



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica
reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno –
2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Marín Flores, Jhon Harold (<https://orcid.org/0000-0002-3726-4451>)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres Juan Marin y Virginia Flores por su comprensión, amor y apoyo incondicional para poder alcanzar mis objetivos y metas. A toda mi familia que no dejaron de creer en mí.

Agradecimiento

A Dios y la virgencita del Carmen por darme fortaleza, a mis hermanos Cristhian y Denis que me apoyó en toda esta etapa. A mis padres que son mis motores para seguir adelante.

A nuestro asesor Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por el apoyo y paciencia para guiarnos en la elaboración de nuestro trabajo de investigación

Agradezco a la Universidad Privada “Cesar Vallejo” por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de investigación.

Índice de contenido

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	ivv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCION	iv
II. MARCO TEORICO	4
III. METODOLOGIA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y Operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES	64
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	73

Índice de tablas

Tabla 1. Categorización de limos y arcillas orgánicas.	11
Tabla 2. Categorización del suelo de subrasante según el GI.	14
Tabla 3. Categorización según su IP.	15
Tabla 4. Descripciones del Proctor modificado.	18
Tabla 5. Categorización de la subrasante en función al CBR.	19
Tabla 6. Profundidad de las calicatas.	28
Tabla 7. Localización y descripción técnica de las calicatas.	31
Tabla 8. Granulometría de C-1	34
Tabla 9. Granulometría de C-2	35
Tabla 10. Composición granulométrica y coeficientes C-1, C-2	36
Tabla 11. Contenido de humedad de muestra natural C-1, C-2	37
Tabla 12. Categorización de suelos según SUCS y AASHTO de las calicatas C-1 y C-2.	37
Tabla 13. Límites de atterberg de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%	38
Tabla 14. Límites de atterberg de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%	39
Tabla 15. OCH y MDS de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%	41
Tabla 16. OCH y MDS de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%	43
Tabla 17. CBR de muestra natural de C-1 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%	45
Tabla 18. CBR de muestra natural de C-2 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%	46
Tabla 19. Resumen de la influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-1 y C-2 de la muestra natural y al adicionar MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.	48

Índice de figuras

Figura 1. Suelo en estado natural, Modelo de los componentes del suelo.	8
Figura 2. Partes de un pavimento rígido.	9
Figura 3. Tamices de malla cuadrada.	10
Figura 4. Curva granulométrica del suelo.	10
Figura 5. Diagrama de Flujo para suelos (grava y arenosos).	11
Figura 6. Categorización para subrasantes (materiales granulares).	12
Figura 7. Categorización para subrasantes (limos y arcillas).	13
Figura 8. Fórmula para hallar el GI.	13
Figura 9. Cálculo del contenido de humedad.	14
Figura 10. Límites de Atterberg.	14
Figura 11. Cuchara de Casagrande.	15
Figura 12. Densidad Seca Máxima.	16
Figura 13. Instrumento para prueba de compactación Proctor.	17
Figura 14. Martillo para la prueba de compactación.	17
Figura 15. Equipo CBR.	19
Figura 16. Mascarilla Quirúrgica	21
Figura 17. Fórmula química del PP.	22
Figura 18. Procedimiento para reutilizar las mascarillas quirúrgicas.	27
Figura 19. Ubicación del distrito de la provincia de San Román en mapa del Perú.	29
Figura 20. Ubicación del distrito de Cabana en mapa del Perú.	29
Figura 21. Calicatas C-1, C-2 y C-3.	30
Figura 22. Localización de calicatas C-1, C-2 y C-3.	31
Figura 23. Proceso recolección de mascarillas quirúrgicas.	32
Figura 24. Proceso de desinfección de mascarillas quirúrgicas.	33
Figura 25. Análisis granulométrico por tamizado.	34
Figura 26. Contenido de humedad.	36
Figura 27. Método de Cuchara Casagrande.	38
Figura 28. LL, LP e IP de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.	39
Figura 29. LL, LP e IP de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.	40

Figura 30. Proctor modificado con adición de MQR al 1.00%, 1.25%.....	41
Figura 31. OCH de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	42
Figura 32. MDS de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%	42
Figura 33. OCH de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	43
Figura 34. MDS de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%	44
Figura 35. CBR	45
Figura 36. CBR de muestra natural de C-1 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	46
Figura 37. CBR de muestra natural de C-2 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	47
Figura 38. IP de C-1 y C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%	49
Figura 39. OCH de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	49
Figura 40. OCH de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	50
Figura 41. MDS de C-01 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%	50
Figura 42. MDS de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%	51
Figura 43. CBR de muestra natural de C-1 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	52
Figura 44. CBR de muestra natural de C-2 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1.00%, 1.25% y 1.50%.....	52

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de mascarilla quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por 3.0 km de la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, distrito de Cabana. La muestra fue de 3 calicatas. Se evidencia que al adicionar MQR en dosificaciones 1.0%, 1.25% y 1.50%, el IP en C-1, incrementó en 5.92%, 3.02% y 6.27%, respectivamente; y en C-2, el IP disminuyó en 5.08% y 7.53% en las dosificaciones al 1% y 1.5% de MQR, e incrementó en 1.17% al 1.25% de MQR; el OCH en C-1, incrementó en 7.15% y 6.02%, al 1.25% y 6.02% de MQR, y disminuyó en 8.59% al 1% de MQR; en C-2, el OCH incrementó en 3.92%, 13.67%, y 12.83%, respectivamente; La MDS en C-1, disminuyó en 8.64%, 7.95% y 10.55%; en C-2, disminuyó en 7.96%, 7.36% y 8.23%, respectivamente; el CBR en C-1, al 100% y 95% de MDS, disminuyó en: (19.14%, 36.81%, 38.90%) y (17.97%, 32.73%, 36.18%); en C-2, disminuyó en: (20.55%, 32.50%, 36.16%) y (16.60%, 26.42%, 28.56%) respectivamente. Las conclusiones de esta investigación muestran que la adición de mascarillas quirúrgicas reciclada en el suelo no afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

Palabras clave: Subrasante, suelo y mascarilla quirúrgica reciclada.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the addition of recycled surgical masks influences the physical-mechanical properties in the subgrade of the Cabanillas-Cabana highway, Puno-2022. The methodology used is of applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of 3.0 km from the subgrade of the Cabanillas-Cabana highway, district of Cabana. The sample was 3 calicatas. It is evident that when adding MQR in dosages 1.0%, 1.25% and 1.50%, the IP in C-1, increased by 5.92%, 3.02% and 6.27%, respectively; and in C-2, the PI decreased by 5.08% and 7.53% in dosages to 1% and 1.5% of MQR, and increased by 1.17% to 1.25% of MQR; the OCH in C-1, increased by 7.15% and 6.02%, to 1.25% and 6.02% of MQR, and decreased by 8.59% to 1% of MQR; in C-2, the OCH increased by 3.92%, 13.67%, and 12.83%, respectively; The SDM in C-1, decreased by 8.64%, 7.95% and 10.55%; in C-2, it decreased by 7.96%, 7.36% and 8.23%, respectively; Cbr in C-1, at 100% and 95% MDS, decreased by: (19.14%, 36.81%, 38.90%) and (17.97%, 32.73%, 36.18%); in C-2, it decreased by: (20.55%, 32.50%, 36.16%) and (16.60%, 26.42%, 28.56%) respectively. The conclusions of this research show that the addition of recycled surgical masks in the soil does not positively affect the physical and mechanical properties of the subgrade.

Keywords: Subgrade, soil and recycled surgical mask.

I. INTRODUCCIÓN

Internacionalmente, Colombia presenta construcciones viales en la ciudad de Ibagué que fortifican su progreso social, cultural y económico; por lo cual se considera importante hallar nuevos procedimientos y propuestas de construcción para optimizar lo que ya existe y las nuevas tecnologías que incentiven el crecimiento de los departamentos en cuanto a la infraestructura en los lugares que conforman la zona colombiana. Se empleo plásticos PET para el suelo natural, optimizando las propiedades físicas disminuyendo los valores de producción. Los estudios y particularidades respectivas fueron aptas para establece la conducta geotécnica de los terrenos volcánicas que contribuyen formalmente para estabilizar una subrasante; el proyecto muestra los beneficios de emplear el insumo.

En la ciudad de Puno, sufre un enorme crecimiento poblacional donde resalto la relevancia en la construcción de infraestructuras viales y en el terreno para la zona donde se plantea para construir, varios no respetan lo que se requiere; por ello se hace una estabilización de suelos apta por medio de pruebas geotécnicas. Donde llegan al propósito de ejecutar más análisis donde se plantea utilizar un insumo hallado del mismo lugar como los restos de bolsas de plástico empleándola como agregado para fabricar el concreto y asimismo se pudo estabilizar los terrenos y alcanzar una correcta infraestructura vial.

Actualmente en el distrito de Cabana consideramos un aumento en la población bastante rápido, donde con frecuencia se diseñan obras, sin antes haber hecho un estudio preliminar al suelo, por ello las vías vecinales que se diseñan en diversos casos no respetan lo estimado, originando inconvenientes al instante y aquellas no cumplen lo propuesto durante su vida útil. Por lo cual es necesario conocer que para diseñar toda construcción es indispensable tomar el detalle más simple respecto a las propiedades físico y mecánica del terreno, considerando requerimientos geotécnicos: modo de deformación, régimen fluvial, existencia del nivel freático, etc.; por ello existe un elevado nivel contaminante, en la fecha actual se debe de preservar el medio ambiente y extender, para certificar nuestra existencia y de futuras generaciones, por lo cual se plantea optimizar la muestra del terreno con elementos originarios de las mascarillas quirúrgicas recicladas y su

empleo expresa una reducción en la contaminación del planeta, porque los restos son de alta contaminación porque desechan en algunas situaciones en lugares no autorizados aledaños a fuentes acuosas superficiales, siendo beneficios su aplicación en el campo constructivo.

En esta investigación el problema general se formuló: ¿Cómo influye la adición de mascarilla quirúrgica en las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022?

La justificación teórica de este estudio se desarrolló la investigación añadiendo una dosificación de mascarilla quirúrgica reciclada con el propósito de mejorar el suelo de la carretera Cabanilla – Cabana, y hallar una contribución teórica en la conducta de las propiedades físico mecánicas de subrasante. Para la Justificación metodológica se hallan los resultandos del proyecto que se desarrollará mediante pruebas expuestas en la metodología donde se efectuará desde las características y propiedades del terreno con la mascarilla quirúrgica reciclada. En este estudio se considera como Justificación técnica que las pruebas de laboratorio se efectúan en la ciudad de Cabana para hallar las propiedades que presenta la mascarilla quirúrgica reciclada para optimizar las propiedades en subrasante del lugar analizado y la Justificación social donde el proyecto en estudio optimizará la carretera Cabanillas-Cabana para circulen los vehículos sin ningún inconvenientes y así los integrantes de la vía con sus productos agrícolas (quinua, cañihua, habas, papa, etc.)

Como objetivo general se tiene: Evaluar cómo influye la adición de mascarilla quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022. Los objetivos específicos son: Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físicas en la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022. Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022. Determinar cómo influye la dosificación de la adición de mascarilla quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022.

La hipótesis general será: La mascarilla quirúrgica reciclada influye positivamente en las propiedades físico mecánicas de la subrasante de la carretera Cabanillas - Cabana, Puno-2022

II. MARCO TEORICO

En el ámbito internacional está Bejarano & Luna (2020) en su tesis, su objetivo es estudiar el comportamiento mecánico – físico de un suelo con un mejoramiento de fibras PET con una referencia a un suelo virgen, de la misma muestra, usando una metodología tipo experimental y a su vez con un método cuantitativo, teniendo como resultados en una muestra de 3 kg pues se necesitó un 2.5% de adición de microfibras para así poder generar un mejoramiento notorio al realizar este trabajo de adición de microfibras PET en suelo arcilloso, llegando a la conclusión que mediante los ensayos realizados, un análisis de las propiedades del suelo, pues el límite líquido nos arrojó un resultado inferior al 50% y un índice de plasticidad menor, pues llegamos a la conclusión de que este suelo estudiado tiene las características de un suelo de baja plasticidad.

CELI (2021) tuvo como objeto, estudiar el CBR de terrenos a nivel de subrasante por medio del aumento con finos de tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP) y polietileno (PE) logrando optimizarlo aptamente. Es fundamental expresar, respecto a metodología, siendo explicativa-descriptiva. También, su diseño del estudio fue experimental. Asimismo, la población a emplear en estudio resaltó por conformarse de terrenos en las parroquias de Ambato, donde la muestra se formó con el terreno hallado de las calicatas. También, el muestreo fue por conveniencia. El proceso aplicado se basó en el acercamiento a las zonas selectas para extraer muestras de suelos realizando 3 calicatas. Después se llevó a cabo la modificación en sus muestras, empleando PET, PP y PE, con 0%, 3%, 6%, 9% y 15%. Las 6 proporciones fueron empleados en cada parroquia. Lo resultante, al agregar finos de PET/PP/PE a subrasante oriundo, aumentó 6.9% en su CBR, logrando estabilizar la subrasante un 57%. Concluyendo que estabilización con finos de PET/PP/PE son bastante beneficiosos por el aumento del CBR de la subrasante, pero en cuanto a la economía no es aconsejable ya que, aunque se ahorra monetariamente por la disminución del pavimento (capas), la incorporación de PET/PP/PE de finos en subrasante provocando incrementar el costo general del proyecto.

Como antecedentes nacionales, tenemos a Márquez (2019) tiene como objeto optimar sus propiedades de los suelos con arcilla de plástico PET en el distrito La

encantada – Piura, con una metodología de un enfoque cuantitativo a través de pruebas para su respectivo análisis, para así poder determinar una de sus características y a la vez obtener la información necesaria para su estudio presentado, como resultados se tiene que mediante de todas las pruebas realizadas, la más significativa fue la prueba de CBR, realizada con un valor superior al 6%, así mostrando una mejora en esta prueba, el autor concluye que se compararon las propiedades de las muestras de suelos obtenidas con la adición de plásticos y sin la adición de plásticos PET (6%), y se determinaron los valores logrados tanto en la granulometría, límite de Atterberg y contenido de humedad, ya que muestran pequeñas diferencias, obteniendo tener la misma granulometría pues esto indica una mala graduación y clasificación del suelo. Finalmente, el ensayo de CBR es generalmente superior al 6%, observado después de la incorporación de plásticos PET al 6% con respecto al suelo.

Cuipal (2018) en su proyecto de tesis de grado propuso como objeto: averiguar la influencia del empleo de polímero sintético para optimar subrasante en terreno de arcilla en Chachapoyas-Huancas, Amazonas. Empleando un método científico que presenta una necesidad de buscar solución a un inconveniente común de estabilización de terrenos de arcilla, como técnica de recolección de información la observación directa, localizó el tramo y puntos en calicatas cada 200 m., obteniendo los siguientes valores: el tipo de terreno hallado es de arcilla medianamente plástica con CBR entre 3.8% - 5%, considerando para para C-1,C-2 Y C-3 una MDS de 3.8%, 4.7% y 4.4% respectivamente y empleando el porcentaje de 3%, 6% y 9% de polímero sintético, con 3% la resistencia incrementa un 0.3% y para agregar 6% y 9% provoca una reducción de 1.8% hasta 3.3% en la resistencia. Concluyendo obtuvo resultados: como demostrar en parte la hipótesis exponiendo, empleó el polímero sintético incrementando el CBR en subrasante con valores favorables agregando el 3% asimismo, se finiquitó que al añadir 6% y 9% elevan el volumen en 1% hasta 2%.

Quispe (2022), su objetivo fue establecer la influencia de fibra de mascarilla quirúrgica reciclada en la estabilización de la subrasante en el camino vecinal Chimpa Jallapisi. La metodología realizada es de tipo aplicada, diseño cuasi experimental, nivel explicativo y de enfoque cuantitativo. Obteniendo los resultados

de laboratorio indicando una mejor combinación a la adición de 0.8% de fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, además, encuentra una disminución del OCH siendo de -2.44% al -4.58%, un incremento de la MDS habiendo de 0.76% al 0.94%, en relación al porcentaje CBR al 95% de la MDS incrementa en un rango de 21.21% al 70.67%. Por ende, se finiquita que se tiene resultados positivos en las propiedades mecánicas.

Linares (2019) en su tesis de grado menciona: Analizar cómo mejora la subrasante en terreno elevadamente plástico empleando insumos reciclados de bolsas de polietileno fundidos en manera artesanal. Considerando como metodología la observación directa, identificando la zona de donde se extrajo el material aplicando el diseño experimental y muestreo no probabilístico eligiendo muestras subjetivas hallando los siguientes valores: para el CBR con de BPF (Bolsas de polietileno fundido) en 0%,4%,8% y 12% resultó 5.6, 7.2, 9.4 y 9.9 respectivamente; para el LL añadiendo 0%,4%,8% y 12% de BPF obtuvo 39.32%, 34.24%,35.82% y 38.18%, para el LP 25.77%, 25.26%, 26.68% y 24.53%, para 0%,4%,8% y 12% de BPF resultó en su MDS (g/cm³) fue 1.730 ,1.753,1.789 y 1.807. Finalmente empleo 0%,4%,8% y 12% de BPF respecto al OCH resultando 18.23%,16.33%,15.76% y 15.46%. Concluyendo se mencionó que: la capacidad de resistividad (CBR) del terreno analizado aumentando cuando la dosificación de BPF se eleva, mientras que los índices plásticos son variables, la MDS obtuvo una reducción de densidad y el OCH redujo su porcentaje.

Zenteno (2018), en su proyecto de estudio presento como objeto: Analizar lo que provoca el suelo fino al ser mejorado con tereftalato de polietileno respecto de propiedades mecánicas. Empleando una metodología experimental y nivel correlacional y alcanzar los objetivos, donde resultó lo siguiente: tipo de terreno SC con OCH de14.5%, MDS fue 2.626 gr/cm³ alcanzando CBR de 5.60% y agregando en 4%, 8% y 12% de bolsas de polietileno fundido, con CBR de 7.30%, 9.30% y 9.80% respectivamente. Se concluyó que: como agente estabilizante del tereftalato de polietileno en propiedades mecánicas del terreno tuvo una conducta favorable porque el CBR aumenta un 4% en base al suelo original, y la MDS resultante del Proctor modificado reduce un 0.841 gr/cm³.

Ramos & Seminario (2019), en sus tesis nos tiene como objetivo evaluar el empleo de polímeros PET molidos optimando el sub suelo del centro poblado La golondrina entre la progresiva 0+000 a 1+000, distrito de Marcavelica – Piura, con metodología de tipo experimental, basado en la observación de los acontecimientos importantes que acontecen en el laboratorio, con un enfoque experimental donde se detallan variables y se investiga el problema; el resultado se tiene como pruebas de CBR para los tres estudios estudiados, donde se obtuvieron con 10% de PET polímero molido en un 10% y 15% para mejorar sus propiedades mecánicas, el resultado fue de que con un 10% de tereftalato de polietileno el valor de California Bearing Ratio es 3% y para 15% de PET la cuantía es 4%, llegando a la conclusión que al adicionarlos en el método triturado del 10% y 15% al suelo seco, se eleva el CBR al 33.3% y 50% del valor normal, y el CBR del suelo de arcilla de una mediano y bajamente plástico de 2%, pues al adicionar un 10% de PET subió al 3% y en 15% de PET con un CBR de 4%.

