
<b>Institución donde labora:</b> CONSULTOR DE OBRAS CON REG. N° C81905, PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS.	

INDICADORES	CRITERIOS	Muy deficiente 1	Deficiente 2	Aceptable 3	Bueno 4	Excelente 5
CLARIDAD	Utiliza lenguaje apropiado			x		

OBJETIVIDAD	Expresa conducta observable			x		
ACTUALIDAD	Acorde al avance de la ciencia y tecnología			x		
ORGANIZACIÓN	Persigue una organización lógica				x	
SUFICIENCIA	La cantidad de ítems presenta calidad y es suficiente			x		
CONSISTENCIA	Sustenta aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa			x		
COHERENCIA	Variables, dimensiones e indicadores están relacionados			x		
METODOLOGÍA	Persigue los objetivos a lograr en la investigación				x	
PERTINENCIA	Es adecuado al tipo de investigación				x	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		3.33				

**Considerar las siguientes observaciones**

---



---



---



### Anexo 18: MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Investigador:	De la cruz Torees, Artemio Lara berrocal, Nilda				DNI N° 44858804 74210602					
Título de la investigación	“Analizar las propiedades físicas y mecánicas de subrasante adicionando residuos de construcción, gel de sábila y cemento, Cieneguilla-2022”				Programa		Pregrado	Posgrado		
Universidad	Universidad César Vallejo				Sede		Ate Vitarte			
Experto	Zacarias, Quispe Aparco				DNI N° 41418753					
Grado Académico	Magíster	x	Doctor	Otros: ()		Ingeniero Civil				
Institución donde labora	Municipalidad de Acobamba									
Fecha	Día	19	Mes	Octubre	Año	2022				
<p><b>INSTRUCCIONES:</b> Califique el siguiente cuadro de indicadores y marque con una (x), según su criterio y experiencia en una escala de: 1= muy deficiente, 2= deficiente, 3= aceptable, 4= bueno y 5= muy bueno.</p>										
Aspecto por Evaluar					Opinión del experto					
Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítem/Pregunta	Escala	Respuestas					Observaciones/Sugerencias
<b>Variable independiente:</b> Residuos de construcción, gel de sábila y cemento	Dosificación	Peso	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de peso unitario es importante en el diseño?	Razón	1	2	3	4	5	
		Volumen	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, define su grado de durabilidad?				x			

		% a agregar	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, influye el porcentaje de la adición de los materiales?					x		
<b>Variable dependiente:</b> Propiedades de subrasante.	Propiedades físicas	Límite de consistencia	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que con el ensayo de límite de consistencia se puede evaluar el comportamiento de los suelos?					x		
		Densidad seca	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la prueba de densidad seca es importante?					x		
		Contenido de humedad	¿De acuerdo a su experiencia y conocimientos cree usted que, el ensayo de contenido de humedad influye en el diseño?			x				

	Propiedades mecánicas	% de CBR	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, mediante el ensayo de CBR se puede conocer la capacidad portante del terreno?				x		
			¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, mediante el ensayo de CBR se puede evaluar las propiedades mecánicas del suelo?					x	
		Resistencia a la compresión	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la resistencia a la compresión defina su capacidad de resistencia?				x		
			¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la prueba de resistencia a la				x		

			compresión se determina su durabilidad?							
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

**Promedio de valoración**

**40**

**Firma del experto**

Quispe Aparco, Zacarías  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 168713

## Anexo 19: Curriculum del experto 1

MICHAEL PABLO GARCIA  
INGENIERO CIVIL

### CURRICULUM VITAE



#### I. DATOS PERSONALES.

APELLIDOS : PABLO GARCIA  
NOMBRE : MICHAEL  
LUGAR DE NACIMIENTO : LIMA 13 DE AGOSTO DE 1991  
DOMICILIO : RES. PARIACHI 1 ET. MZ I LT 41  
CELULAR : 947146294  
CORREO ELECTRONICO : michael.pablo.garcia@gmail.com  
D.N.I : 47185349

#### II. PERFIL PROFESIONAL.

Titulado y colegiado (CIP: 263107) en Ingeniería civil, con 5 años de experiencia en el sector construcción. seguimiento y control de obra, valorizaciones contratista y clientes. Además, habilidad de trabajo en grupo, comunicación y dirección de personal. Con conocimientos de en programas como el AutoCAD, S10, civil 3D, project management. Conocimiento básico en contrataciones con el estado, norma OS-090 (plantas de tratamientos de aguas residuales), expedientes técnicos en obra de edificación, declaratoria de fábrica e independizaciones.

#### III. ESTUDIOS REALIZADOS

##### ESTUDIO SUPERIOR:

###### Pregrado

- UNIVERSIDAD "CESAR VALLEJO" LIMA – SEDE ATE  
INGENIERIA CIVIL

##### ESTUDIO SEGUNDARIO:

- COLEGIO NACIONAL "SANTA ISABEL 1252" ATE- VITARTE- LIMA

##### ESTUDIO PRIMARIO

- COLEGIO NACIONAL "SANTA ISABEL 1252" ATE- VITARTE- LIM

Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com

IV. **EXPERIENCIA LABORAL:**

• **CORPORACIÓN ARMAS S.A.C.**

Cargo : Oficial en acabados finos.  
Periodo de trabajo : De febrero a noviembre de 2014.  
Obra : casa playa – Pucusana

• **INCONSTRUCTORA**

Cargo : oficial en acabados  
Periodo de trabajo : De enero a abril de 2016  
Obra : Casa club Recrea

• **CONSTRUCTORA LIVIT**

Cargo : Operario albañil  
Periodo de trabajo : De julio a octubre de 2017  
Obra : HOME TOWN

• **CARAL**

Cargo : Operario albañil  
Periodo de trabajo : De octubre 2017 a febrero de 2018.  
Obra : 1ra etapa La Rivera de Santa Clara – Vitarte.