In the languages as success, we have a DIVYA, VISWANADHAM, & GOURE (2018) in the book titled Geotextiles and Geomembranes it has as objective Demonstrate the effectiveness of fiber reinforcements in order to guarantee efficiency and improve soil resistance, reducing hydraulic conductivity, wearing a methodology experimental type, and in turn with a quantitative method, the fiber of used was 0.25%, 0.50% and 0.75% and the fiber larges were 30mm, 60mm and 90mm respectively. Two classes of fibers were used, polyester fibers (PET) and polypropylene tape fibers (PP-T), having as results that as fiber contend and fiber lenght increased, there was initially a decreased in the hydraulic conductivity of the soil that raising insignificantly over time, arriving at the conclusion than short fibers and low fiber content, it presents a high incidence in the lowness of the soil hydraulic conduction and the variance was also found with respect to the type of terrain.

Como bases teóricas se tiene que el suelo, se sabe que el terreno es importante respecto a la obra civil, donde se ejecutan diferentes tipos de pruebas para optar por la conducta que logrará un mejor futuro (durante como después del proceso de construcción). Es indudable que no todos los terrenos respetan de igual forma los

requisitos que una construcción pretende, porque hay distintos tipos de terrenos (origen, composición y antecedentes geológicos), en algunos casos necesitan de una evaluación particular al momento de ejecutar una prueba por los efectos opuestos que presentan, como son los suelos colapsables y/o expansivos.

A partir de la definición podemos diferenciar 3 elementos, los cuales nos apoyarán con la representación gráfica y evaluar la conducta física para su evaluación, por medio de muestra en figura 2. El suelo tiene elementos que son: Sólidos (partículas), el agua y aire.

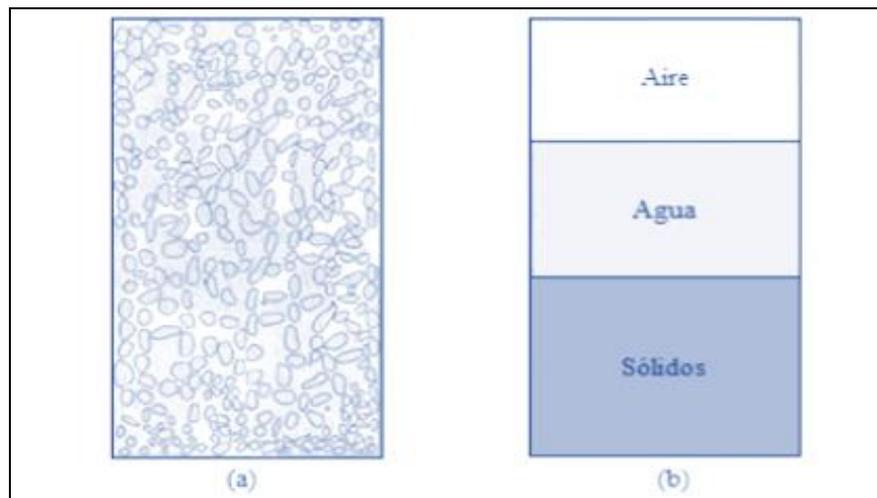


Figura 1. (a) Suelo; (b) Componentes del suelo.

Se tiene el concepto de subrasante: “Superficie de carretera o pavimento, hallado del nivel de movimiento de terrenos (corte y relleno)” (MEF, 2015, p.12).

Su función principal de la subrasante es:

Impedir un problema en el procedimiento de diseño y construcción de la infraestructura que soportará. Los elementos compuestos de la subrasante tiene una hondura superior a 0.60 m. (superficie de subrasante debe ser superior que napa freática), si subrasante es bastante buena, pero no es apta es aconsejable una hondura de 1.20 m. La subrasante es capaz de soportar los elementos del clima, asimismo los esfuerzos y deformaciones del tránsito vehicular, siendo un pavimento rígido: conformado por concreto simple en forma de losa con juntas (NORMA TÉCNICA CE. 010 , 2010, p.38)

El concepto de pavimento flexible es: “esta conformado por varias capas afirmadas o no en terreno, transfiriendo las cargas almacenadas en subrasante” (Giordani & Leone, p.3). El concepto de pavimento semirígido es: “composición del pavimento conformado especialmente por capas asfálticas” (MTC, 2013, p. 24).



Figura 2. Partes de un pavimento rígido.

La estabilidad es:

Trata de la mejoría de las propiedades fisicomecánicas de un terreno que tiene capacidades no aptas. Por ello se considera un elemento bueno y apto para sobrellevar requisitos opuestos (tránsito y variaciones en el clima), también la reducción del nivel plástico, considerar la expansión del terreno, aumentando la resistencia, reducir la acción de una carga, optimizando la permeabilidad y soportando la erosión (Junco del Pino, 2011, p.34)

En la estabilización de subrasante, se encuentran insumos alternos para brindar seguridad y acceso en la construcción sobre los terrenos que no respeten los requerimientos de diseño; también, se aumenta el CBR del terreno natural, para disminuir su nivel plástico, incrementando su resistividad y su peso unitario, por lo que sobrellevará cargas de tránsito. La investigación de Mecánica de Suelos (EMS), identifica las mejoras del terreno natural y mejorado, por ello se toman las pruebas de granulometría, contenido húmedo del terreno, plasticidad, humedad y CBR.

La Granulometría su propósito es catalogar las partículas terrenales y desde curvatura granulométrica, donde se hallen particularidades del terreno a indagar, tomando la clasificación por medio del SUCS o AASHTO.



Figura 3. Tamices.

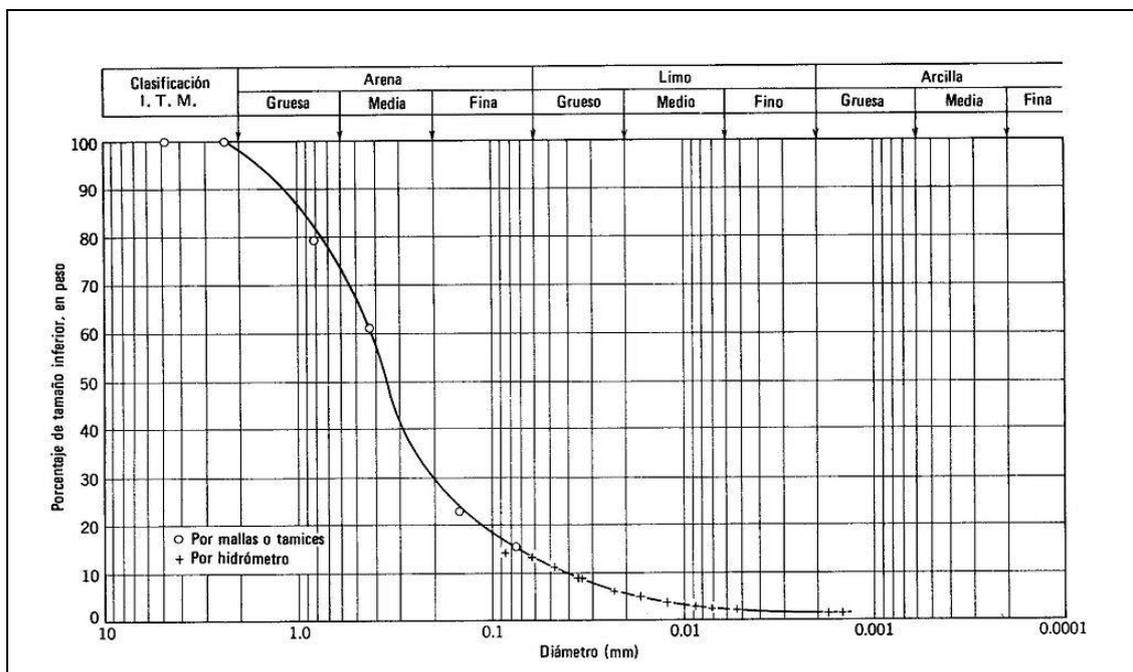


Figura 4. Granulometría

Clasificación de suelos: Trata de la clasificación y conjunto de terrenos con algunos que consideren particularidades semejantes a propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas. Por lo cual, hay 2 clasificaciones: SUCS, la metodología estuvo expuesta por Arthur Casagrande, empleado para referir el tamaño en partículas y texturas halladas en terreno. Respecto al tamaño de mismas, diferenciando 4 tipos, Gruesos: se encuentran divididos arenas y gravas y son diferenciadas por la malla N°4 (Al ejecutar tamiz superior a mitad contenido por el tamiz N°4, considerado grava, lo transcurrido es transformado en arena). Los finos: clasificado en 3 grupos: (M), (C) y (O); asimismo se clasifican en base (LL), como 2 tipos: “el LL del terreno

superior al 50% es orgánico (L – low compresibility), si es inferior, tiene una turba (H hight compresibility)” (GEOXNET, 2019). Obteniendo lo siguiente:

Tabla 1. *Categorización de limos y arcillas orgánicas.*

Clasificación	
ML	Limos Inorgánicos de baja compresibilidad
OL	Limos y arcillas orgánicas
CL	Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad
CH	Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad
MH	Limos inorgánicos de alta compresibilidad
OH	Arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad

Fuente: Geoxnet.

Seguidamente, la clasificación en base al ASTM, de suelos:

Símbolo de grupo	Nombre de grupo
GW	Grava bien graduada
GP	Grava bien graduada con arena
GW-GM	Grava mal graduada
GW-GC	Grava mal graduada con arena
GP-GM	Grava bien graduada con limo
GP-GC	Grava bien graduada con limo y arena
GM	Grava bien graduada con arcilla (o arcilla limosa)
GC	Grava bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
GM-GM	Grava mal graduada con limo
GM-GC	Grava mal graduada con limo y arena
GC-GM	Grava mal graduada con arcilla (o arcilla limosa)
GC-GC	Grava mal graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
GM	Grava limosa
GC	Grava limosa con arena
GM-GC	Grava arcillosa
GC-GM	Grava arcillosa con arena
GM-GC	Grava limo-arcillosa
GC-GM	Grava limo-arcillosa con arena
SW	Arena bien graduada
SP	Arena bien graduada con grava
SW-SM	Arena mal graduada
SW-SM	Arena mal graduada con grava
SP-SM	Arena bien graduada con limo
SP-SC	Arena bien graduada con limo y grava
SP-SC	Arena bien graduada con arcilla (o arcilla limosa)
SP-SC	Arena bien graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava)
SP-SM	Arena mal graduada con limo
SP-SC	Arena mal graduada con limo y grava
SP-SC	Arena mal graduada con arcilla (o arcilla limosa)
SP-SC	Arena mal graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava)
SM	Arena limosa
SC	Arena limosa con grava
SM-SC	Arena arcillosa
SC-SM	Arena arcillosa con grava
SC-SM	Arena limo-arcillosa
SC-SM	Arena limo-arcillosa con grava

Figura 5. Flujo para suelos.

El concepto de AASHTO es:

En 1929, común en construcción de carreteras, aeropuertos y autopistas, en SUBRASANTE. Sus parámetros son: tamaño de partículas (% pasante malla N°10, N°40 y N°200), Plasticidad (LL, IP), y tamaños (no son aptos, pero fabrica un registro en las mismas) (INACAP, 2007, p. 5)

Se debe optar por el tamaño de los granos teniendo el concepto de:

La grava, porción pasante por tamiz de 75 mm y tamiz N°10 (2mm) la retiene; Arena, porción pasante por el tamiz N°10 (2mm) y el tamiz N°200 (0.075mm) la retiene. Los suelos, son catalogados del A-1 al A-8. Los grupos más importantes son: A-1, A-2, A-3 (granos gruesos), en el cual las partículas mayores al 35% transcurren por tamiz N°200 y A-4, A-5, A-6 y A-7 (granos finos). De considerar por el grupo A-8 que se reconoce rápidamente (Braja, 2001, p.48)

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra que pasa la malla No. 200)						
	A-1			A-2			
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Análisis por cribado (porcentaje que pasa las mallas)							
No. 10	50 máx.						
No. 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.				
No. 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.
Características de la fracción que pasa la malla No. 40							
Límite líquido				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos							
	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Tasa general de los subrasantes			De excelente a bueno				

Figura 6. Categorización para subrasantes.

Clasificación general	Materiales limo-arcilla (más del 35% de la muestra que pasa la malla No. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5* A-7-6†
Clasificación de grupo	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5* A-7-6†
Análisis por cribado (porcentaje que pasa por las mallas)				
No. 10				
No. 40				
No. 200	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa por la malla No. 40				
Límite líquido	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos				
	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Tasa general de los sobrantes			De mediano a pobre	
*Para A-7-5, $PI \leq LL - 30$				
†Para A-7-6, $PI > LL - 30$				

Figura 7. Categorización para subrasantes (limos y arcillas).

Los suelos contienen un IG que apoya al análisis respecto a la calidad presente en un terreno de subrasante en carreteras. Seguidamente, se expone la fórmula:

$$GI = (F - 35) [0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01 (F - 15)(PI - 10)$$

Figura 8. Fórmula para hallar el GI.

Donde: F = es el % que pasante por tamiz N°200, LL = Límite líquido y PI = Índice plástico de terreno. Considera que segundo término (índice de grupo) redondea al N° próximo entero.

Ojo: "se opta por la conducta del suelo como elemento de subrasante inversa proporcionalmente al GI" (Braja, 2001, p.50)

Tabla 2. *Categorización subrasante.*

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG esta entre 1 a 2	Bueno
IG esta entre 0 a 1	Muy Malo

Fuente: MTC – 2013.

El concepto de contenido húmedo es: “cantidad de líquido que hallamos en muestra de la masa, expresado en porcentaje. El procedimiento trata de secarse en horno (T° a 110 +/- 5 °C) del terreno húmedo, el peso del terreno seco se emplea como peso de muestra y pérdida de peso hallado al secarlo tomándolo como peso del líquido” (NTP 339.127, 1999, p.23)

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

Figura 9. Cálculo del contenido de humedad.

Los límites de Atterberg son “índices que hallan lo consistente que es un suelo respecto al contenido húmedo” (Maldonado, 2022, p.25). En ingeniería se emplean únicamente 2 límites (líquido y plástico), en algunas situaciones se emplea el límite de contracción.

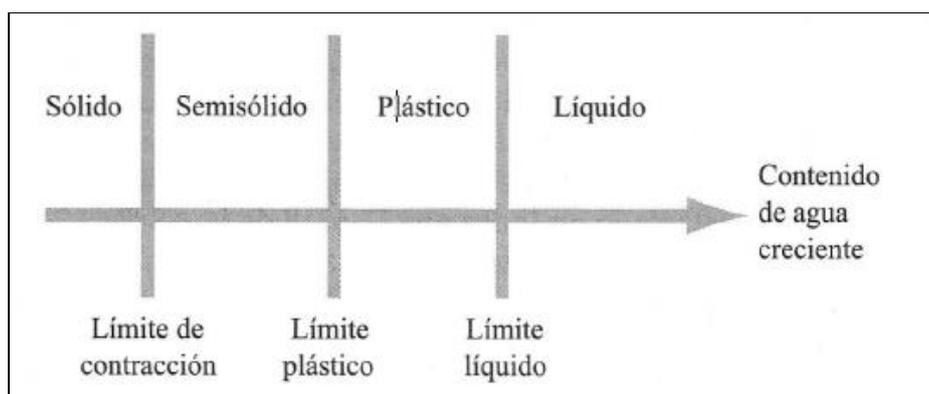


Figura 10. Límites de Atterberg.

El concepto de Límite Líquido (LL): “Contenido húmedo del suelo simbolizado como dosificación, el contenido húmedo que expone un terreno indicado en dosificación, marca la frontera entre un estado semilíquido y plástico” (NTP 339.129, 1999, p.56). Para establecer el límite, se emplea la cuchara Casagrande.



Figura 11. Cuchara de Casagrande.

Límite Plástico (LP): “Enuncia la dosificación y frontera del límite plástico y semisólido” (Shuan & Basurto, 2019, p.2). En esta prueba el suelo es envuelto en rollitos (3.2 mm de diámetro) en placa de vidrio mínima y es visualizado al desmoronarse.

Límite de Contracción (SL): “El contenido de líquido donde lo que varía en cuanto al volumen del terreno se detiene, expresado en porcentaje” (Braja, 2001, p.43).

El Índice de plasticidad (IP): “Es cuando la humedad del terreno actúa plásticamente, se halla de la diferencia del LL y LP, representado de manera numérica” (Shuan & Basurto, 2019, p.2).

$$IP = LL - LP$$

Tabla 3. Categorización según su IP.

<i>Indice de Plasticidad</i>	<i>Plasticidad</i>	<i>Característica</i>
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico	suelos sin arcilla

Fuente: MTC – 2013.

La densidad máxima seca se considera como: “la densidad superior que un suelo logra al compactarse el óptimo contenido húmedo, disminuyendo su índice de vacíos. El líquido actúa como lubricante en granos de terreno analizado, aumentando su densidad, y, al seguir agregando más líquido, la densidad halla comienza a bajar” (Cárdenas & Donoso, 2008, p.35). El procedimiento es apto para el desarrollo de obras viales.

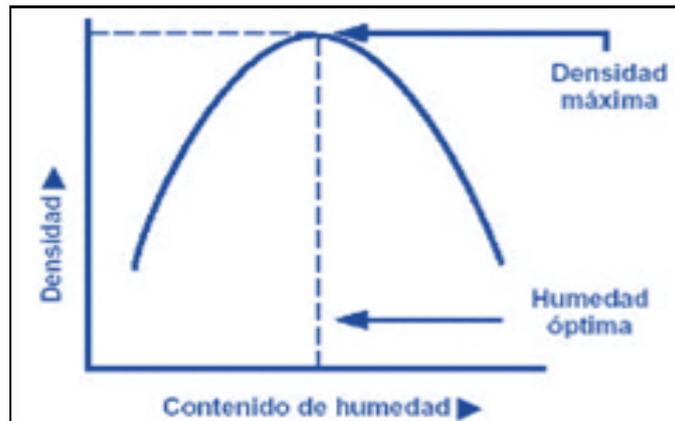


Figura 12. Densidad Seca Máxima.

El óptimo contenido húmedo es: “contenido líquido donde suelo al compactarse hasta el mayor peso unitario seco empleando su esfuerzo para compactación Modificada” (UNI -TALLER DE MECANICA DE SUELOS, 2006, p.65)

El ensayo de compactación o Proctor es:

Definido como el nivel compacto de una muestra de terreno. Hay 2 procesos para ensayo: el “Proctor Standard”, y “Proctor Modificado”. La divergencia ambigua, se halla en la energía empleada al realizarlos (N° de golpes), el mazo (varía peso y alto), el envase cilíndrico y N° de capas (inicialmente son 3 y luego son 5 capas (Valle, Acosta, & Salvatierra, 2011, p.107).

Para el estudio se empleará la prueba de Proctor modificado “(utilizará un pisón de peso mayor, semejante a la altura en que cae, es superior, en aquel los insumos a emplearse están normados, considera un diámetro de 101.6 o 152.4 mm como molde, 44.5 N para el mazo, cayendo a 457 mm de alto, tomando en cuenta una energía compacta de 2 700 kN-m/m³” (NTP 339.141, 1999, p.34). “Debido al

ensayo actualmente se puede establecer un grado superior compacto del terreno respecto a humedad". (Aristegui,2015, p.45)



Figura 13. Instrumento Proctor.



Figura 14. Martillo para compactación.

Tabla 4. *Descripciones del Proctor modificado.*

Elemento	Método "A"	Método "B"	Método "C"
Diametro del molde	101.6 mm	101.6 mm	152.4 mm
Volumen del molde	943.3 cm ³	943.3 cm ³	2124 cm ³
Peso del martillo	44.5 N o 10 lb	44.5 N o 10 lb	44.5 N o 10 lb
Altura de la caída del martillo	457.2 mm o 18 pulgadas	457.2 mm o 18 pulgadas	457.2 mm o 18 pulgadas
Número de golpes de martillo por capa de suelo	25	25	56
Número de capas por compactación	5	5	5
Energía de compactación	2696 kN-m/m ³	2696 kN-m/m ³	2696 kN-m/m ³
Suelo Utilizado	Porció que pasa el tamiz N° 4 (4.57 mm). Puede ser utilizada si 20% o menos del peso del material es retenido en la tamiz N° 4	Porció que pasa el tamiz de 9.5 mm. Puede utilizarse si el suelo retenido en el tamiz N° 4 es más de 20% y 20% o menos del peso es retenido en el tamiz de 9.5 mm	Porció que pasa el tamiz de 19 mm. Puede utilizarse si mas de 20% del material es retenido en el tamiz de 9.5 mm y menos de 30% del peso es retenido en el tamiz de 19 mm

Fuente: ASTM Prueba 1577.

Capacidad de soporte, definido como “presión en contacto máximo, el suelo resiste junto con las cargas transitables, sin provocar fallas de cortante o asentamiento” (Quispe, 2020, p.11).

Hay diversas pruebas que determinan su capacidad de soporte, como:

Pruebas triaxiales, corte directo y CBR, donde el más empleado es el último. Definiendo el CBR, el proceso tiene como objetivo establecer un índice de resistividad del terreno (relación de soporte). Esta prueba es ejecutada sobre terreno preparado en laboratorio con densidad y humedad. Asimismo, se emplean muestras sin alterar las que se toman del suelo (NTP 339.145, 1999, p.35)

El CBR es el más común por su particularidad sencilla al momento de realizarlo. El índice hallado logra la capacidad de soporte del terreno de subrasante, base,

subbase y afirmado. El proceso compacta el terreno en moldes normales, se sumergen en líquido y considera el punzonamiento en la superficie (GEOTECNIA). Es un indicador principal hallado de análisis geotécnicos antes del estudio del diseño constructivo de una infraestructura de la vía.



Figura 15. Equipo CBR.

En base a lo investigado se ejecuta una zona urbana, se considerará como fatos el CE 010 Pavimentos Urbanos para catalogar subrasante del CBR. Tomará el 95% de MDS en cuanto al grado compacto.

Tabla 5. *Categorización de la subrasante en función al CBR.*

CLASIFICACIÓN	CBR
Subrasante Excelente	$CBR \geq 17\%$
Subrasante Bueno	$8\% < CBR < 17\%$
Subrasante Regular	$8\% < CBR < 3\%$
Subrasante Pobre	$CBR \leq 3\%$

Fuente: CE 010 Pavimentos Urbanos –RNE.

Como enfoques conceptuales poseemos: Cenizas; definida como producto de incineración del elemento, compuesto por sustratos inorgánicos no combustibles, al producirlas, son expuestas al aire como humo. Las cenizas de las plantas; contrarrestan lo ácido del terreno y a su vez el aporte del potasio. Las propiedades químicas; son las que, al combinarse con otros insumos, provocan una nueva. Dosificación: acción de establecer una porción. La balanza; instrumento que mide las masas de una cosa o cuerpo.

Estabilización de subrasante; mejora del terreno para alargar la vida de utilidad del pavimento e impedir las fallas. Granulometría; evaluación física que establece la textura del terreno, almacenado por distintos tamices, para catalogarse como grupos de arena, grava, limo o arcilla. Contenido húmedo; definida como la conexión del peso del líquido (cierta masa) y el peso de partículas sólidas, simbolizadas en dosificaciones. El IP; simbolizado en porcentajes. Límites de Atterberg; describiendo los límites de contenidos de humedad aplicados para redefinir un terreno fino respecto a acción. MDS– OCH; conexión que establece la curva compacta, empleamos el Proctor Modificado, esta prueba abarca los procesos de compactación que se emplean en laboratorio, determinando la relación de contenido húmedo y peso seco unitario del terreno. La capacidad portante del terreno señala lo que soporta el terreno al incidir las cargas en sí. El CBR, es una forma de aplicación para indagar la calidad del terreno para base, subbase y subrasante del pavimento.

Como bases teóricas considera mascarillas quirúrgicas recicladas, o tapabocas diseñados para impedir que individuos inhalen y exhalen mediante la boca, garganta o nariz microorganismos obviando lo contaminado o contagios. En este estudio emplearemos mascarillas recicladas recogidas de ciertos puestos de salud y hogares sometidas antes a tratamientos de desinfectar para ser empleadas sin problema.

La mascarilla quirúrgica es “una capa protegida desde la parte inferior hasta la superior, con el propósito de impedir la dispersión de microorganismos en la boca, nariz o garganta para impedir lo contaminado de los individuos o una herida exhibida” (Diccionario enfermería, 2019, p.25)

La estructura de la mascarilla quirúrgica está compuesta por: filtros de polipropileno: (fórmula química - C_3H_6) n, perteneciente a las poliolefinas, y es empleado para fabricar diversos productos como empaques, alfombras, reforzando la pared celular y son simples en cuanto a elaboración del cartón, papel, fibras y sedas; arco de nariz, a base de cinta de acero protegida con polietileno, localizada sin notarse (capas de mascarilla) donde lo de arriba se pega a nariz; cintas sujetadoras, fabricadas en polipropileno y elástico que necesitan sujetarla en los oídos. Las capas externas e internas son a base de telas sin tejer de polipropileno, y la capa intermedia por fusión soplada, al compactarse como filtrante.



Figura 16. Mascarilla.

Sus características son la composición corporal de mascarilla facial en 3 capas de 17.5 cm de largo x 9.5 cm de alto; el producto posee 90% de polipropileno con filtros y cintas sujetadoras para aplicarlo agregando al concreto y comprobar efectos que provoca.

Las fibras de polipropileno (PP) son:

Se adquieren del conjunto de poliolefinas, halladas mediante polimerización de hidrocarburos sin saturar como el propileno y/o propeno. Es un elemento termoplástico que, a altas temperaturas de $360^{\circ} C$, es flexible, convirtiéndose en cristalina. También, nombra a las fibras de polipropileno químico inactivo y, el químico no perjudique al concreto ya que no ocasionará efectos en fibras, si es desarrollado el químico es: H_2CO_4 y HCl , relacionándose con la mezcla, el concreto es desintegrado con las fibras (Mestanza, 2016, p.45).

Según Maca ferri, nos dice que “fibras son clasificadas tanto naturalmente como su materia compuesta: como, las fibras inorgánicas (vidrio y metálicas), fibras inorgánicas (fibras connaturales como el coco), y fibras sintéticas (polímeros)”

(2015, p.34). Seguidamente, se muestra la composición molecular del PP (Kalpakjian, 2008, p.34):

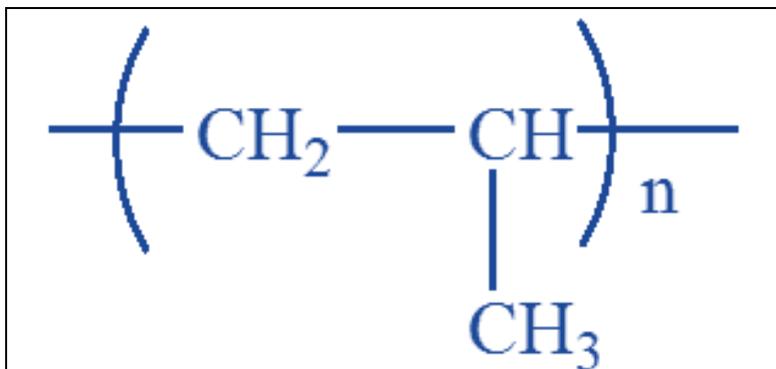


Figura 17. Formula química del PP

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, ya que “establece la manera sencilla de los conceptos, asimismo está conformado por avances científicos. Este estudio reconoce la problemática, y después encontrar las posibles propuestas de solución en base al tema estudiado (Vara, 2012, p.202). La investigación aplicada “conserva una buena relación con el estudio básico, porque en base a los descubrimientos y se engrandece con los mismos” (Rodriguez,2020, p.28). El estudio expone conocimientos y procedimientos ya determinados para buscar una solución a dicho inconveniente, por lo que se dice que es aplicado.

Diseño de investigación: Experimental, ya que manipulan una o más variables independientes para analizar la incidencia (Vara, 2012, p.211). También, respecto a los diseños cuasiexperimentales mencionan que manejan la variable independiente ejecutando un análisis de efecto y causa.

El diseño del proyecto: Experimental – Cuasiexperimental, la variable dependiente (propiedades de subrasante) es manipulada por medio de inclusión de variable independiente (mascarillas quirúrgicas recicladas).

Nivel de investigación: Hay distintos tipos de niveles de estudio donde relata el nivel explicativo, donde se explica “él porque del hecho, en que situaciones sucede 2 o más variables correlacionadas, lo que significa que no solo pretende descubrir él porque del suceso, sino explicar la causa también” (Vara, 2012, p.210). En este proyecto el nivel es explicativo, debido que se establecen relaciones de efecto y causa entre las mascarillas quirúrgicas recicladas y la mejora de la subrasante.

Enfoque de investigación: Es cuantitativo, “el proyecto emplea la recolección de números y análisis de datos para corroborar las hipótesis propuestas, ejecutando la correlación y evaluarán los valores (numéricos) hallados en pruebas efectuadas” (Baena,2017, p.34).

3.2. Variables y Operacionalización

Variables de estudio:

VI: Mascarillas quirúrgicas recicladas.

Definición conceptual: La mascarilla quirúrgica es “la capa protegida desde la parte inferior hasta la superior, para impedir la dispersión de microorganismos encontrados en la nariz, boca, garganta e impedir la contaminación en individuos o herida exhibida”. (Diccionario enfermería, 2019, p.25)

Definición operacional: La mascarilla quirúrgica reciclada presenta varias propiedades, se incluyen bajo un porcentaje; y también establecerán propiedades químicas del mismo, para observar su comportamiento en subrasante.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.00%, 1.00%, 1.25% y 1.50% de mascarillas quirúrgicas recicladas.

Escala de medición: De razón.

VD: Propiedades de la subrasante.

Definición conceptual: “Empleo de insumo para construir y acceder a terrenos para optimizarlos. Su aplicación brinda una base sin variar, lo que significa que está bastante compacta otorgando una capacidad de carga homogénea” (TENCATE GEOSYNTHETICS AMERICAS, 2017,p.34)

Definición operacional: Para ejecutar las muestras de análisis realizadas en el lugar las 3 calicatas, luego se acudirá al laboratorio para identificar el tipo de terreno con el que se trabaja, después se ejecutarán pruebas, las muestras se fraccionarán en 1 muestra del terreno natural y 3 muestras añadiendo el aditivo en estudio.

Dimensión: Propiedades subrasante.

Indicadores: Análisis granulométrico (%), contenido húmedo (%), clasificación de suelos SUCS y AASHTO, límite líquido (%), límite plástico

(%), índice plástico (IP) (%), densidad seca máxima (Tn/m³), óptimo contenido de humedad (%) y CBR (%).

Escala de medición: De razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: “Grupo de integrantes u objetos para analizar” (Borja,2016, p.45)

En este análisis la población está conformada por la subrasante que forma la carretera Cabanillas -Cabana, contando con un largo de 3 km; donde, la población resultará finita.

Criterios de inclusión: Delimitación de población, conceptuando las particularidades, rasgos y características de la población a analizar. En el estudio, se considerará como muestras de terreno de la Carretera Cabanillas-Cabana en Puno.

Criterios de exclusión: “Delimitación de población exceptuando características, rasgos y propiedades de población a analizar” (Arias, 2012, pág. 105). En este estudio se empleará mascarillas quirúrgicas recicladas.

Muestra: “Se toma como muestra un subgrupo significativo de la población donde accedemos a la recolección de datos” (Borja,2016, p.45)

Tomo como muestra a subrasante que conforma la carretera Cabanillas-Cabana, lo extrapolado de las muestras se ejecutará por medio de 3 calicatas, a hondura de 1.50 metros según lo dicho en norma MTC.

Muestreo: “Este método trata del conjunto de procesos, criterios y normas para seleccionar el grupo que simbolizará todo lo que ocurre en la población a analizar” (López, 2004, p.26).

El muestreo ejecutará en la investigación será no probabilístico, donde lo extraído de la muestra, se llevará a cabo considerando cada cualidad en estrato del terreno a analizar, en la hondura donde se hallará la muestra.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica de Investigación: “Es el uso y fabricación de ideas mencionadas que apoyen la recolección de datos. El estudio empleará la observación directa,

técnicas de toma de datos, ejecutarán los ensayos de laboratorio y evaluación e interpretación de valores” (Arias,2012, p.53). También, se empleará la observación directa para adquirir de manera apta los datos, y así entender sus consecuencias y causas.

Observación directa: “Aquella donde el estudiante adjunta la información necesaria; sin abarcar temas en asunto (emplea observación)” (Baena, 2017, p.72)

Instrumentos de recolección de datos: “Son insumos hallados por el estudiante para inscribir valores que relacionan las variables del estudio. (Hernández, 2014, p.199)

Por lo cual los instrumentos a emplear se conforman de registros de información, aparatos, normativas y software para el procesar de los datos.

Validez: “Grado veraz donde un instrumento cuenta la variable para cuantificar” (Vara,2012, p.246). El análisis de 3 expertos con bastante experiencia en la mecánica de suelos en el campo, demostrando lo confiable del proyecto en estudio.

Confiabilidad: “Es la medida donde un instrumento de investigación aplicada periódicamente produciendo los resultados de manera confiable y coherente” (Hernández, 2014, p.200)

La confiabilidad del actual estudio está bajo los certificados de calibración de los aparatos que se emplearon en los ensayos (experto otorga una copia de los certificados), semejante a una boleta de lo brindado. Las pruebas a llevarse a cabo serán revisadas por un experto en el tema y la normativa a emplearse.

3.5. Procedimientos

- a) El estudio incorporará un método donde se hallen resultados mediante metas de variables respectivas, establecidas en el actual análisis.
- b) El procedimiento expuso la siguiente secuencia:

Las fibras halladas de mascarillas quirúrgicas recicladas, obtenidos del proceso señalado:

- Paso 1.- Se juntan las mascarillas quirúrgicas de los consultorios y domicilios considerando valores recurrentes evitando contagios y componentes de protección personal.
- Paso 2.- Las mascarillas son acumuladas en envases con previa desinfección.
- Paso 3.- Las mascarillas son empapadas en una combinación de agua con lejía tibia de 1 en 50.
- Paso 4.- Las mascarillas fueron enjuagadas con detergente y líquido a T° entre 60° a 90°.
- Paso 5.- Las mascarillas fueron secadas a la intemperie
- Paso 6.- Eligieron las mascarillas secas, rechazando las mal conservadas.
- Paso 7- Se sacaron los clips y elásticos de sujeción.
- Paso 8.- Se muelen las mascarillas selectas formando filamentos de 5mm de ancho y 15mm de largo.
- Paso 9.- Al respetar todo lo descrito antes, las fibras de mascarillas quirúrgicas se encuentran para agregarlos en la subrasante.



Figura 18. Procedimiento para reutilizar las mascarillas quirúrgicas

c) Proceso del material del suelo

Se efectuó la identificación del terreno, y acogió muestras de 3 calicatas en la zona analizada, a hondura de 1.50 m respecto al manual de suelos y pavimentos del MTC. Estos son colocados en costales para trasladarse a laboratorio y ejecutar las pruebas respectivas y análisis de respuestas.

Tabla 6. *Profundidad de las calicatas.*

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.5	1.5	1.5

Fuente: Realización propia.

Ensayos de laboratorio:

Para el estudio, hallan valores del terreno natural extraído de la carretera Cabanillas-Cabana, distrito de Cabana, al que se añadirá el 1.0%, 1.25% y 1.50% de mascarilla quirúrgica reciclada (MQR), para cumplir los objetos propuestos, dichas pruebas respetan la norma ASTM y MTC.

3.6. Método de análisis de datos

Se relatarán diferentes sistematizaciones ejecutadas sobre valores a adquirir, se empleará el “método inductivo”, porque luego los estudios efectuados (campo y laboratorio), base de las conclusiones, los programas empleados son el Auto Cad, después empleará el Microsoft Excel para descifrar valores hallados de las tablas y gráficos. Para la estadística se empleará el SPSS, para llevar a cabo un ensayo normalizado para identificar la información hallada agrupada por algún motivo.

3.7. Aspectos éticos

El aspecto respeta la nitidez, certeza y responsabilidad de los antecedentes, en base a la normativa vigente, para identificar los valores de la realización de las pruebas. De otra manera, lo investigado como tesis, revistas, artículos científicos, etc., aludidas como se debe en base a todo estudio realizado será corroborado con el Turnitin.

IV. RESULTADOS

Proyecto:

El título de actual tesis es “Propiedades físico-mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas - Cabana, Puno – 2022”.

Ubicación:

Se efectuó en el distrito de Cabanillas – Cabana, situada concretamente en la provincia el San Román, departamento Puno, cuya coordenada es 15° 39'08” S con 70°19'14”O.

La actual tesis tiene como objetivo determinar la influencia de la adición de ceniza mascarillas quirúrgica reciclada (MQR) en porcentajes de 0%, 1.0% 1.25% y 1.5%.

El Distrito de Cabana cuenta con 4843 habitantes, provincia San Román, la población está aumentando a diferencia de años pasados. Limites: S =Mañazo, N=Cabanilla y San Román, E=Caracoto y el distrito de Atuncolla.

Situación geográfica



Figura 19. Provincia San Román

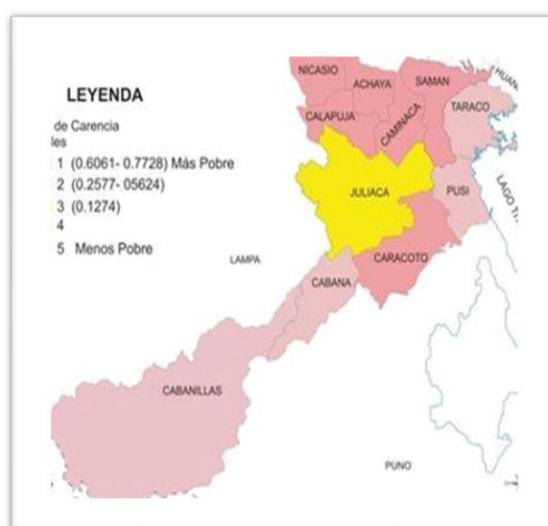


Figura 20. Distrito de Cabana

Accesibilidad a la Zona de Estudio:

Partimos desde la terminal zonal del distrito de Cabanillas hacia el noreste, arribamos a la Plaza de armas de Cabana.