• **CONSTRUCTORA LIVIT**

Cargo : operario albañil  
Periodo de trabajo : De abril a julio de 2018.  
Obra : Proyecto Azcona – Breña.

• **CONSTRUCTORA INARCO PERÚ S.A.C**

Cargo : operario  
Periodo de trabajo : De julio a octubre de 2018  
Obra : proyecto Azcona – Breña

MICHAEL PABLO GARCIA  
INGENIERO CIVIL

- **INDEPENDIENTE**

Cargo : Ingeniero civil  
Periodo de trabajo : febrero 2021 - mayo de 2021  
Obra : viviendas familiares

- **CCN INGENIEROS SAC**

Cargo : Ingeniero de producción  
Periodo de trabajo : mayo de 2021 - a la fecha  
Obra : Iglesia Ima Tambo – San Isidro

V. **OTROS ESTUDIOS:**

- **Inglés Intermedio** : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
  - Modulo 1 : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
  - Modulo 2 : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
  - Modulo 3 : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
  - Modulo 4 : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
  - Modulo 5 : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
  - Modulo 6 : centro de Idiomas Universidad Cesar Vallejo
- **AutoCAD** : Centro de cómputo Universidad Cesar Vallejo.
- **Civil 3D** : Centro de cómputo Universidad Cesar Vallejo.
- **\$10** : Centro de cómputo Universidad Cesar Vallejo.
- **Project management** : Centro de cómputo Universidad Cesar Vallejo

Celular: 947276294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com

VIII.

VI. CURSOS DE CAPACITACION REALIZADOS

- ✓ El servicio de capacitación para la industria de la construcción - SENCICO:  
**EXPEDIENTES TECNICOS EN OBRAS DE EDIFICACION**  
Fecha: 30 de agosto a 30 de setiembre
- ✓ Tratamiento de aguas residuales municipales en sistemas de tratamiento de lodo activado y determinación de parámetros bioquímicos para su tratabilidad -  
**PROYECTO AGUA CONSULTORES**
- ✓ **DECLARATORIA DE FABRICA E INDEPENDIZACION – IFIC UNI**

VII. REFERENCIAS

NOMBRE	EMPRESA	CARGO	TELEFONO
Cristian Cunla Neyra	CCN INGENIEROS SAC	Gerente General	990961740
José Antonio Maradlegue Fernández	ADITIVA SOLUCIONES S.A.C	Gerente General	934532496
Ing. Enrique Espino Maravi	TRABAJA PERÚ - MUNICIPALIDAD DE ATE	Supervisor	956474953
Nazarío Rojas Ortiz	CORPORACIÓN TRES ROJAS	Gerente General	996754064

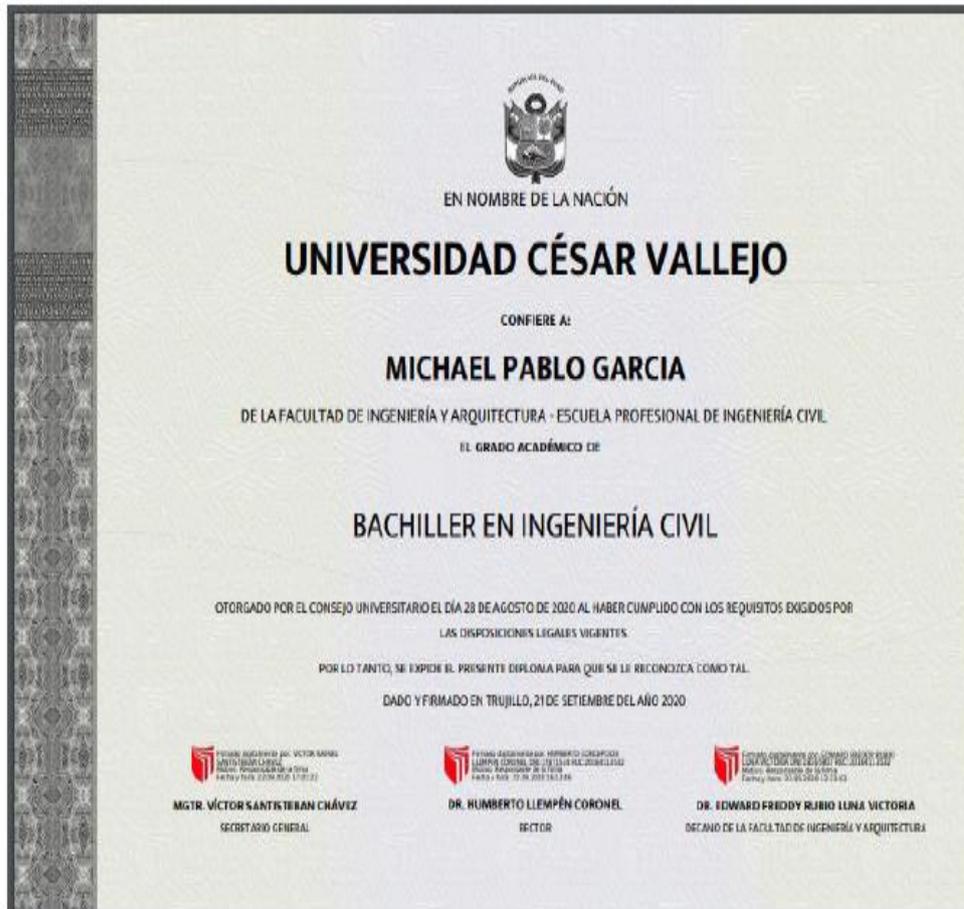
Celular: 9471



Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com

DIPLOMA DE BACHILLER PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



IX. **CERTIFICADOS DE TRABAJOS**



Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com



Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com

MICHAEL PABLO GARCIA

MICHAEL PABLO GARCIA  
INGENIERO CIVIL



COB. TRES ROJAS CONSTRUCCIONES S.A.C

CERTIFICADO DE TRABAJO

Por medio de la presente, certificamos que el Sr. PABLO GARCIA MICHAEL, identificado con D.N.I. 47183348, está laborando en esta empresa como Practicante de construcción civil en la categoría de asistente de obra en la ejecución de Practicas Preprofesionales. Desde el 20 de enero del 2019 hasta el 10 de diciembre del 2019.

Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea convenientes.

Lima 20 de diciembre del 2019



Nazario Rojas Ortiz  
Gerente General  
Nº 10004514

RUC: 20600922476

Obras: viviendas multifamiliares

CALLI MARIANGA REND. 182 PDC. EL PORVINO SAN GREGORIO (RM. S.S.D.C. CARACOSTA CENTRAL)  
DINA J. 1888 / ATE TEL: 98678664 - [robajo@cobtresrojas.com](mailto:robajo@cobtresrojas.com)

Celular: 947176294

E-mail: [michael.pablo.garcia@gmail.com](mailto:michael.pablo.garcia@gmail.com)

Celular: 947176294

E-mail: [michael.pablo.garcia@gmail.com](mailto:michael.pablo.garcia@gmail.com)

MICHAEL PABLO GARCIA  
INGENIERO CIVIL



Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com

MICHAEL PABLO GARCIA  
INGENIERO CIVIL

  
EF CONTRATISTAS

## CERTIFICADO DE TRABAJO

Obra	EUCALIPTOS
Apellidos y Nombres	PAOLO GARCIA, MICHAEL
DM	47185349
Categoría	OPERARIO
Fecha de Ingreso	15/11/2019
Fecha de Cesa	23/11/2019

---

E.F. Contratistas S.A.C. con RUC: 20509904624 certifica que el trabajador, ha laborado para nuestra empresa en la obra indicada.

Se expide el presente a solicitud del interesado, para los fines que considere conveniente.

Miraflores, 23 de noviembre de 2019

  
E.F. CONTRATISTAS S.A.C.  
JHONATAN ESCOBAR CARRILLO  
RUC: 20509904624

Av. Antioque 143 of. 401 Miraflores - Teléfono: 501-0480 | 291-0496

Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com



MICHAEL PABLO GARCIA  
INGENIERO CIVIL

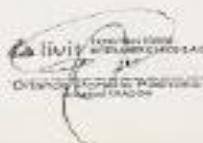


### CONSTANCIA DE TRABAJO

Por el presente certificamos, que el Sr. PABLO GARCIA MICHAEL Con DNI: 47185349 Viene laborando en la empresa del 18 de septiembre hasta la fecha, en el horario de 8:00 AM A 17:30 PM desempeñándose en el cargo de Operario-Albanel, en la obra CONDOMINIO RESIDENCIAL SAN BORJA "HOME TOWN"

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que así lo convenga.

Lima, 06 de Octubre del 2017.



www.livity.com.pe  
Av. La Molina 14096 - Lima - Perú. Tel: (01) 447-9912 Fax: (01) 447-9910

Celular: 947176294

E-mail: michael.pablo.garcia@gmail.com

## Anexo 20: Curriculum del experto 2

### CURRICULUM VITAE

**KENYE RODRIGUEZ ORÉ**  
CIP: 200415  
Teléfono: 932494673  
e-mail: [rodriguez21\\_02@hotmail.com](mailto:rodriguez21_02@hotmail.com)



Ingeniero Civil, con aspiración de pertenecer a una entidad exigente, innovadora y competitiva en el ámbito empresarial con el fin de desarrollar mis habilidades y destrezas al máximo en lo personal y profesional, logrando la consolidación de valores y la obtención de objetivos trazados. Con capacidad de trabajo en equipo y bajo presión.

#### I. INFORMACION PERSONAL

Edad : 30 años  
Fecha de nacimiento : 21/02/1992  
Domicilio : Jr. Dos de Mayo # 458 – Acobamba - Acobamba –  
Huancavelca  
Estado civil : Soltero  
DNI : 70303585  
RUC : 10703035855

#### II. ESTUDIOS REALIZADOS

- **Estudios secundarios:** I.E.E "San Francisco de Asís" – Acobamba - Huancavelca  
(2003 – 2007)
- **Estudios superiores:** Universidad Nacional del Centro del Perú  
Facultad de Ingeniería Civil  
(2011 – 2015)

### III. CURSOS DE CAPACITACION

"CUADERNO DE OBRA DIGITAL", COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ – CD ICA Y ECOMÁS CONSULTORIA Y CAPACITACIÓN (JULIO 2022).

"ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN", INGENIUM ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL (FEBRERO 2022).

"GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN", INSTITUTO CAPECO (AGOSTO 2021).

"ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIVIENDAS EN CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA (SISTEMAS MIXTOS)", EMEQ INGENIEROS E.I.R.L. (JUNIO 2021).

"MODELACIÓN Y DISEÑO DE SISTEMAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON WATERCAD V8 XM", INSTITUTO CIENTÍFICO DEL PACÍFICO (AGOSTO 2020).

"MODELACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SEWERCAD", INSTITUTO CIENTÍFICO DEL PACÍFICO (AGOSTO 2020).

"SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS BÁSICOS DE CONSTRUCCIÓN", SENCICO (ABRIL 2020).

CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y EDIFICACIONES, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. (FEBRERO 2019).

DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA CIUDADES PEQUEÑAS, COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ, CONSEJO DEPARTAMENTAL JUNÍN, (DICIEMBRE 2018).

VALORIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS POR CONTRATA, COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ, CONSEJO DEPARTAMENTAL JUNÍN, (NOVIEMBRE 2018).

RESIDENCIA, SUPERVISIÓN Y ARBITRAJE DE OBRAS, COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ, CONSEJO DEPARTAMENTAL JUNÍN, (DICIEMBRE 2017).

VALORIZACIÓN DE OBRA, COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ, CONSEJO DEPARTAMENTAL JUNÍN, (FEBRERO 2017).

MATERIALES Y CONCRETO EN LA TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – LEAN CONSTRUCTION, CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES, MODULO I: CEMENTO, C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C., (JULIO 2015).

MICROSOFT PROJECT MOD-II, UNIGEST CONSULTORES, (JUNIO 2015).

MICROSOFT PROJECT MOD-I, UNIGEST CONSULTORES, (MAYO 2015).

MATERIALES Y TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, DISEÑO DE MEZCLAS, MODULO II: DISEÑO DE MEZCLA CON ADITIVOS, C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C., (MARZO 2015).

**MATERIALES Y TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, DISEÑO DE MEZCLAS, MODULO I: DISEÑO DE MEZCLA, C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C., (FEBRERO 2015).**

**EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRAS DE EDIFICACIÓN, SENCICO, (OCTUBRE 2014).**

**COSTOS Y PRESUPUESTO \$10, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA – CEDECONSULT, (AGOSTO 2014).**

**INGLÉS – NIVEL BÁSICO, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ – CENTRO DE IDIOMAS, (DICIEMBRE 2013).**

**AUTODESK CIVIL 3D 2013, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA – FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS, (MAYO 2013).**

#### **IV. MANEJO DE SOFTWARE**

- S10 Presupuestos 2005
- AutoCAD Civil 3D 2019
- MS Project 2016
- Etabs 2016
- Microsoft Office 2016 (Excel, Power Point, Word)
- WaterCAD V8i
- SewerCAD V8i

#### **V. EXPERIENCIA LABORAL**

##### **• MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ACOBAMBA**

Analista Técnico  
(Julio 2020 – Abril 2022)

*Proyecto: "Mantenimiento Vial de los caminos vecinales que serán ejecutados en los diferentes tramos dentro de la provincia de Acobamba, bajo el decreto de Urgencia N° 070-2020"*

Efectuar la Inspección técnica de los trabajos en campo de acuerdo con el Plan de Mantenimiento Periódico y Rutinario aprobado.

Coordinar el trabajo a desarrollar con el personal técnico del contratista para el logro de las metas en los plazos pre establecidos.

##### **• CONSULTOR Y PROYECTISTA**

(Mayo 2020)

**CONSULTOR Y PROYECTISTA EN LA ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE VÍAS VECINALES; EN EL(LA) TRAMO: HUACHOCOLPA – COCHABAMBA CHICO DEL DISTRITO DE HUACHOCOLPA, PROVINCIA TAYACAJA, DEPARTAMENTO HUANCAVELICA", CUI 2486849**

##### **• CONSULTOR Y PROYECTISTA**

(Mayo 2020)

**CONSULTOR Y PROYECTISTA EN LA ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "CREACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN EN EL**

**CENTRO POBLADO DE COLPAPAMPA DEL DISTRITO DE HUACHOCOLPA, PROVINCIA DE TAYACAJA - DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA", CUI 2485286**

- **NÚCLEO EJECUTOR PARA RECONSTRUCCIÓN DE LA INTERVENCIÓN DE RECONSTRUCCIÓN MEDIANTE INVERSIONES (IRI) NER-2436834-HUA CON CÓDIGO N° 2436834.**

Residente de Obra

(20 de Enero 2020 – 18 de Febrero 2020)

*Proyecto: "Rehabilitación del servicio de agua potable en la localidad Marçayilo, Distrito de Locroja, Provincia Churcampa, Departamento Huancavelica".*

Encargado de la dirección técnica y correcta ejecución de la IRI, asesorando y acompañando a los representantes del NER en el cumplimiento de sus funciones, siendo responsable de la calidad técnica y financiera de la obra.

- **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA**

Residente de Obra

(24 de Abril 2019 – 10 de Agosto 2019)

*Proyecto: "Construcción de captación superficial de agua, línea de conducción y reservorio; en el(la) sistema de agua potable en la localidad Santa Catalina, distrito de Santa Cruz de Andamarca, provincia Huaral, departamento Lima" – Primera etapa.*

Llevar y rellenar diariamente el Cuaderno de obra.

Otorgar Asistencia técnica profesional permanente para la correcta ejecución física de la obra, de acuerdo al expediente Técnico aprobado.

Emitir Informes técnicos, valorizaciones de Obra e Informe de Avance de mano de Obra para el pago correspondiente.

Realizar las pruebas de calidad del concreto y de los materiales utilizados en obra.

Dar conformidad a la calidad de los materiales tal como dispone en el Expediente Técnico.

Presentar el Informe final (Pre Liquidación).

- **TELIZCRO S.R.L.**

Asistente de Supervisión

(Octubre 2018 – Abril 2019)

*Proyecto: "Mejoramiento de los Servicios de Educación Inicial en 07 Comunidades del Valle Santa Cruz, Distrito de Río Tambo – Saipo - Junín-Irem N° 01: Mejoramiento de los Servicios de Educación Inicial, en la I.E.I. N° 686 – Huerto Edén"*

Supervisar la ejecución de los trabajos de conformidad con el Expediente Técnico.

Controlar la utilización del Adelanto Directo y de Materiales en Efectivo que se entregó al contratista.

Verificar el replanteo general de la Obra y efectuar permanentemente el control topográfico durante la construcción.

Revisar y evaluar las pruebas o ensayos realizados por el Contratista.