Estado actual de la zona del proyecto:

Esta carretera posee semejantes estructuras en los 3 kilómetros en estudio, en donde no se puede dejar de considerar el congestionamiento que se produce, donde se aprecia que mayormente son vehículos ligeros y de mucha carga que conducen hacia Atuncolla, es un atajo que toman para el departamento Puno y así también para el comercio ya que en Cabana hay una empresa de exportación de quinua.

Trabajo de Campo

Localización de muestras

Se efectuaron 03 en los 3 kilómetros que tiene de población, se le designó un código a cada calicata para que se encuentren registradas objetivamente: C-1, C-2 y C-3.



Figura 21 Calicatas C-1, C-2, C-3

Cada 500 m. se realizaron las calicatas, una tras otra según MTC, la C-1 se ubicó en la progresiva km.0+500 lado izquierdo, la C-2 se ubicó en km.1+500 lado derecho, la C-3 se ubicó en la progresiva km. 2+500 lado izquierdo. Las 3 calicatas se ejecutaron cumpliendo con objetividad la realización de los ensayos.



Figura 22. Localización de C-1, C-2 y C-3.

Debido que las tres tienen características comunes se concluyó ensayar solo dos. A cada calicata se designó un código para que sean reconocidas objetivamente.

Tabla 7: Localización.

Calicata	Progresiva	Profundidad	Lado	Coordenada
C-1	0 + 500	1.6	IZQUIERDO	70°20'39" O
C-2	2 + 500	1.6	IZQUIERDO	70°19'14" O

Fuente: Realización propia

Trabajo de laboratorio

La actual investigación consigue los resultados de la extracción de suelo natural carretera Cabanillas-Cabana, y adicionar 1.00%, 1.25% y 1.50% de mascarillas quirúrgica reciclada, para alcanzar los fines planteados, los ensayos respetan las normas.

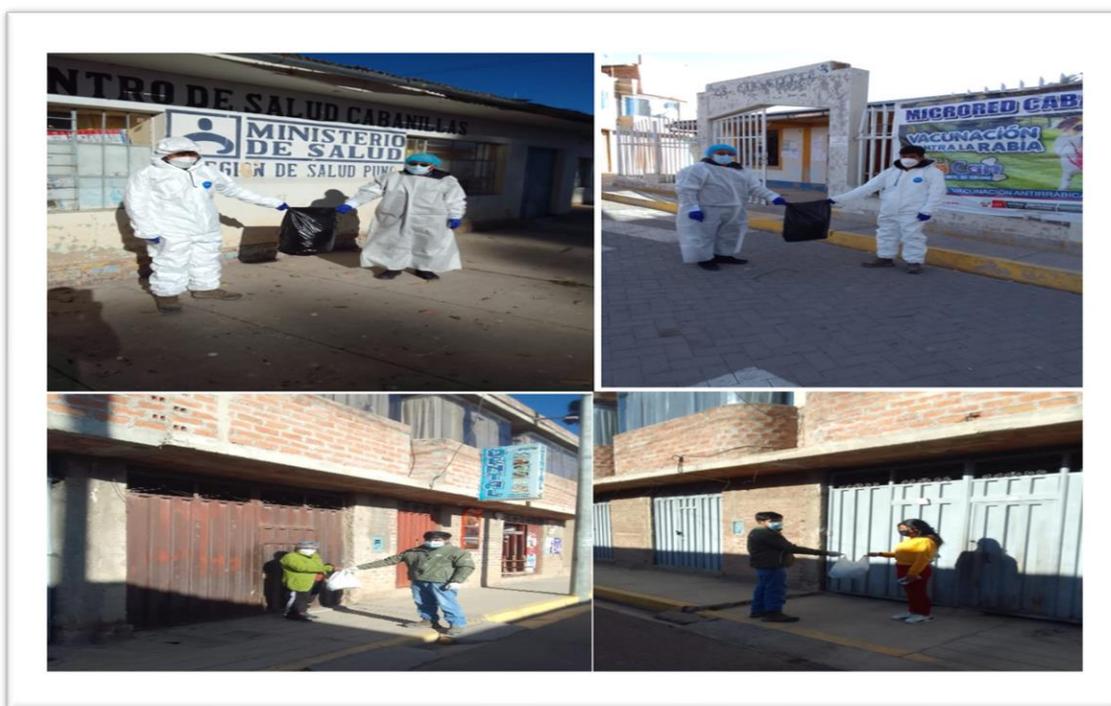


Figura 23: Proceso recolección de mascarillas quirúrgicas

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022



Figura 24: Proceso de desinfección de mascarillas quirúrgicas

Subsiguiente, mostramos la granulometría, contenido de humedad y clasificación SUCS y AASTHO de las 2 calicatas; así como también se presentará los límites de atterberg del suelo natural y para las dosificaciones de mascarillas quirúrgica reciclada

Análisis granulométrico por tamizado

Se realizó en tamices con norma ASTM D-422, MTC E 107, NTP 339.128), consiguiendo de esta manera particularidades físicas del terreno, disgregando y clasificando conforme el tamaño. Se utilizaron mallas de diferentes dimensiones para este ensayo.



Figura 25: Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 08: Granulometría de C-1

TAMICES ASTM	ABERTURA	% QUE PASA
(PULG.)	(mm)	
3/8"	9.500	100.00
1/4"	6.300	
N° 4	4.750	99.86
N° 8	2.360	
N° 10	2.000	99.62
N° 16	1.180	
N° 20	0.850	98.61
N° 30	0.600	
N° 40	0.425	95.92
N° 50	0.300	94.48
N° 60	0.250	
N° 80	0.180	
N° 100	0.150	87.10
N° 200	0.075	74.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 09: Granulometría de C-2

TAMICES ASTM	ABERTURA	% QUE PASA
(PULG.)	(mm)	
3/8"	9.500	100.00
1/4"	6.300	
N° 4	4.750	100.00
N° 8	2.360	
N° 10	2.000	99.90
N° 16	1.180	
N° 20	0.850	99.28
N° 30	0.600	
N° 40	0.425	95.85
N° 50	0.300	94.15
N° 60	0.250	
N° 80	0.180	
N° 100	0.150	89.52
N° 200	0.075	82.73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Composición granulométrica y coeficientes C-1 y C-2

Calicata	%Grava	% Arena	% Finos
C-1	21.46	50.33	28.21
C-2	14.75	54.28	30.97

Fuente: Realización propia

Interpretación: Tabla 10 informa la porción predominante de las muestras para C-1 y C-2 son: las arenas con 50.33% y 54.28%, finos en 28.21% y 30.97% y gravas un

21.46% y 14.75%. Sumando gravas + arenas, nos brinda 71.49% y 69.03%, respectivamente.

Contenido de humedad

Se obtuvieron los siguientes valores de C-1 y C-2 en la carretera Cabanillas-Cabana:

Tabla 11: *Humedad de muestra natural.*

Descripción	Calicatas	
	C-1	C-2
Contenido de humedad %	25.59	36.53

Fuente: Elaboración propia

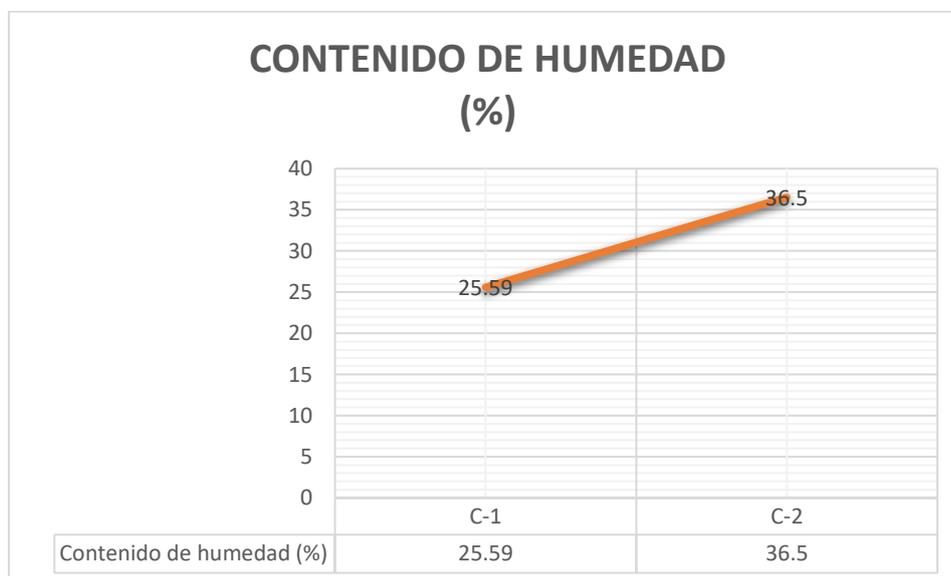


Figura 26: Contenido de humedad C-1, C-2

Interpretación: La tabla 11 y figura 26 exponen el CH natural de muestras C-1 y C-2: 25.59%, y 36.50% respectivamente.

Cada ensayo que se efectúa de contenido de humedad es para saber si es óptimo su contenido para ejecutar la compactación, los resultados varían dependiendo de los ensayos. Tenemos como resultante que la muestra de C-2 el CH es mayor.

Clasificación de suelo

Tabla 12: *Categorización de suelos según SUCS y AASTHO de las calicatas C-1 y C-2*

Calicata	C-01	C-02
Profundidad (m)	1.60	1.60
Muestra	M-3	M-3
Grava (%)	21.46	14.75
Arena (%)	50.33	54.28
Finos (%)	28.21	30.97
Clasificación SUCS	CL	CL
Clasificación AASTHO	A-4(6)	A-4(9)

Fuente: Realización propia

Interpretación: La tabla 12, describe un suelo de: CL y A-4(6) para C-1 y CL y A-4(9) para C-2.

Se efectuó los ensayos en C-1 y C-2 se adicionó las dosificaciones de mascarillas quirúrgicas recicladas en 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Límites de Atterberg

En el laboratorio con las pruebas realizadas se lograron los siguientes resultados para el LL, LP e IP:



Figura 27: Método de Cuchara Casagrande

Tabla 13: Límites de atterberg de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Mezclas	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Muestra natural C-01	33.27	24.66	08.61
C-1 + 1.00% de MQR	33.92	24.80	09.12
C-1 + 1.25% de MQR	33.56	24.69	08.87
C-1 + 1.50% de MQR	33.39	24.24	09.15

Fuente: Elaboración propia

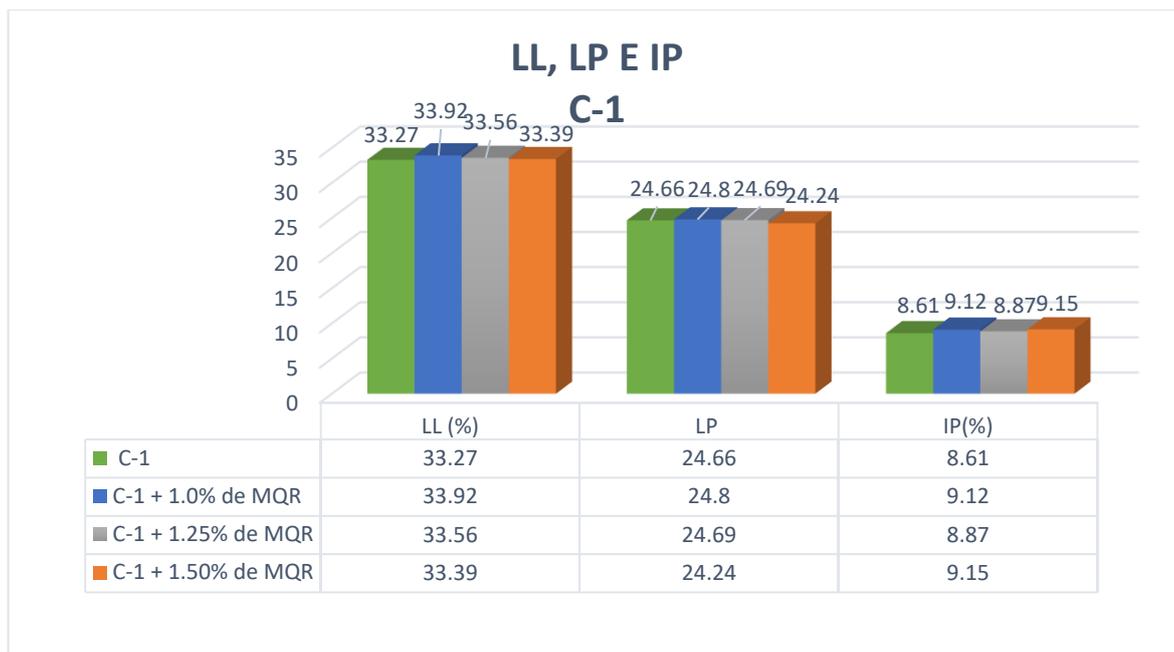


Figura 28: LL, LP e IP de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Interpretación: La figura 28, detalla los resultados de límites de atterberg de C-1, el suelo patrón fue LL de 33.27%, LP de 24.66% e IP de 8.61%; y adicionando MQR: al 1%: LL de 33.92%, LP de 24.80% e IP de 9.12%; al 1.25% de MQR LL de 33.56%, LP de 24.69% e IP de 8.87% y al 1.50% de MQR: LL de 33.39%, LP de 24.24% e IP de 9.15%. Observamos que el IP incrementó en: 5.92%, 3.02% y 6.27%. Según MTC considera suelo de mediana plasticidad.

Tabla 14: Atterberg de C-2 de muestra natural con MQR al 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50%

Mezclas	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Muestra natural C-2	35.93	25.71	10.23
C-2 + 1.00% de MQR	35.31	25.60	09.71
C-2 + 1.25% de MQR	35.79	25.45	10.35
C-2 + 1.50% de MQR	35.25	25.79	09.46

Fuente: Realización propia

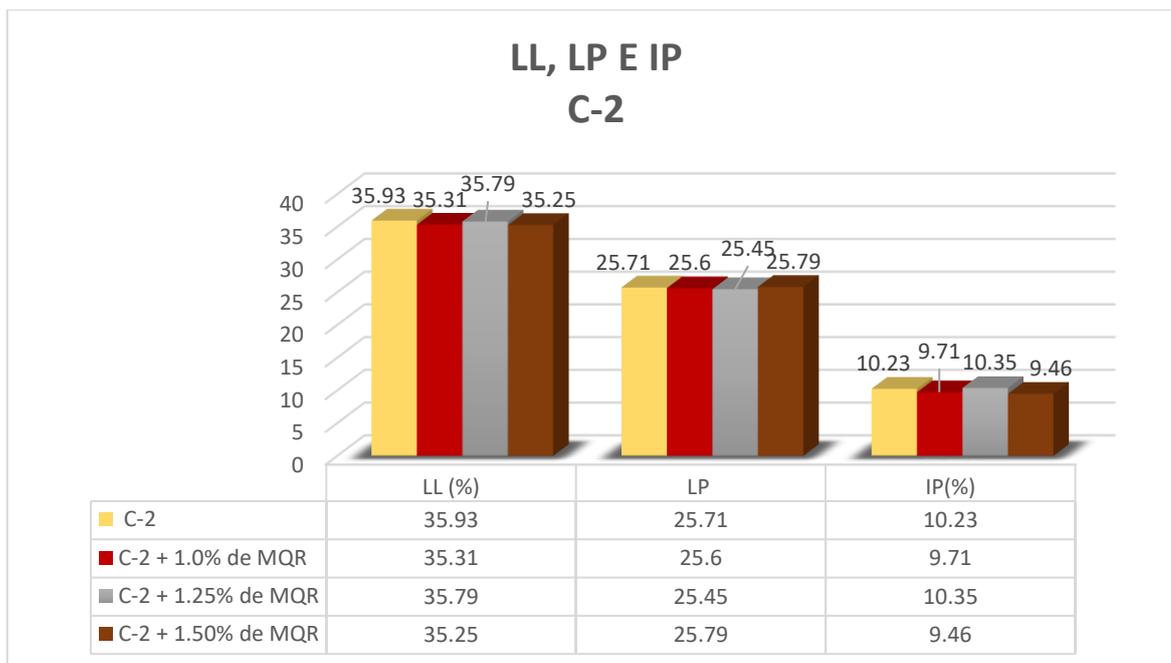


Figura 29: LL, LP e IP de C-2 de muestra natural y con MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.

La figura 29, detalla los resultados de límites de atterberg de C-2, el suelo patrón fue LL de 35.93%, LP de 25.71% e IP de 10.23%; y adicionando MQR: al 1%: LL de 35.31%, LP de 25.60% e IP de 9.71%; al 1.25% de MQR LL de 35.79%, LP de 25.45% e IP de 10.35% y al 1.50% de MQR: LL de 35.25%, LP de 25.79% e IP de 9.46%. Observamos que el IP redujo en: 5.08%, y 7.53% para las dosificaciones al 1% y 1.5% de MQR, e incrementó en 1.17% para la dosificación al 1.25%, respectivo. Según MTC considera suelo medianamente plástico.

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022

Proctor modificado

El método referencial de este ensayo es el "C", se consiguió adicionando mascarilla quirúrgica reciclada en dosificaciones de MQR en 1.00%, 1.25% y 1.50%.



Figura 30: Proctor Modificado con adición de 1.00% y 1.25% de MQR

Tabla 15 OCH y MDS de C-1 de muestra natural y con adición de MQR 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Muestra	Identificación	Humedad Optima (%)	MDS (gr/cm3)
C-1	Muestra natural	13.27	1.887
C-1	C-1 + 1.00% de MQR	12.13	1.724
C-1	C-1 + 1.25% de MQR	14.22	1.737
C-1	C-1 + 1.50% de MQR	14.07	1.688

Fuente: Elaboración propia

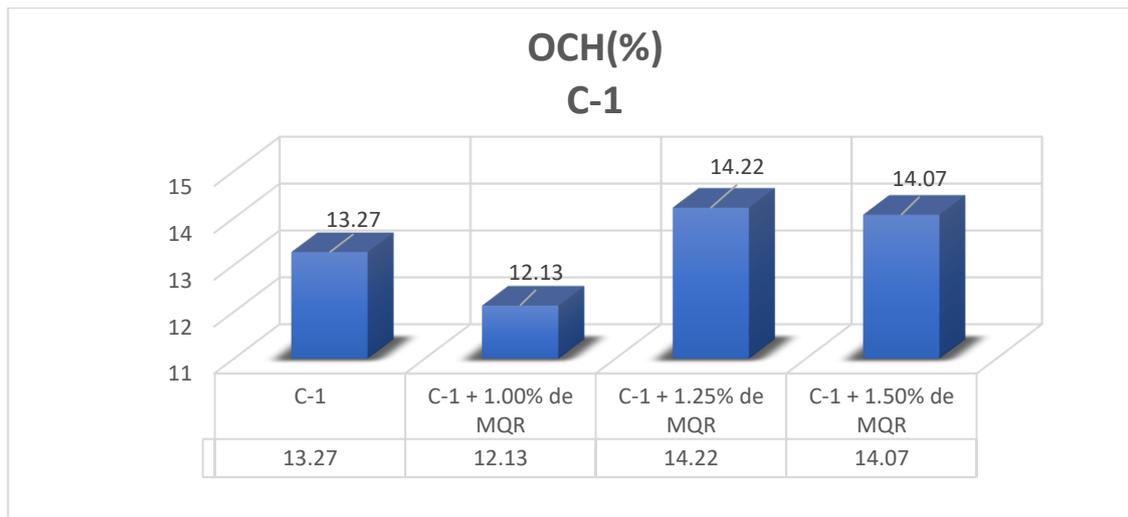


Figura 31: OCH de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 31 el OCH del suelo patrón para C-1 fue 13.27%, añadiendo MQR al 1%, 1.25%, 1.50% los resultados fueron: 12.13%, 14.22% y 14.07%, se evidencia que el OCH disminuyó en 8.59% al 1% de MQR e incrementó en 7.15% y 6.02% al 1.25% y 1.5% de MQR respectivamente.

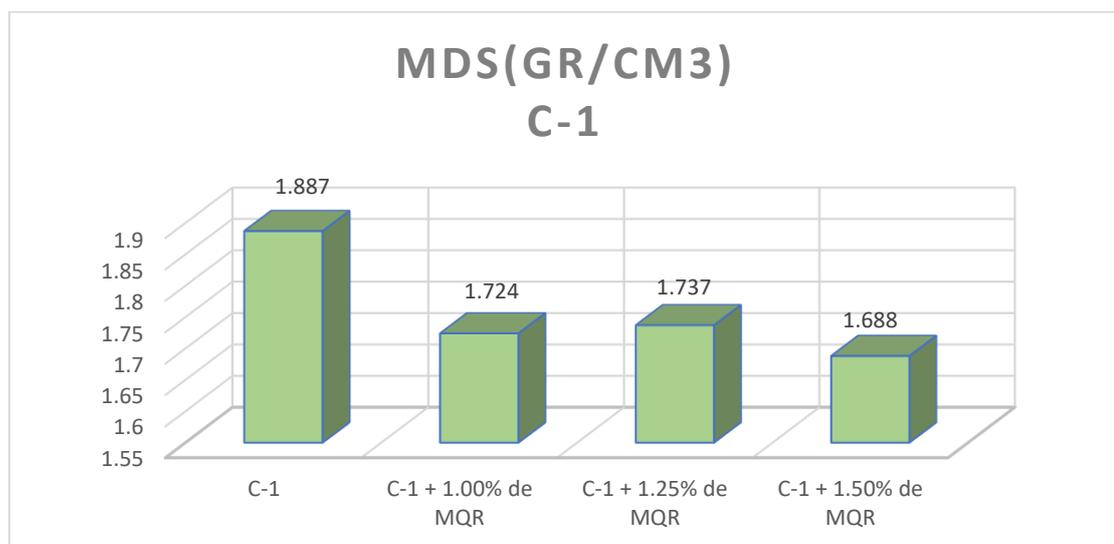


Figura 32: MDS de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 32 la MDS del suelo patrón para C-1 fue 1.887 gr/cm³ y al agregar MQR al 1%, 1.25%, 1.50% los resultados fueron: 1.724 gr/cm³, 1.737 gr/cm³ y 1.688 gr/cm³, se evidencia que la MDS disminuyó en: 8.64%, 7.95% y 10.55%, respectivamente.

Tabla 16: OCH y MDS de C-2 de muestra natural y con adición de MQR 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Muestra	Identificación	Humedad Optima (%)	MDS(gr/cm3)
C-2	Muestra natural	12.00	1.847
C-2	C-2 + 1.00% de MQR	12.47	1.700
C-2	C-2 + 1.25% de MQR	13.64	1.711
C-2	C-2 + 1.50% de MQR	13.54	1.695

Fuente: Elaboración propia

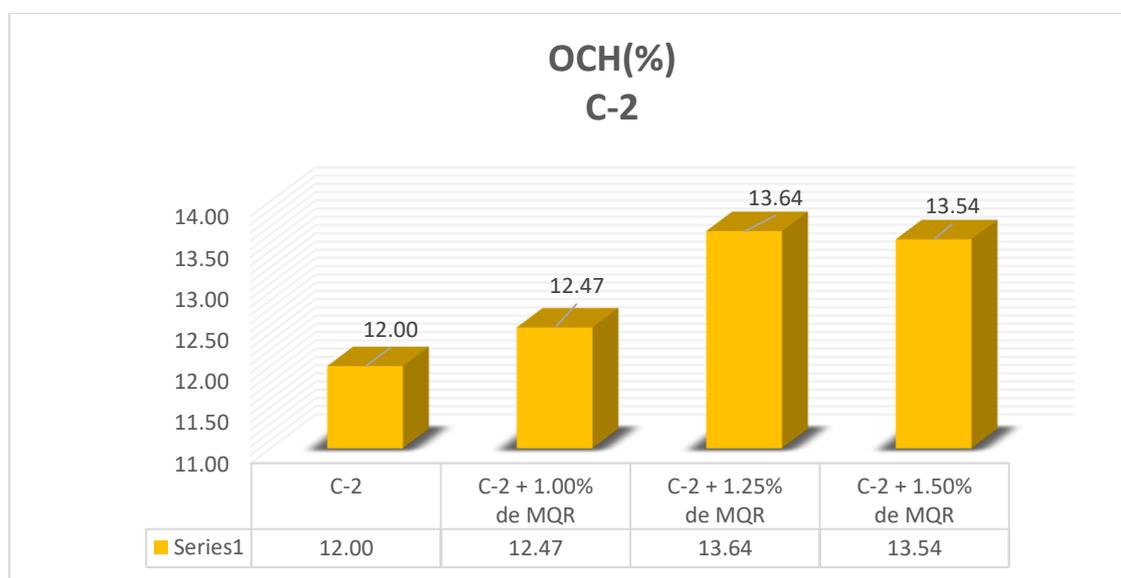


Figura 33: OCH de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 33 el OCH del suelo patrón para C-2 fue 12.00%, añadiendo MQR al 1%, 1.25%, 1.50% los resultados fueron: 12.47%, 13.64% y 13.54%, se evidencia que el OCH aumentó en: 3.92%, 13.67% y 12.83% respectivamente.

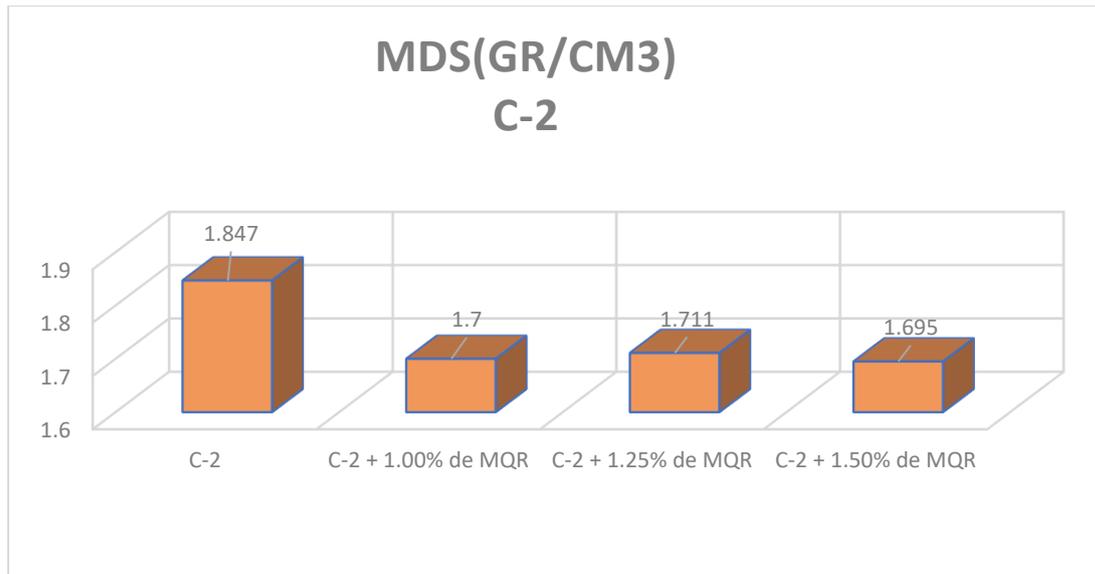


Figura 34: MDS de C-2 de muestra natural y con adición de MQR 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Interpretación: Figura 34 la MDS del suelo patrón de C-2 fue 1.847 gr/cm³ y agregando MQR al 1%, 1.25% y 1.50%, se consiguió: 1.700gr/cm³, 1.711gr/cm³, 1.695 gr/cm³, se muestra la disminución en: 7.96%, 7.36% y 8.23%, respectivamente.

CBR

Se realizaron para terreno natural y al 1%, 1.25% y 2.50% de MQR de MDS al 01'' de penetración, ejecutándose con contenido óptimo de humedad y determinó la prueba Proctor modificado.



Figura 35: CBR

Tabla 17: CBR de muestra natural de C-1 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Muestra	Estado de la muestra	CBR al (100% MDS)	CBR al (95% MDS)
C-1	Muestra natural	22.93	16.53
C-1	C-01 + 1.00% de MQR	18.54	13.56
C-1	C-01 + 1.25% de MQR	14.49	11.12
C-1	C-01 + 1.50% de MQR	14.01	10.55

Fuente: Realización propia

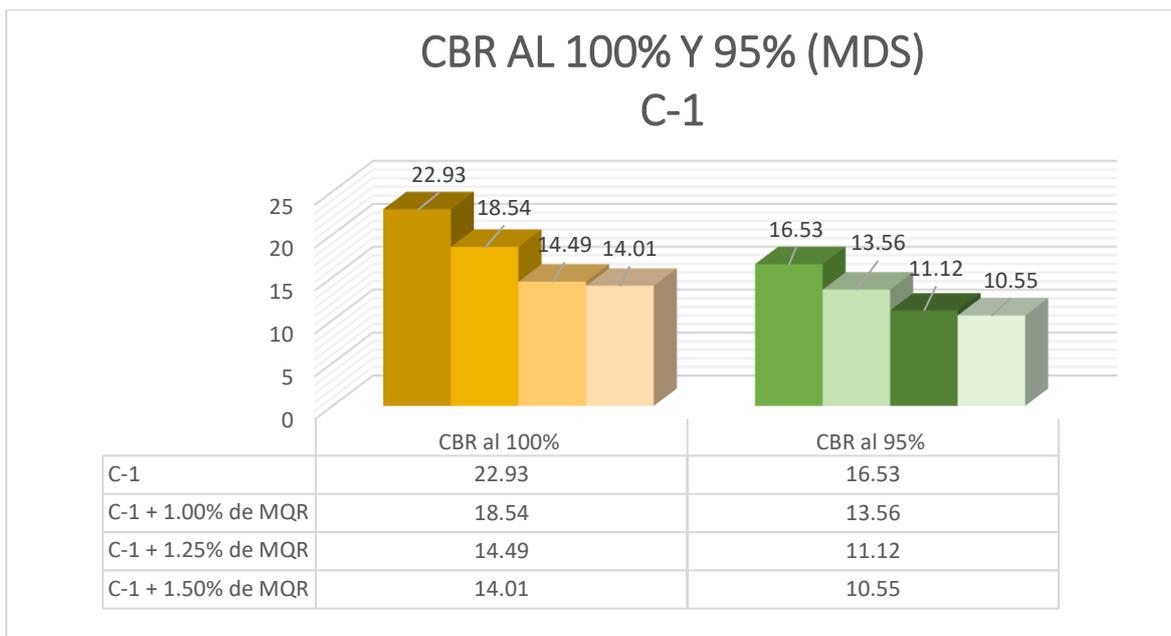


Figura 36: CBR de muestra natural de C-1 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 36, presenta el CBR al 100% y 95% de MDS y 01” de penetración, la muestra natural de C-1 fue 22.93% y 16.53% con la adición de 1.00%, 1.25% y 1.50% de MQR fueron: (18.54%, 14.49%, y 14.01%) ;(13.56%, 11.12% y 10.55%) respectivamente. Se evidencia que el CBR disminuyó en: (19.14%, 36.81%, 38.90%) ;(17.97%, 32.73%, 36.18%), respectivas.

Tabla 18: CBR de muestra natural de C-2 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Muestra	Estado de la muestra	CBR al (100% MDS)	CBR al (95% MDS)
C-2	Muestra natural	20.49	14.04
C-2	C-2 + 1.00% de MQR	16.28	11.71
C-2	C-2 + 1.25% de MQR	13.83	10.33
C-2	C-2 + 1.50% de MQR	13.08	10.03

Fuente: Realización propia

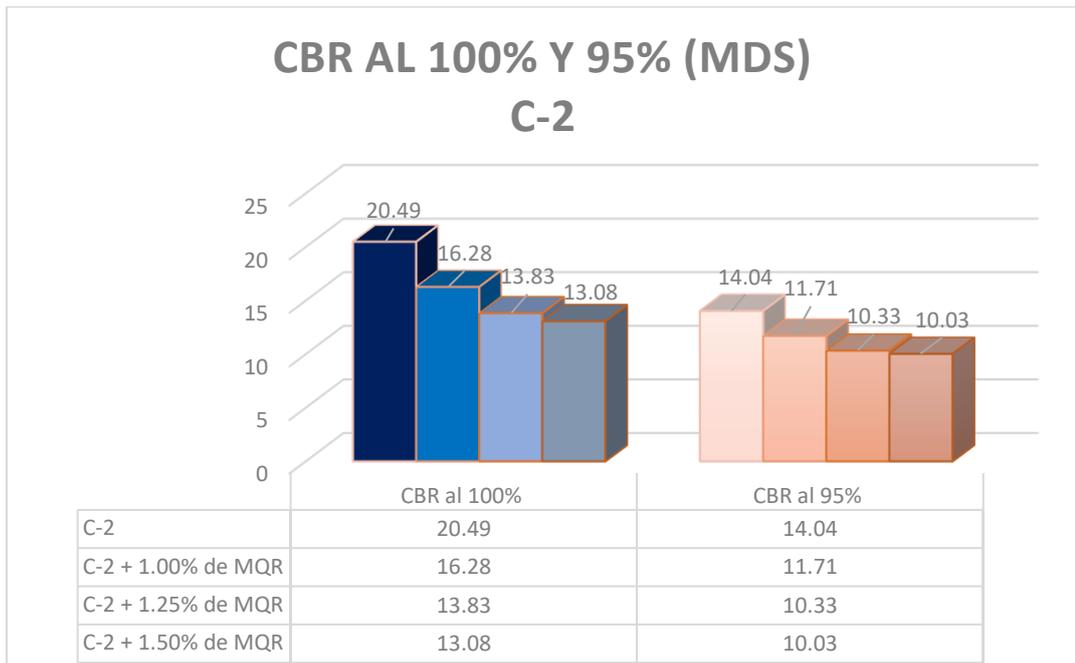


Figura 37: CBR de muestra natural de C-2 al 100% y 95% y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 37, presenta el CBR al 100% y 95% de MDS y 01” de penetración, la muestra natural de C-2 fue 20.49% y 14.04% con la adición de 1.00%, 1.25% y 1.50% de MQR fueron: (16.28%, 13.83%, y 13.08%) ;(11.71%, 10.33% y 10.03%) respectivamente. Se evidencia que el CBR disminuyó en: (20.55%, 32.50%, 36.16%) ;(16.60%, 26.42%, 28.56%), respectivas.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022

Tabla 19: Resumen de la Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-1 y C-2 de la muestra natural y al adicionar MQR al 1%, 1.25%, y 1.50%

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR al 100 MDS (%)	CBR al 95 MDS (%)
C-1	8.61	13.27	1.887	22.93	16.53
C-1 + 1% de MQR	9.12	12.13	1.724	18.54	13.56
C-1 + 1.25% de MQR	8.87	14.22	1.737	14.49	11.12
C-1 + 1.50% de MQR	9.15	14.07	1.688	14.01	10.55
C-2	10.23	12	1.847	20.49	14.04
C-2 + 1% de MQR	9.71	12.47	1.7	16.28	11.71
C-2 + 1.25% de MQR	10.35	13.64	1.711	13.83	10.33
C-2 + 1.50% de MQR	9.46	13.54	1.695	13.08	10.03

Fuente: Realización propia

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

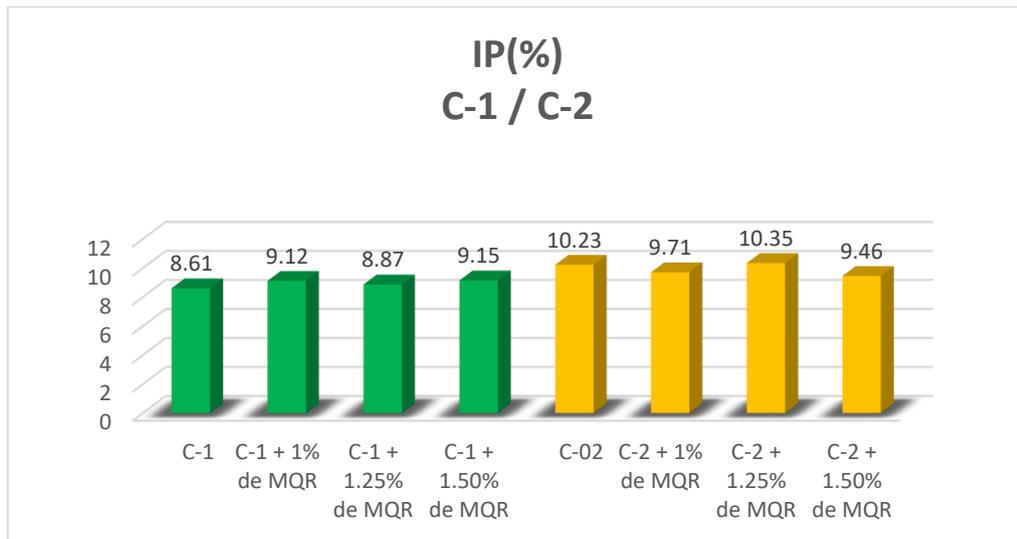


Figura 38: IP de C-1 y C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: En la figura 38 visualizamos que al adicionar en 1%, 1.25% y 1.50% de MQR afectó negativamente el IP para C-1, incrementando en: 5.92%, 3.02% y 6.27%, respectivamente; y para C-2, también afectó negativamente, incrementando en 1.17% al 1.25% de MQR y favoreció disminuyendo en 5.08% y 7.53% al 1% y 1.50% de MQR, respectivamente; atribuyendo como suelo medianamente plástico. Se aprecia que la dosificación óptima en C-2 es al 1.25% de MQR.

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

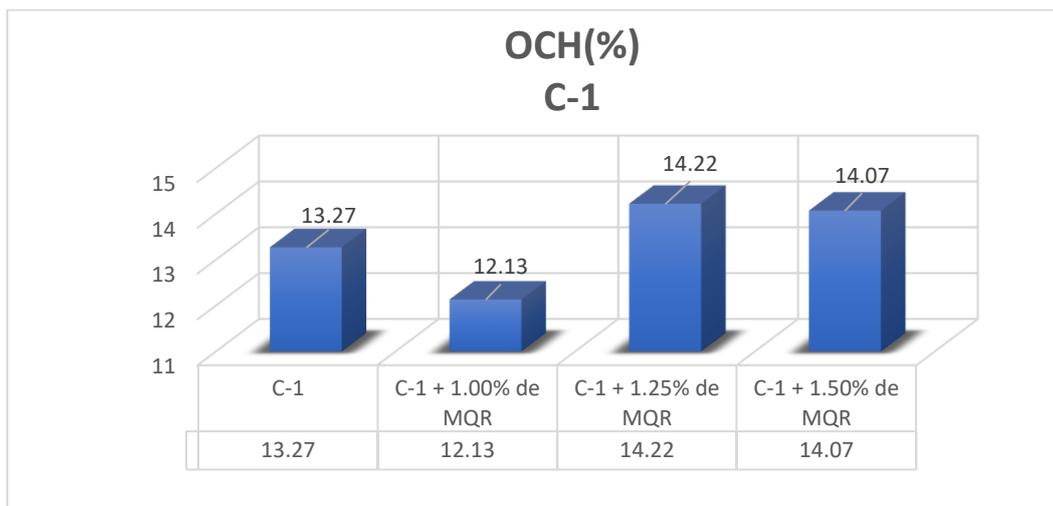


Figura 39: OCH de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 39, describe el porcentaje con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%, influenciando positivamente en el OCH para C-1, al disminuir en 8.59% al 1.00% de MQR, e influenció negativamente al incrementar en 7.15% y 6.02% al 1.25% y 1.5% de MQR respectivamente.