Controlar la Programación y Avance de Obra a través de un Cronograma CPM y Diagrama de Barras con el detalle suficiente de cada una de las actividades desde el inicio hasta su conclusión, incluyéndolo en la Ruta Crítica.

Apoyar en las valorizaciones mensuales de los avances de obra, según presupuesto del expediente técnico, así como de los presupuestos adicionales aprobados.

- **GROBER CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
 Asistente de Residente de Obra  
 (Noviembre 2017 – Setiembre 2018)  
*Proyecto: "Mejoramiento del Sistema de agua potable y Saneamiento Integral en las Comunidades de Monte Sinal, Alto Unini, Vista Alegre y Pirani del Distrito de Río Tambo – Saipo – Junín"*

Encargado de realizar los metrados y valorizaciones de obra.  
 Asistir al residente en campo en todas las partidas ejecutadas.  
 Levantamiento de información en campo, para plasmarlos en planos.  
 Recepción y procesamiento de información técnica relacionada a los distintos trabajos realizados.  
 Programación de los trabajos diarios a realizarse, en los distintos frentes de trabajo.  
 Capacitador de charlas de operación y mantenimiento a las JASS.
- **CONSULTORIA, EJECUCIÓN Y SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES**  
 Asistente de Supervisión de Obra  
 (Setiembre 2017 – Octubre 2017)  
*Proyecto: "Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en las Localidades de Llamapsillon, Palmayoc y Palaco, Distrito de Chongos Alto – Huancayo - Junín"*

Asistente de Supervisión en apoyo en valorizaciones de avance de obra, llevar el control documentario.  
 Apoyo en la supervisión de la ejecución de trabajos en campo.  
 Apoyo en la coordinación con proveedores.  
 Realización de metrados y lectura de planos.  
 Asesoría en temas técnicos.  
 Realizar muestreos de los materiales y el concreto para el control de calidad.
- **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN**  
 Asistente de Residente de Obra  
 (Junio 2017 – Agosto 2017)  
*Proyecto: "Construcción de Pavimento y Veredas de la calle Miami 1ra y 2da Cuadra del Distrito de Santa Bárbara de Carhuacayan – Provincia Yauli – Región Junín"*

Ejecución de actividades previas y preparatorias, a la ejecución de la obra.  
 Coordinación, Dirección y Ejecución de la obra.  
 Presentación de valorizaciones al Supervisor.  
 Verificar la calidad de los materiales y los trabajos.  
 Informar mensualmente las labores que se realice en obra.  
 Control y verificación del avance de obra.
- **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ACOBAMBA**  
 Asistente Técnico de Residente de Obra  
 (Noviembre 2016 – Enero 2017)  
*Proyecto: "Mejoramiento del servicio de agua potable de la localidad de Liacce, Distrito de Acobamba – Provincia de Acobamba - Huancavelica"*

Informar a la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de los logros y dificultades en su gestión.  
 Coordinar todos los aspectos administrativos inherentes a la obra dentro y fuera de la misma.

Coordinar, asistir a las reuniones convocadas por el Residente de Obra y Supervisor de obra para solucionar problemas y optimizar los recursos.  
Realizar la pre liquidación financiera de obra a la culminación de la misma.

- **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ACOBAMBA**  
ARQUITECTO II (Área de Supervisión y Liquidación)  
(Agosto 2016 – Octubre 2016)

Emitir constancia de visación de planos de propiedades privadas.  
Presidir la comisión técnica calificadora de proyectos y a la comisión técnica supervisora de obra.  
Controlar las construcciones.  
Aprobar las bases técnicas y administrativas para licitar, controlar y/o supervisar las obras que realice la municipalidad.  
Supervisar la valorización de avance de obras, ampliaciones de plazo y adicionales de los contratos de ejecución de obras.

- **C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C.**  
Asistente en el Área de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología del Concreto y de materiales  
(Enero 2015 – Julio 2016)

Supervisar y controlar los procesos y/o actividades del Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto.  
Elaborar los registros de control de ensayos de laboratorio y ensayo de campo.  
Verificar cabalmente el cumplimiento de los procedimientos de trabajo y normas correspondientes al Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto.  
Implementar y desarrollar el programa de evaluación, verificación de canteras y fuentes de material de préstamo.  
Elaboración de Informes Mensuales y Final de Obra.

#### **VI. REFERENCIAS PERSONALES**

- Ing. Rafael Alfonso Zárate Ávila – CONSULTORIA, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
Especialista de Obras Civiles – Cel.: 964 641 772
- Ing. Omar Alex Huamani Salazar – C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C.  
Especialista en Suelos y Geotecnia – Cel.: 947 898 992

#### **VII. IDIOMAS**

Inglés Nivel Básico (12 ciclos de estudio) – CENTRO DE IDIOMAS UNCP.

  
 REPÚBLICA DEL PERÚ  
**Universidad Nacional del Centro del Perú**  
 EN NOMBRE DE LA NACIÓN

El Rector de la Universidad  
 Por cuanto:  
 El Consejo de Facultad de Ingeniería Civil  
 con fecha 14 de julio de 2016 ha otorgado el Título Profesional de  
Ingeniero Civil  
 a Don (ña) **KENYE RODRIGUEZ ORE**  
 Por tanto: El Consejo Universitario le expide el presente **DIPLOMA**, para que se  
 le reconozca como tal.  
 Dado y firmado en Huancayo, a los 29 días de agosto de 2016