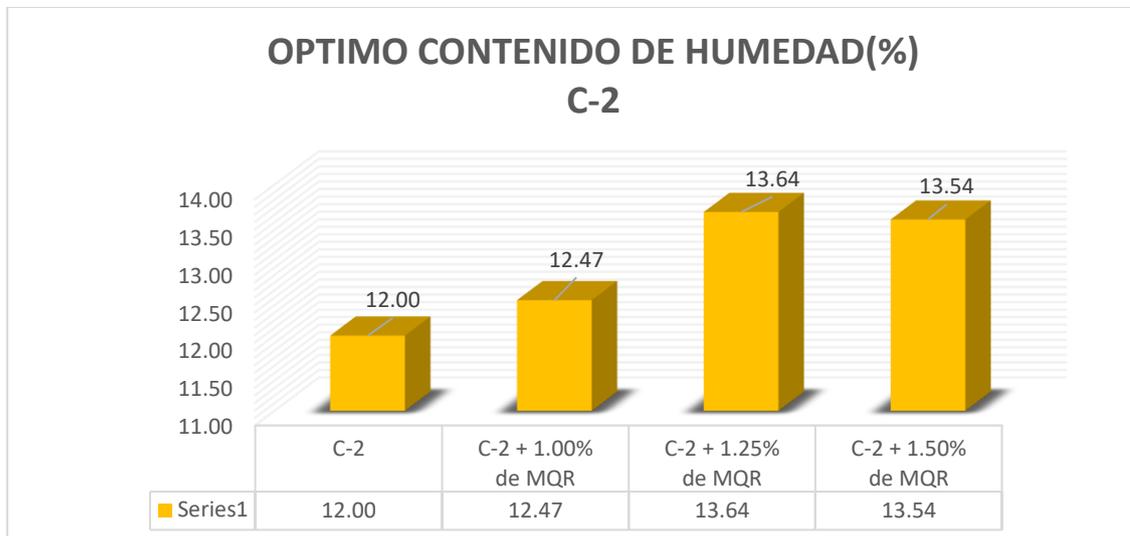


Figura 40: OCH de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: Figura 40, detalla el porcentaje con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50% influenció negativamente en el OCH para C-2, incrementando en 3.92%, 13.67%, 12.83%, respectivamente

MÁXIMA DENSIDAD SECA

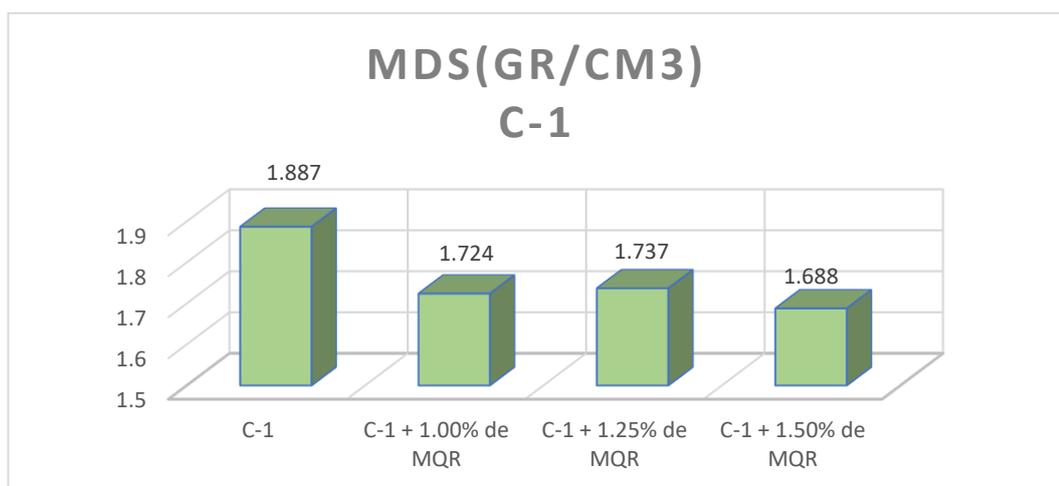


Figura 41 MDS de C-1 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: En la figura 41 muestra adición al 1.00%, 1.25% y 1.50% de MQR, donde afecta negativamente la MDS para C-1, disminuyendo en: 8.64%, 7.95% y 10.55%, respectivamente. La disminución de MDS no mejora la compactación.

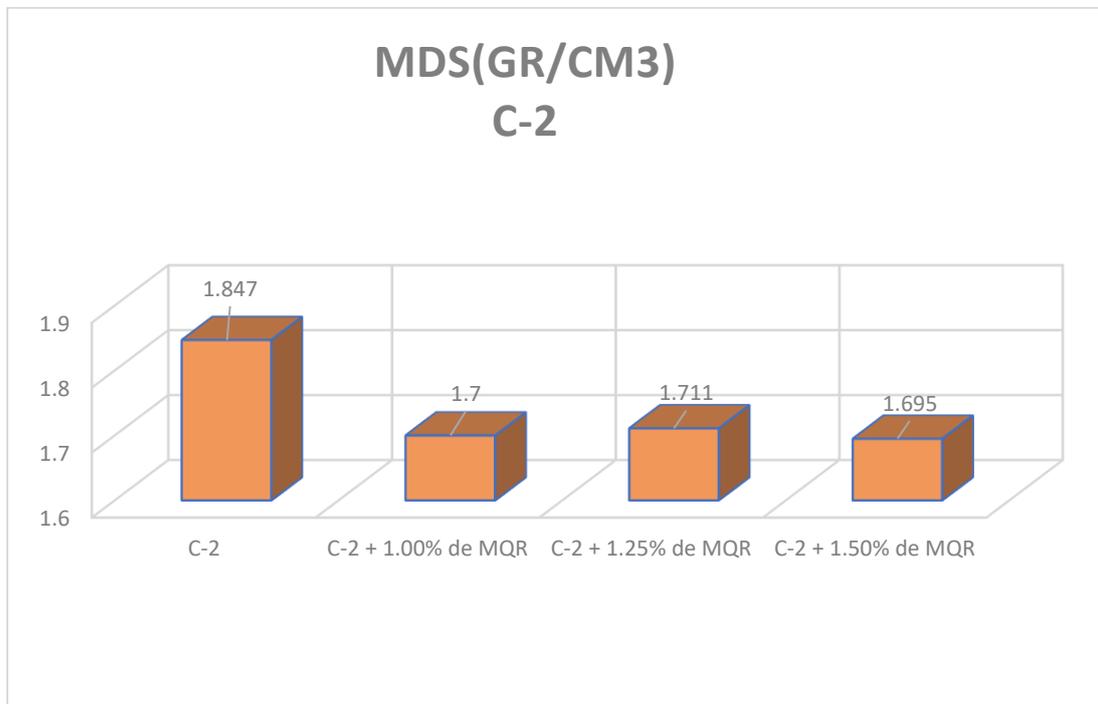


Figura 42. MDS de C-2 de muestra natural y con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: En la figura 42 muestra adición al 1.00%, 1.25% y 1.50% de MQR, donde afecta negativamente la MDS para C-2, disminuyendo en 7.96%, 7.36%, y 8.23%, respectivamente. El descenso de la MDS, no mejora la compactación.

CBR

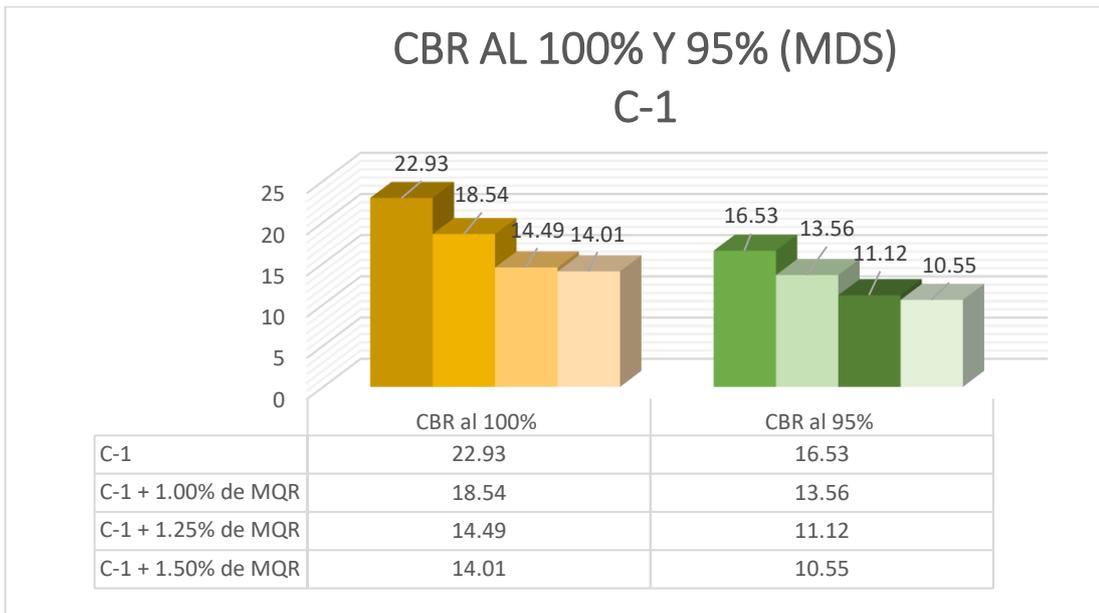


Figura 43: CBR de C-1 al 100% y 95% de MDS de muestra natural con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: La figura 43 refleja la adición al 1.00%, 1.25% y 1.50% de MQR afectó negativamente en CBR al 95% y 100% de MDS y 01'' de penetración del suelo patrón de C-1, ya que disminuyó en: (19.14%, 36.81% y 38.90%) ;(17.97%, 32.73% y 36.18%), correspondientemente.

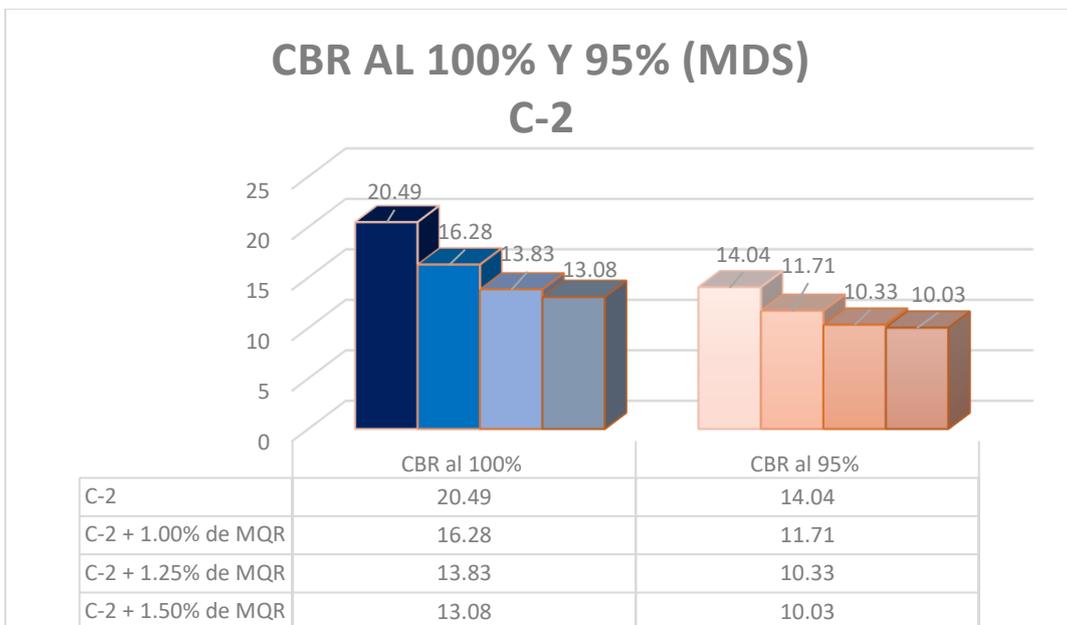


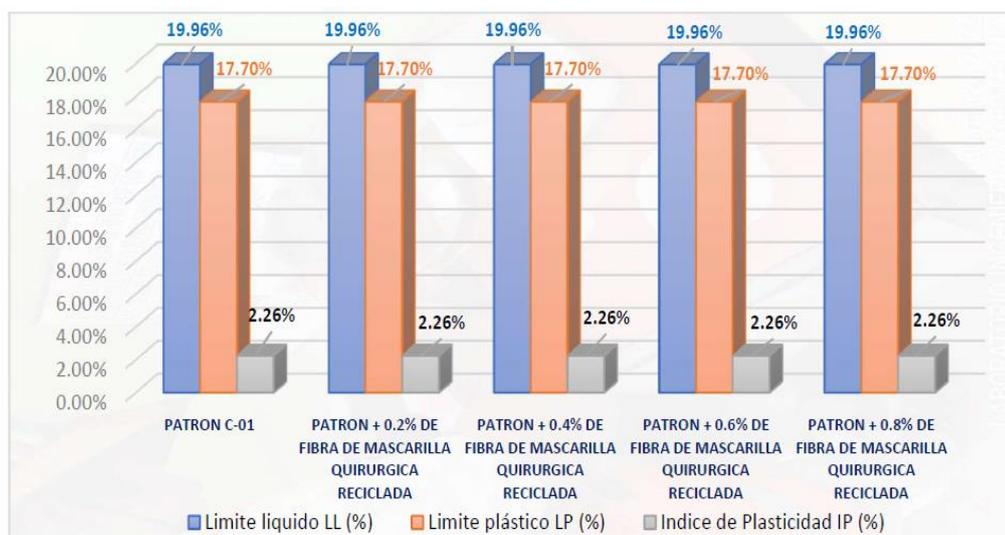
Figura 44: CBR de C-2 al 100% y 95% de MDS de muestra natural con adición de MQR al 1%, 1.25% y 1.50%

Interpretación: En la figura 44 refleja la adición al 1.00%, 1.25% y 1.50% de MQR afectó negativamente en CBR al 95% y 100% de MDS y 01" de penetración del suelo patrón de C-01, disminuyó en: (20.55%, 32.50% y 36.16%) ;(16.60%, 26.42% y 28.56%), correspondientemente

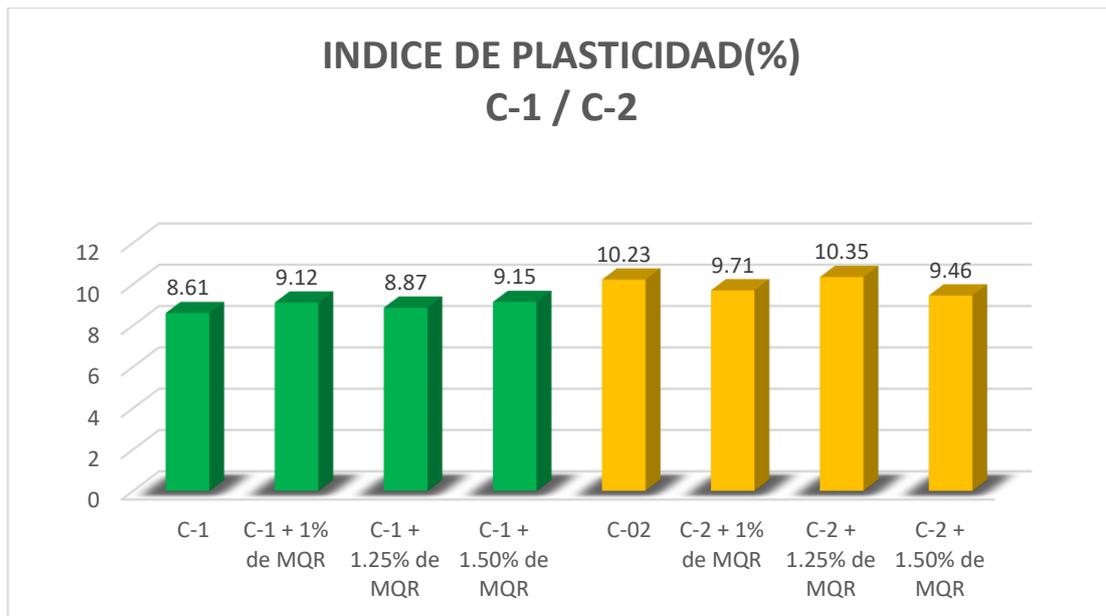
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgicas recicladas en las propiedades físicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022

Para **Quispe** (2022), el IP en muestra patrón fue de 2.26% y al adicionar 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR, los resultados fueron 2.26% en todas sus dosificaciones, y no disminuyó.



La actual investigación el IP de la muestra patrón C-1 fue de 8.61%, y al adicionando 1.0%, 1.25% y 1.50% de MQR fue: 9.12%, 8.87% y 9.15%; incrementando el IP en: 5.92%, 3.02%, y 6.27%, respectivamente. El IP en la muestra patrón C-2 fue de 10.23%, y adicionando 1.0%, 1.25% y 1.50% de MQR fue: 9.71%, 10.35%, y 9.46% disminuyendo el IP en 5.08% y 7.53% al 1% y 1.5% de MQR e incrementó en 1.17% al 1.25% de MQR, respectivamente.