  
 RECTOR

  
 SECRETARIO GENERAL

  
 DECANO  
 Facultad de Ingeniería Civil

CÓDIGO DE LA UNIVERSIDAD: 010  
 TIPO DE DOCUMENTO:  Carné de Extranjería Pasaporte Nº 70303585  
 ABREVIATURA GRADO O TÍTULO: B T X M D S  
 MODALIDAD DE OBTENCIÓN DEL GRADO O TÍTULO:  Experiencia Profesional  Trabajo de Suficiencia Profesional  Bachillerato Automático  
 MODALIDAD DE ESTUDIOS:  Presencial  Semi Presencial  A Distancia  
 PROCEDENCIA DE REVÁLIDA - PAÍS:  
 PROCEDENCIA DE REVÁLIDA - UNIVERSIDAD:  
 DENOMINACIÓN DEL GRADO REVALIDADO:  
 Nº DE RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL GRADO O TÍTULO: 0962-CU-2016  
 FECHA DE RESOLUCIÓN DEL CONSEJO UNIVERSITARIO: Día 29 Mes 08 Año 2016  
 TIPO DE EMISIÓN DEL DIPLOMA: Original  Duplicado  
 LIBRO: 042-T  
 FOLIO: 045  
 REGISTRO: 066  
 Nº DE DIPLOMA:

EL SECRETARIO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ  
 CERTIFICA: que las firmas del:  
 Rector: DR. MOXES RONALDO VASQUEZ CAICEDO AFRAS y del  
 Decano: M.Sc. RONALDO DANIEL SANTANA TAPI de la  
 Facultad de: INGENIERÍA CIVIL  
 son auténticas.  
 Huancayo, **23 SEP 2016**  
  
 DR. MOXES RONALDO VASQUEZ CAICEDO AFRAS  
 SECRETARIO GENERAL

  
 RECTOR

  
 SECRETARIO GENERAL

  
 DECANO  
 Facultad de Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ  

  
 LINCP 0001070



# COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

El Decano Nacional:

Por cuanto

**KENYE RODRIGUEZ ORE**  
INGENIERO CIVIL

Ha sido incorporado como MIEMBRO ORDINARIO de la orden e inscrito con registro N° **200415** en cumplimiento de la ley 28858, el **18/05/2017**

Por tanto,

Se expide el presente diploma para que se le reconozca como tal, estando autorizado conforme a ley para ejercer la profesión de INGENIERO.

Miraflores, 18 de Mayo de 2017

Ing. CIP Jorge Elías Alva Hurtado  
DECANO NACIONAL



Ing. CIP Jorge Benjamín Gamboa Sánchez  
DIRECTOR SECRETARIO GENERAL







COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL - ICA

# CERTIFICADO

Otorgado a:

## Ing. Kenye Rodriguez Oré

por su participación en el curso de especialización:

### Cuaderno de obra digital

En calidad de: **ASISTENTE**

Curso de Especialización organizado por Colegio de Ingenieros del Perú  
- CD Ica Y ECOMÁS Consultoría y Capacitación, llevado a cabo desde el  
10 al 17 de julio del 2022, con una duración de **120 horas académicas,**  
**equivalente a 06 créditos.**

**POLENTE**  
Ing. Jorge Iván Castañeda Cordero

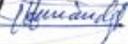
**TEMA:**

- Diferencias entre el cuaderno físico y digital y Directiva 01-2020
- Manejo de la plataforma y Responsables del manejo
- Usos principales y Aplicaciones
- Gestión de riesgo
- Experiencia histórica y consultoría de obras



Código de registro ECOMÁS:  
**ECOMÁS-22-49-07**

Puede verificar la autenticidad del certificado en:  
Mail: [comunicacion@ecomas.org.pe](mailto:comunicacion@ecomas.org.pe)  
Copyright © ECOMÁS  
Todos los derechos reservados



ING. JORGE LUIS HERNÁNDEZ ANGLUO  
DECANO  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ - CD ICA



ING. CARLOS A. MELÉNDEZ SOTOMAYOR  
DIRECTOR IEPI  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ - CD ICA.



ING. RICHARD YOVANI PHOCCO RAMOS  
GERENTE GENERAL  
ECOMÁS CONSULTORÍA Y CAPACITACIÓN

## Anexo 21: Curriculum del experto 3

Mg-GP / Ing. CIVIL ZACARIAS QUISPE APARCO CIP Nº 188713

REG. CONSULTOR DE OBRAS Nº CB1905

PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS

### CURRICULUM VITÆ

#### ZACARIAS QUISPE APARCO



NATURAL DE HUANCAMELICA; INGENIERO CIVIL, CON MAESTRIA EN GESTION PÚBLICA, TÉCNICO PROFESIONAL EN CONSTRUCCIÓN CIVIL, CON ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS, ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL EN RESIDENCIA, SUPERVISIÓN Y SEGURIDAD DE OBRAS-CON ENFOQUE LEAN CONSTRUCCIÓN, CON DIPLOMADO PROFESIONAL: GESTION DE RIESGOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS.

CONSULTOR DE OBRAS CON REG. Nº CB1905, PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS.

CON EXPERIENCIA MÁS DE 5 AÑOS EN EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO.

ESPECIALISTA EN ESTUDIOS DEL GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAMELICA (MÁS DE 2 AÑOS), SUPERVISOR TÉCNICO (FONCODES - MIDIS), RESIDENTE DE OBRA EN EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO, JEFE DE PROYECTOS EN EL GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAMELICA Y LAS DISTINTAS MUNICIPALIDADES DE LA REGIÓN, CON EXPERIENCIA EN LIQUIDACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA.