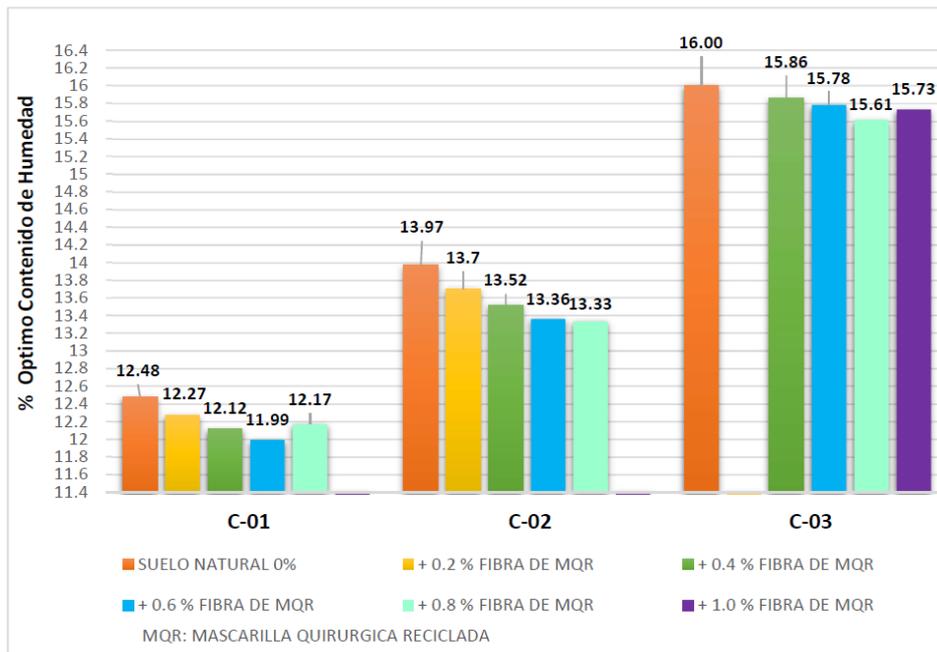
Interpretación: Para Quispe (2022), al adicionar 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR, en la muestra patrón el IP no disminuye en todas sus dosificaciones, y en la actual investigación al adicionar 1.0%, 1.25% y 1.50% de FMQR en la muestra patrón C-1, el IP incrementó en: 5.92%, 3.02% y 6.27%, respectivamente; mientras que en la muestra patrón C-2, el IP disminuyó en 5.08% y 7.53% al 1% y 1.5% de MQR e incrementó en 1.17% al 1.25% de MQR, respectivamente, existiendo una discrepancia en C-1 y C-2 con Quispe

Para Quispe corresponde suelo de baja plasticidad, y en la actual de mediana plasticidad; respetando la tabla del MTC.

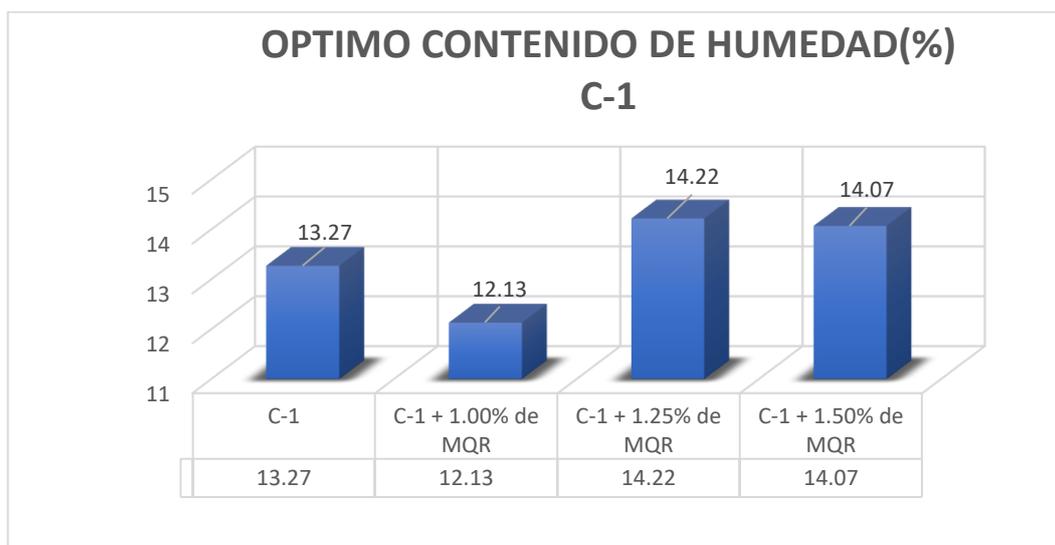
Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022

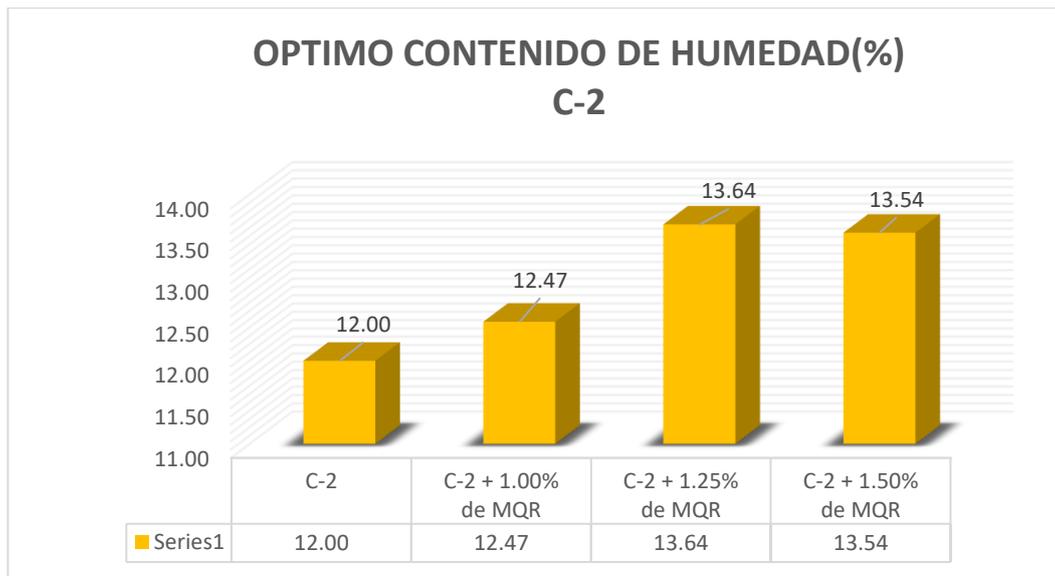
Óptimo contenido de humedad

Para **Quispe** (2022), el OCH en la muestra patrón C-1 fue de 12.48% y al adicionar 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR, se obtuvo los resultados: 12.27%, 12.12%, 11.99% y 12.17%, disminuyendo en 1.68%, 2.88%, 3.93% y 2.48% respectivamente.



La actual investigación el OCH de la muestra patrón C-1 fue de 13.27%, y con la adición de 1.0%, 1.25% y 1.50% de MQR los resultados fueron: 12.13%, 14.22% y 14.07%; incrementando en: 7.15% y 6.02% al 1.25% y 1.5% de MQR, y disminuyó en 8.59% al 1% de MQR. El OCH en la muestra patrón C-2 fue de 12.00%, y con las mismas dosificaciones los resultados fueron: 12.47%, 13.64% y 13.54%, incrementando en: 3.92%, 13.67% y 12.83%.



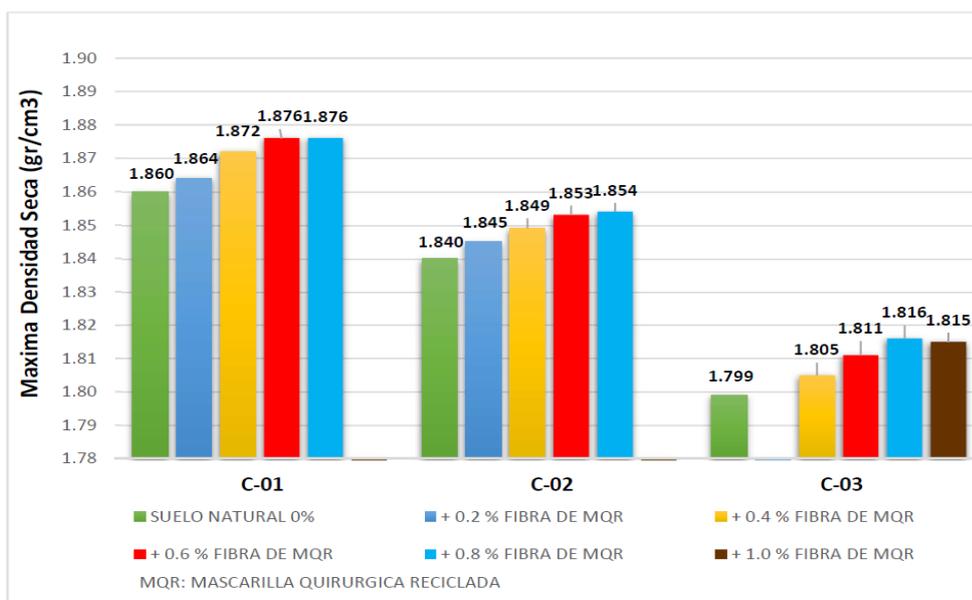


Interpretación: Para Quispe (2022), el OCH en C-1 al adicionar 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR, disminuyó en 1.68%, 2.88%, 3.93% y 2.48%, respectivamente, y en la actual investigación el OCH con la adición de 1.0%, 1.25%, y 1.50% de MQR en C-1, incrementó en: 7.15% y 6.02% al 1.25% y 1.5% de MQR, y disminuyó en 8.59% al 1% de MQR. El OCH en C-2, incrementó en: 3.92%, 13.67% y 12.83%, respectivamente, existiendo una similitud en C-1 y discrepancia en C-2 con respecto a los resultados de Quispe.

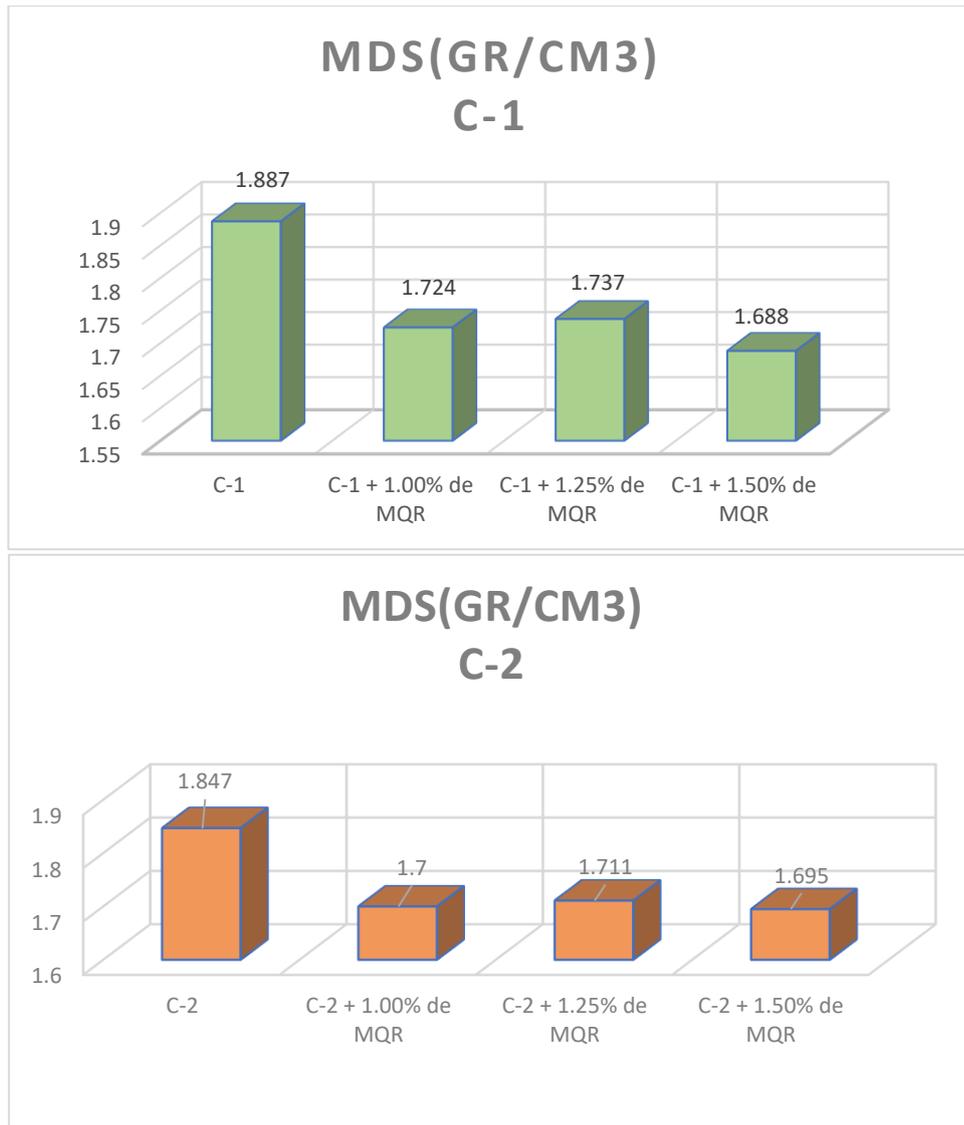
No siendo conveniente que se incremente el OCH al adicionar MQR

Máxima densidad seca

Para **Quispe** (2022), la MDS del suelo en la muestra patrón fue de 1.860 gr/cm³ y al adicionar 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR fue de 1.864gr/cm³, 1.872gr/cm³, 1.876gr/cm³ y 1.876gr/cm³, incrementó en: 0.22%, 0.66%, 0.86% y 0.86% respectivamente.



En la actual investigación la MDS de la muestra patrón C-1 fue 1.887gr/cm³, y con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50% los resultados obtenidos: 1.724gr/cm³, 1.737gr/cm³ y 1.688gr/cm³, disminuyendo en: 8.64%, 7.95%, y 10.55%. La MDS en la muestra patrón C-2 fue de 1.847gr/cm³, y adicionando MQR en las mismas dosificaciones se alcanzó: 1.700gr/cm³, 1.711gr/cm³ y 1.695gr/cm³, disminuyendo en: 7.96%, 7.36% y 8.23% respectivamente.

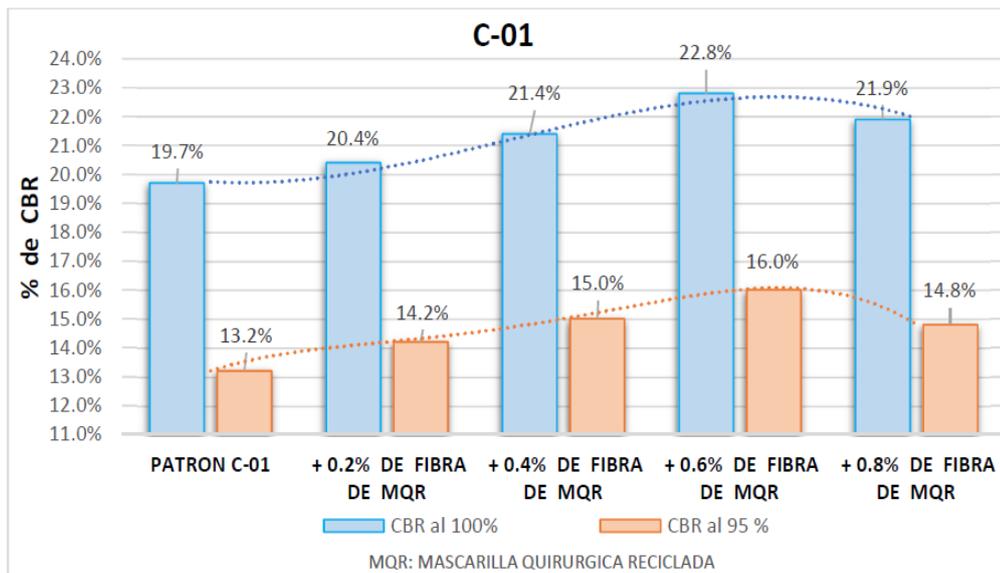


Interpretación: Para **Quispe** (2022), al adicionar FMQR en C-1 incrementó en: 0.22%, 0.66%, 0.86% y 0.86% respectivamente, y en la actual investigación

la MDS en C-1 con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%, disminuyó en: 8.64%, 7.95% y 10.55%. La MDS en C-02 fue de 1.847gr/cm³, y adicionando MQR con las mismas dosificaciones, disminuyó en: 7.96%, 7.36% y 8.23% respectivamente; existiendo una discrepancia con Quispe en C-1 y C-2.

CBR

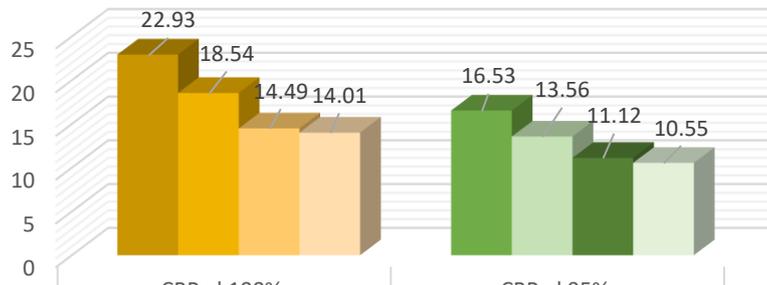
Para **Quispe** (2022), el CBR al 100% y 95% de MDS del suelo en la muestra patrón fue de 19.7% y 13.2%; y al adicionar 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR los resultados fueron: (20.40%, 21.40%, 22.80% y 21.90%); (14.20%, 15.00%, 16.00% y 14.80%), incrementando en: (3.55%, 8.63%, 15.74% y 11.17%); (7.58%, 13.64%, 21.21% y 12.12%) respectivamente.



La actual investigación el CBR al 100% y 95% de MDS de la muestra patrón C-1 fue de 22.93% y 16.53% y adicionando MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50% se logró resultados de: (18.54%, 14.49%, y 14.01%); (13.56%, 11.12% y 10.55%) correspondientemente. Se demuestra que el CBR en la muestra patrón incrementó para 100% y 95% de MDS en: (19.14%, 36.81% y 38.90%); (17.97%, 32.73% y 36.18%). Para C-2 fue 20.49% y 14.04% respectivamente y con la adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50% los resultados reflejan: (16.28%, 13.83% y 13.08%); (11.71%, 10.33% y 10.03%) correspondientemente. Se demuestra que el CBR incrementó en: (20.55%, 32.50% y 36.16%); (16.60%, 26.42%, y 28.56%).

CBR AL 100% Y 95% (MDS)

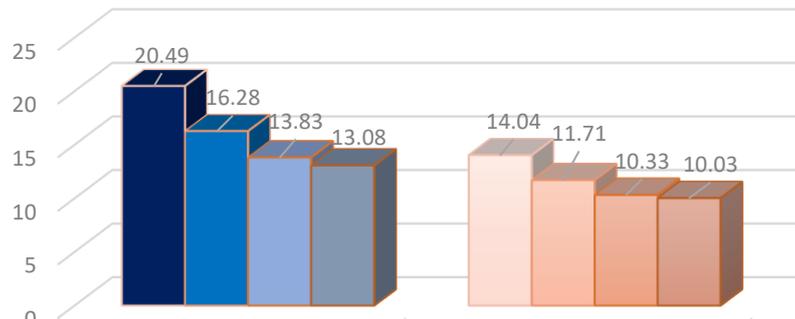
C-1



	CBR al 100%	CBR al 95%
C-1	22.93	16.53
C-1 + 1.00% de MQR	18.54	13.56
C-1 + 1.25% de MQR	14.49	11.12
C-1 + 1.50% de MQR	14.01	10.55

CBR AL 100% Y 95% (MDS)

C-2



	CBR al 100%	CBR al 95%
C-2	20.49	14.04
C-2 + 1.00% de MQR	16.28	11.71
C-2 + 1.25% de MQR	13.83	10.33
C-2 + 1.50% de MQR	13.08	10.03

Interpretación: Para Quispe (2022), el CBR al 100% y 95% de la MDS del suelo y al adicionar al 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de FMQR, incrementó en: (3.55%, 8.63%, 15.74% y 11.17%); (7.58%, 13.64%, 21.21% y 12.12%), respectivamente; la actual investigación el CBR al 100% y 95% de la MDS en C-1, incrementó en: (19.14%, 36.81% y 38.90%); (17.97%, 32.73% y 36.18%). Para C-2, el CBR incrementó en:

(20.55%, 32.50% y 36.16%); (16.60%, 26.42%, y 28.56%), respectivamente, por lo que tenemos COINCIDENCIA con Quispe.