TELÉFONO CELULAR (CLR) : 938245374  
TELÉFONO FIJO. : 067-630566  
EMAIL : zac01qa@gmail.com  
za\_ca\_ri\_01@hotmail.com

AV. ANDRES A. CACERES S/N – YANANACO HUANCAMELICA

#### Capacidades Adicionales:

- ◆ Asumir la coordinación de proyectos; relacionado al campo de la Ingeniería Civil, contando con amplio conocimiento.
- ◆ Adaptabilidad de trabajo en la formulación de PI de cualquier sector, inherente al campo de la Ingeniería.
- ◆ Buena relación profesional y laboral.
- ◆ Aptitud de trabajo en equipo multidisciplinario y/o individual.
- ◆ Persona responsable, puntual y con capacidad de trabajar bajo presión.
- ◆ Manejar programas de especialidad y hago uso cuidadoso de los equipos asignados.
- ◆ Alto grado de responsabilidad.

ZACARIAS QUISPE APARCO  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 188713

ING. ZACARIAS QUISPE APARCO



## 2.2. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

### 2.2.1. DIPLOMADOS Y/O ESPECIALIZACIONES

Nombre del curso y/o estudios de especialización y/o diplomado	Centro de estudios	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración en horas	Fecha de expedición del título (mes / año)	Ciudad / país
Diplomado Profesional: GESTIÓN DE RIESGOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS	MINEDU - CORPORACIÓN DEL PERÚ	03/SET/2018	28/NOV/2018	240 Horas Lectivas	28/NOV/2018	Huancayo - Perú
Diplomado Profesional: GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	MINEDU - CORPORACIÓN DEL PERÚ	04/JUN/2018	31/AGO/2018	240 Horas Lectivas	31/AGO/2018	Huancayo - Perú
Especialización Profesional RESIDENCIA, SUPERVISIÓN Y SEGURIDAD DE OBRAS - CON ENFOQUE LEAN CONSTRUCCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	11/FEB/2017	05/AGO/2017	384 Horas Lectivas / 24 Créditos Académicos	26/SET/2017	Lima - Perú
Especialización Profesional GERENCIA DE PROYECTOS	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	05/ABR/2016	20/MAR/2017	1200 Horas Lectivas / 24 Créditos Académicos	28/MAR/2017	Lima - Perú

### 2.2.2. CAPACITACIONES, CURSOS, EVENTOS, TALLERES, ETC.



Nombre del curso y/o estudios de especialización y/o diplomado	Centro de estudios	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración en horas	Fecha de expedición del título (mes / año)	Ciudad / país
CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL PROTOCOLO REINICIO DE OBRAS POST COVID-19	CIP- HUANUCO- OACEP	14/MAY/2020	22/MAY/2020	60 Horas Lectivas	22/MAY/2020	Huánuco - Perú
GESTIÓN PÚBLICA	COLEGIO DE ECONOMISTAS - REGIÓN JUNÍN	11/JUN/2018	20/JUN/2018	60 Horas Lectivas	20/JUN/2018	Huancavelica - Perú
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CIP - HVCA / CORPORACIÓN DE EMPRENDIMIENTO Y DESARROLLO EMPRESARIAL	19/MAY/2018	28/MAY/2018	80 Horas Académicas	28/MAY/2018	Huancavelica - Perú
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL	CIP- CAJAMARCA- CONSULTORÍA Y CAPACITACIÓN EN INGENIERÍA (CC)	24/ENE/2018	14/ABR/2018	180 Horas Académicas	17/ABR/2018	Cajamarca - Perú
NORMAS DEL INVIERTE PE Y FORMULACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS	CIP - HVCA.	25/NOV/2017	30/NOV/2017	40 Horas Académicas	30/NOV/2017	Huancavelica - Perú
INVIERTE PERU EN EL NUEVO SISTEMA DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL Y GESTIÓN DE INVERSIONES QUE REEMPLAZARA AL SNIP	CIP - HVCA	27/ENE/2017	29/ENE/2017	30 Horas Académicas	31/ENE/2017	Huancavelica - Perú
ANÁLISIS Y DISEÑO SISMICO EN EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO CON ETABS V.2016 - SAFE V.2014	CIP - HVCA. / GRUPO INSUR	08/DIC/2016	11/DIC/2016	27 Horas Académicas	12/DIC/2016	Huancavelica - Perú
FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL	CIP- HVCA. / UNH / <del>DRIVUS</del>	19/SET/2016	23/SET/2016	40 Horas Académicas	23/SET/2016	Huancavelica - Perú

ING. ZACARIAS QUISEPÉ APARCO



NUEVA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO Y REGLAMENTO – EJECUCION CONTRACTUAL	CIP - HVCA.	13/JUN/2016	16/JUN/2016	30 Horas Académicas	16/JUN/2016	Huancavelica - Perú
EL SNIP Y LA INVERSION PUBLICA	CIP - HVCA.	06/JUN/2016	09/JUN/2016	30 Horas Académicas	09/JUN/2016	Huancavelica - Perú

### 2.2.3. CONOCIMIENTOS DE OFIMATICA

Nombre del curso y/o estudios de especialización y/o diplomado	Centro de estudios	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración en horas	Fecha de expedición del título (mes / año)	Ciudad / país
PROGRAMACIÓN DE OBRAS CON MS-PROJET	MINEDU - CORPORACIÓN DEL PERÚ	05/MAR/2018	23/MAY/2018	220 Horas Lectivas	23/MAY/2018	Huancayo - Perú
S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS	CENTRO SUPERIOR DE COMPUTACION E INFORMATICA – JHON VON NEWMAN	02/FEB/2015	30/ABR/2015	200 Horas Lectivas	20/MAY/2015	Abancay - Perú

### III. EXPERIENCIA LABORAL (Contratos – Orden de Servicio):

Nombre de la Entidad o Empresa	Cargo desempeñado	Estudio / Proyecto	Fecha de Inicio (mes/año)	Fecha de culminación (mes/año)	Tiempo en el cargo
<b>LIQUIDACIÓN TÉCNICO FINANCIERO DE PROYECTOS</b>					
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCVELICA	LIQUIDADOR TECNICO - FINANCIERO	OBRA: MEJORAMIENTO DEL JIRÓN MERCURIO DEL BARRIO DE YANANACO DE LA CIUDAD DE HUANCVELICA, DISTRITO DE HUANCVELICA	23/DIC/2017	06/ENE/2018	15 DIAS
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCVELICA	LIQUIDADOR TECNICO - FINANCIERO	OBRA: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL DEL PSIE. PUMACAHUA DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA DE HUANCVELICA - HUANCVELICA	23/DIC/2017	06/ENE/2018	15 DIAS
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCVELICA	LIQUIDADOR TECNICO - FINANCIERO	OBRA: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE HUANCVELICA, DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA DE HUANCVELICA - HUANCVELICA	12/NOV/2020	02/DIC/2020	20 DIAS
<b>ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN</b>					
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCVELICA	JEFE DE PROYECTO	EXP. TEC. DEL PE: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO NIVEL PRIMARIO DE LA I.E. NRO 36067 PALLALLA DEL DISTRITO DE ACORIA - PROVINCIA DE HUANCVELICA - DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA"	17/DIC/2020	16/ENE/2021	1.0 MES
GOBIERNO REGIONAL HUANCVELICA - SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	RESPONSABLE EN ESTRUCTURAS	EXP. TEC.: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I. E. Nº 31027 DE LA LOCALIDAD DE QUINTAO DEL DISTRITO DE ANDANMARCÁ, PROVINCIA DE HUANCVELICA	17/OCT/2019	01/DIC/2019	1.5 MESES

ING. ZACARIAS QUISPE APARCO

GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAMELICA	ESPECIALISTA EN ESTUDIOS	ELABORACIÓN, EVALUACIÓN E INFORMACIÓN DE PROYECTOS	02/SET/2016	31/DIC/2018	2 AÑOS + 4 MESES
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASCENSION	CONSULTORÍA - SERVICIO	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA PARA LA OBRA MEJORAMIENTO DE LOS ACCESOS PEATONALES EN LOS ALREDORES DE LAS FALDAS DE CERRO POTOCCI Y QUINTA BOLIVIANA, DEL DISTRITO DE ASCENSION – HUANCAMELICA - HUANCAMELICA	02/NOV/2018	27/NOV/2018	06 DIAS
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TICRAPO	CONSULTOR JEFE DE PROYECTO	EXP. TEC.: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E.I. Nº 363 DEL BARRIO SAN JOSE, DISTRITO DE TICRAPO, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA - HUANCAMELICA.	10/OCT/2017	09/DIC/2017	2.0 MESES
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASCENSION	CONSULTOR	EXP. TEC.: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO EN EL PSJE 9 DE DICIEMBRE, DISTRITO DE ASCENSION HUANCAMELICA - HUANCAMELICA	30/ENE/2017	10/FEB/2017	10 DIAS
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASCENSION - GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA	CONSULTOR JEFE DE PROYECTO	EXP. TEC.: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL ESCOLARIZADO EN LA I.E. NRO 968 - TRES DE MAYO – PUCARUM, DISTRITO DE ASCENSION HUANCAMELICA – HUANCAMELICA	20/JUL/2016	19/AGO/2016	1.0 MES
GOBIERNO REGIONAL HUANCAMELICA - SUB GERENCIA DE ESTUDIOS.	JEFE DE PROYECTO,	EXP. TEC.: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL Nº 744 DEL DISTRITO DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA	30/SET/2015	15/NOV/2015	1.5 MESES
GOBIERNO REGIONAL HUANCAMELICA - SUB GERENCIA DE ESTUDIOS.	JEFE DE PROYECTO	EXP. TEC.: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Nº 930 DEL CENTRO POBLADO MEJORADA CHOPCCA, DISTRITO DE PAJICARÁ, PROVINCIA DE ACOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA	16/JUN/2015	15/JUL/2015	1.0 MES
<b>EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE OBRAS</b>					
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAYTARÁ	ANALISTA TÉCNICO - Nº 01	SERVICIO DE ANALISTA TECNICO Nº 01, PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL EN LA PROVINCIA DE HUAYTARÁ.	08/JUL/2020	08/ENE/2021	6.0 MESES
CIA. MINERA KOLPA S.A. GRONAN CONTRATISTAS S.A.C.	SUPERVISOR DE OBRA	INSTALACION DEL SISTEMA DE RIEGO PARA EL PROYECTO PRODUCTIVO COMO PROGRAMA SOSTENIBLE DE LA CIA. MINERA KOLPA S.A. EN EL ANEXO DE ALTO SIHUA, DEL DISTRITO DE HUACHOCOLPA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA.	14/SET/2019	14/MAR/2020	7.0 MESES
UNIDAD EJECUTORA DDA		SERVICIOS DE SUPERVISIÓN TÉCNICA PARA EL			4.1 MESES


 168713  
 168713  
 168713

		PRODUCTIVO COMO PROGRAMA SOSTENIBLE DE LA CIA. MINERA KOLPA S.A. EN EL ANEXO DE YANAUTUTO ALTO, DEL DISTRITO DE HUACHOCOLPA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA.			
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAMELICA - SUB GERENCIA DE OBRAS	RESIDENTE DE OBRA	INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS MUNICIPALES EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAMACHAY, DISTRITO DE YAULI, PROVINCIA DE HUANCAMELICA - HUANCAMELICA	18/NOV/2015	06/MAY/2016	5.7 MESES
CONSTRUCTORA MIR S.A.	RESIDENTE DE OBRA	CONDOMINIOS DE SAN CARLOS - SAN - HYO - HYO	23/FEB/2015	24/SET/2015	7.0 MESES



ZACARIAS QUISEP APARCO  
D.N.I. Nº 41418753