Quispe cumple con subrasante muy buena; en la presente la subrasante es buena.

Los ensayos son eficientes, puesto que determinan los valores con adición de MQR al 1.0%, 1.25% y 1.50%.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022

Para Quispe (2022), el IP se mantiene sin alteraciones; el OCH se disminuye favorablemente, y la MDS y CBR incrementaron prósperamente, optimizando la compactación y la resistencia al suelo.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 100 MDS (%)	CBR al 95 MDS (%)
C-1 + 0.0% FMQR	2.26	12.48	1.860	19.7	13.2
C-1 + 0.2% FMQR	2.26	12.27	1.864	20.4	14.2
C-1 + 0.4% FMQR	2.26	12.12	1.872	21.4	15.0
C-1 + 0.6% FMQR	2.26	11.99	1.876	22.8	16.0
C-1 + 0.8% FMQR	2.26	12.17	1.876	21.9	14.8

El IP en la actual investigación en C-1, incrementa desfavorablemente y para C-2, disminuyen favorablemente para 2 dosificaciones y para la otra incrementa desfavorablemente, el OCH en C-1, disminuyó en 1 dosificación y en las otras 2 incrementó desfavorablemente, la MDS y el CBR en C-1 y C-2, disminuyeron desfavorablemente, sin mejorar la compactación y la resistencia.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 100 MDS (%)	CBR al 95 MDS (%)
C-1	8.61	13.27	1.887	22.93	16.53
C-1 + 1% de MQR	9.12	12.13	1.724	18.54	13.56
C-1 + 1.25% de MQR	8.87	14.22	1.737	14.49	11.12
C-1 + 1.50% de MQR	9.15	14.07	1.688	14.01	10.55
C-2	10.23	12	1.847	20.49	14.04
C-2 + 1% de MQR	9.71	12.47	1.7	16.28	11.71
C-2 + 1.25% de MQR	10.35	13.64	1.711	13.83	10.33
C-2 + 1.50% de MQR	9.46	13.54	1.695	13.08	10.03

Interpretación: Para Quispe y en la actual investigación no existe coincidencia en el IP, OCH, MDS y CBR, por los resultados obtenidos son diferentes

Los resultados adicionando 1.0%, 1.25% y 1.50% de MQR, no contribuyen a mejorar la subrasante

Los ensayos practicados de plasticidad, compactación y resistencia son apropiados, a causa que permitió determinar valores en los ensayos.

VI. CONCLUSIONES

1. De las propiedades físicas se tiene:
 - Se realizó la evaluación de la estratigrafía de la carretera Cabanillas-Cabana, calificándolo de suelo CL, el IP es 10% y estaría en la clasificación de mediana plasticidad, según SUCS. Y un suelo granular A-6(0), según AASHTO. Al adicionar MQR en la muestra patrón C-1, en dosificaciones 1.0%, 1.25% y 1.50%, el IP incrementó en 5.92%, 3.02% y 6.27%, respectivamente; respecto a la muestra patrón C-2, el IP disminuyó en 5.08% y 7.53% en las dosificaciones al 1% y 1.5% de MQR, e incrementó en 1.17% al 1.25% de MQR, estando en la clasificación de un suelo de media plasticidad ($7\% < IP < 20\%$), según manual MTC.
2. De las propiedades mecánicas adicionando 1.0%, 1.25% y 1.50% de MQR para la estabilización de la subrasante se obtuvo lo siguiente:
 - El OCH en C-1, incrementó en 7.15% y 6.02%, al 1.25% y 6.02% de 1.25% y 1.5% de MQR, y disminuyó en 8.59% al 1% de MQR; en C-2, el OCH incrementó en 3.92%, 13.67%, y 12.83%, respectivamente.
 - La MDS en C-1, disminuyó en 8.64%, 7.95% y 10.55%, respectivamente; en C-2, disminuyó en 7.96%, 7.36% y 8.23%, respectivamente.
 - El CBR en C-1, al 100% y 95% de MDS, disminuyó en: (19.14%, 36.81%, 38.90%) y (17.97%, 32.73%, 36.18%) respectivamente; en C-2, disminuyó en: (20.55%, 32.50%, 36.16%) y (16.60%, 26.42%, 28.56%) respectivamente, no siendo su adición de MQR positiva al suelo, atribuyendo como subrasante buena.
3. Por las diferentes dosificaciones al 1.0%, 1.25% y 1.50% con MQR en las propiedades físico mecánicas se obtuvo lo siguiente:
 - El IP en C-1, disminuyó en sus tres dosificaciones no afectando positivamente, y en C-2, el IP disminuyó en dos dosificaciones afectando positivamente y en una incrementó no siendo positivamente para el suelo; evidenciando que la

dosificación de MQR no afecta de manera general positivamente en las muestras.

- El OCH en C-1, incrementó en dos dosificaciones no afectando positivamente, y en otra disminuyó siendo positivo para el suelo; y en C-2, incrementó en sus tres dosificaciones, afectando negativamente al suelo. Se evidenció que la dosificación no afectó positivamente en las muestras.
- La MDS en C-1 y C-2, disminuyeron en todas sus dosificaciones; se evidenció que no afectó positivamente.
- El CBR en C-1 y C-2 al 100% y 95% de MDS, disminuyeron en todas sus dosificaciones, la cual no afectó positivamente, la subrasante califica como suelo bueno y muy bueno.

VII. RECOMENDACIONES

1. La recomendación es ejecutar investigaciones con adición de otro tipo de residuos para obtener resultados positivos e incorporar el concepto de reutilización de residuos a fin de proteger el medio ambiente y disminuir los costos de aditivos en los procesos de construcción de obras.
2. Es necesario realizar ensayos químicos a profundidad con la finalidad de identificar la propiedad que tiene este residuo que afecta negativamente al suelo.
3. En el proceso de tratamiento del producto o aditivo en condición de residuo a incorporar o adicionar al suelo, es necesario considerar un producto químico de menor envergadura para aplicar y eliminar cualquier impureza antes de su uso en el suelo.
4. Es importante analizar los resultados de los antecedentes minuciosamente, para poder determinar la dosificación apropiada en próximas investigaciones cuando se trabaje con cualquier tipo de residuo.

REFERENCIAS

- ANDALUZ LOPEZ, R. S. (2022). *"Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante"*. Ecuador: repositorio uta.
- ARIAS, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Venezuela: Caracas.
- ARÍSTEGUI, m. (11 de Diciembre de 2015). *El ensayo de proctor para la medición de compactaciones*. Obtenido de Arístegui maquinarias Web site: <https://www.aristegui.info/el-ensayo-proctor-para-la-medicion-de-compactaciones/>
- AYALA GUILLERMO, Rosadio Aldo ; DURÁN, Gary. (2019). *"Estudio del efecto de adición de ceniza proveniente de ladrilleras artesanales en la estabilización de suelos arcillosos para pavimentos"*. Lima: ResearchGate.
- BAENA, G. (2017). *Metodología de la investigación*. México: Patria.
- BOGOTÁ, D. N. (Febrero de 2017). *Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito*. Obtenido de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/pavimento/PTpavimento.pdf>
- BORJA SUÁREZ, M. (2016). *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros*. Chiclayo.
- BRAJA M., D. (15 de Octubre de 2001). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Cengage Learning Latin Am. Obtenido de Bookcivil Web Site: <https://www.bookcivil.com/ciclo-basico/clasificacion-del-suelo-de-acuerdo-a-sucs-y-aahsto-excel/>
- CÁRDENAS, A., & DONOSO, A. (2008). *Proposición de una metodología particular para obtener la capacidad de soporte para suelos granulares sin curva Proctor definida*. Punta Arenas: Universidad de Magallanes.
- CHIRRINOS QUISPE, J. C. (30 de Octubre de 2016). *Efecto de la energía de compactación en la densidad seca máxima y contenido óptimo de humedad*

del suelo granular de la cantera El Gavilán, 2015. Cajamarca: Tesis de pregrado.

CLAVERIA VASQUEZ, Pía Andrea; TRIANA MENDOZA, Daniel Fernando; VARON OSPINA Yenny Alejandra. (2018). *"Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con cenizas de arroz y bagazo de caña como material para subrasante"*. Colombia: repositorio ucc.

COBOS MOLINA Mario Alejandro; ORTEGON RAMIREZ, Carol Tatiana; PERALTA ZARRATE, Juan Carlos. (2019). *"Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café"*. Colombia: repositorio ucc.

CRESPO VILLALAZ, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México: Limusa Noriega Editores.

GEOTECNIA. (s.f.). *El ensayo CBR de laboratorio: ¿qué es? y ¿cuál es su procedimiento?* Obtenido de Geotecnia fácil: <https://geotecniafacil.com/ensayo-cbr-laboratorio/>

GEOXNET, E. (04 de Agosto de 2019). *Clasificación de suelos*. Obtenido de Geología - Publicaciones Web Site: <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>

GIORDANI, C., & LEONE, D. (s.f.). *Pavimentos 15 - UTN FRR*. Obtenido de Universidad Tecnológica Nacional : https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf

GOLDSTEIN, D. J., & COLEMAN, R. C. (2004). *Schinus molle L. (Anacardiaceae) Chicha Production in the Central Andes*. *Springer*, 523-529. Obtenido de Web site: <https://www.naturalista.mx/taxa/57354-Schinus-molle>

GOÑAS LABAJOS, Olger; SALDAÑA NUÑEZ, Jhon Hilmer. (2020). *"Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada"*. Chachapoyas: Revista Científica UNTRM.

HERNANDEZ SAMPIERE, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mexico: Mc Graw Hill.

HOYLE VEGA, Priscila Maria; RODRIGUEZ LOPEZ, Carlos Alberto. (2019). "*Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de musa paradisiaca y cenizas de hojas eucaliptus de los caserios Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Ancash-2019*". Huanuco : repositorio ucv.

<https://nuestraflora.com/c-arboles/arbol-molle/>. (s.f.). <https://nuestraflora.com/c-arboles/arbol-molle/>.

INACAP. (2007). *Propiedades Índices de los suelos*. Chile: INACAP .

JUNCO DEL PINO, J. M. (2011). Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, Vol. 5(Nº. 2, 2011). doi:ISSN-e 1990-8830

LINNEO, C. (1753). *Species Plantarum*. Suecia. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=JBoOAAAAQAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q=editorial&f=false

LÓPEZ, P. L. (2004). Obtenido de Scielo Web site: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

LÓPEZ, R., & CASO, N. (2015). *Rendimiento y Composición Química de Aceites Esenciales de Eucalyptus archeri y Schinus molle - Valle del Mantaro*. Huancayo: Repositorio de la UNCP.

M. SAIN NANDAN; K. VENKATA SAI;P. RAKESH; N. SANDEEP KUMAR; K. SHYAM CHAMBERLIN. (2020). "*Stabilisation of red soil by using coconut fibre and rice husk ash*". India: Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences Publication.

MALDONADO, Y. (2022). *Límites de Atterberg y el índice de plasticidad*. Obtenido de Geologiaweb: <https://geologiaweb.com/ingenieria-geologica/limites-atterberg/>

- MEF. (2015). *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública en carreteras*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas.
- MTC. (2013). *MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS*. Lima: Portal MTC.
- MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima: Portal MTC.
- MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima: Portal MTC.
- NORMA TÉCNICA CE. 010 . (2010). *Pavimentos Urbanos*. Lima: Portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- NTP 339.127. (1999). *Método de ensayo para determinar el Contenido de Humedad de un suelo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.129. (1999). *Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.141. (1999). *Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.145. (1999). *Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio*. Lima: INDECOPI.
- OLANO PEREZ, Purificación Lsibeth; MARIN BARDALES, Noé Humberto; BENITES CHERO, Juli César. (2021). *"Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas de cascarilla de café arábica"*. Colombia: Unirioja.
- PRODECO. (20 de Noviembre de 2014). *Medicina intercultural*. Obtenido de <http://medicinaintercultural.org/contenido/2014-11-20-propiedades-y-beneficios-del-molle>
- QUISPE CHUQUILLANQUI, W. J. (17 de Noviembre de 2020). *Estabilización de subrasante de vías en suelos expansivos con cloruro de sodio – Avenida Jacinto Ibarra, distrito de Chilca - Huancayo 2020*. Chilca: Repositorio Continental.

- RODRIGUEZ, D. (17 de Septiembre de 2020). Obtenido de Liferder Web site:
<https://www.liferder.com/investigacion-aplicada/>
- SADAM HUSSAIN, K. (2019). "Use of gypsum and bagasse ash for Stabilization of low plastic and high palastic clay". Pakistan: Journal-aprie.
- SANCHEZ DE LORENZO - CACERES, J. M. (2014). *Árboles Ornamentales*. Madrid: Mundiprensa.
- SANCHEZ QUECAÑO, G. M. (2021). "Incorporación del mucilago de tuna para mejorar las propiedades de la subrasante estabilizada en la calle Nieto Miranda, Quillabamba-Cusco,2021". Cusco: repositorio ucv.
- SHUAN, L., & BASURTO, D. (2019). *Guia de laboratorio: Límite líquido, límite plástico e índice de plasrticidad (NORMA ASTM D4318)*. Lima: UNI.
- SILVA, P. (2018). *Resistencia de mortero $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo al cemento en 15% por ceniza de material no maderable de Schimus Molle L.* Cajamarca: Repositorio USP.
- TENCATE GEOSYNTHETICS AMERICAS. (2017). *Estabilización de Subrasante*. Obtenido de TenCate Geosynthetics Web site:
<https://www.tencategeo.us/es-la/solutions/overview/m8vw/Estabilizaci%C3%B3n-de-Subrasante#:~:text=La%20estabilizaci%C3%B3n%20de%20subrasante%20es,una%20capacidad%20de%20carga%20uniforme.>
- UNI. (2006). *California Bearing Ratio (CBR)*. Lima: Laboratorio de Mecanica de Suelos- UNI.
- UNI. (2006). *Compactación de suelos en laborator utilizando una energia modificada (56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³]) (Proctor Modificado)*. Lima: Laboratorio de mecánica de suelos - UNI.
- UNI. (2006). *Determinación del Límite Líquido de los suelos*. Lima: Laboratorio de Mecanica de suelos - UNI.
- UNI -TALLER DE MECANICA DE SUELOS. (2006). *COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA 56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³](PROCTOR MODIFICADO)*. Lima: UNI.

VALLE, P., ACOSTA, A., & SALVATIERRA, C. (2011). *Agregados utilizados en obras civiles extraídos de la cantera San Luis*. Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

VARA HORNA, A. A. (24 de Setiembre de 2012). *7 pasos para una tesis exitosa*. Lima: Fondo editorial de la USMP. Obtenido de <https://blogposgrados.tijuana.ibero.mx/investigacion-aplicada/>

Weather Spark. (25 de Mayo de 2018). *Weather Spark*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/23273/Clima-promedio-en-Huanta-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

YULVI, Zaika; EKO ANDI, Suryo. (2020). *"The durability of lime and rice husk ash improved expansive soil"*. Indonesia: Internacional Journal of Geomate.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

TEMA: Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022
AUTOR: Marín Flores, Jhon Harold

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL						
¿Cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022?	Evaluar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022	La adición de mascarillas quirúrgica reciclada influye positivamente en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022	INDEPENDIENTE	Mascarillas quirúrgica reciclada (MQR)	Dosificación	0.00%, 1.00%, 1.25%, y 1.50% de MQR	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	DEPENDIENTE		Propiedades de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-422, NTP 339.128/ MTC E-107.
¿Cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la propiedades físicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022?	Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022	La adición de mascarillas quirúrgica reciclada influye positivamente en las propiedades físicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022					Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108.
¿Cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la propiedades mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022?	Determinar cómo influye la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022	La adición de mascarillas quirúrgica reciclada influye positivamente en las propiedades mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022					Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487.
							Límite Líquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111.
							Límite Plástico (%) Índice de Plasticidad (IP) (%).	
¿Cómo influye la dosificación de la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022?	Determinar cómo influye la dosificación de la adición de mascarillas quirúrgica reciclada en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022	La dosificación de la adición de mascarillas quirúrgica reciclada influye positivamente en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022			Propiedades mecánicas	Densidad Seca Máxima (Tn/m ³). Óptimo Contenido de Humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115.	
						CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.	

Anexo 02. Matriz de Operacionalización de las Variables

TEMA: Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno-2022

AUTOR: Marín Flores, Jhon Harold

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES						
VARIABLES DE INVESTIGACION	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente Mascarillas quirúrgicas reciclada	La mascarilla quirúrgica es una capa esbozada de adentro hacia fuera, con la finalidad de evadir la diseminación de los microorganismos que usualmente se encuentran presentes en la boca, garganta o nariz y de esa manera evitar la contaminación de las personas o de una herida expuesta (Diccionario enfermería, 2019, p.25)	Las mascarillas quirúrgicas recicladas tienen muchas propiedades, estas se adicionarán bajo una determinada dosificación; y así mismo, se determinarán las propiedades químicas de esta, para ver su actuar en la subrasante.	Dosificación	0.00%, 1.00%, 1.25% y 1.50%	De razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental-CuasiExperimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: 3 Km. Subrasante carretera Cabanillas-Cabana, Puno</p> <p>Muestra:</p>
Variable Dependiente Propiedades de la subrasante	La subrasante es un conjunto de procesos físicos, mecánicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de vía (Hinostraza, 2020 p. 30).	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	Propiedades físicas	<p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p>	De razón	<p>2 calicatas en carretera Cabanillas-Cabana, Puno</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Normas. - Software de análisis de datos.
			Propiedades mecánicas	<p>Densidad Seca Máxima (Tn/m³).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p>		

Anexo 3. Análisis estadístico de resultados

Contrastación de hipótesis específicas

Hipótesis de la matriz 1: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

B. Prueba de normalidad Nivel de

significancia Confianza: 95%

Significancia 5% = 0.05

Elección de la prueba estadística

Para la prueba estadística se tiene una cantidad de datos determinada que es de 5 por lo que se empleará la prueba de Shapiro – Wilk.

Regla de decisión

si P- valor < 0.05: se rechaza la hipótesis nula

si P- valor > 0.05: se acepta la hipótesis nula

Planteamiento de la hipótesis

Ho: hipótesis nula: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”.

Ha: hipótesis alterna: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
S_R	0.288	4	0.200	0.887	4	0.369
IP + F_M_Q_R	0.349	4	0,200	0.834	4	0.179

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera

Interpretación:

En la tabla podemos observar que de nuestra (Óptimo contenido de humedad) $\text{sig}=p=0,992$ y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra $p = 0.992$ es mayor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis nula: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

presenta normalidad. Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

Correlación según Pearson

Ho: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Ha: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Nivel de significancia min.	5%	0.05
Prueba estadística	N>50	Kolmogorob- Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

Correlaciones		S_R	O_C_H
S_R	Correlación de Pearson	1	-0.976 *
	Sig. (bilateral)		0.024
	N	4	4
O_C_H	Correlación de Pearson	-0.976*	1
	Sig. (bilateral)	0.024	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral)

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro O_C_H (optimo contenido de humedad) Sig.= p = 0,024 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.024 es mayor 5%(0.05) por ende se anula la hipótesis nula y aceptamos nuestra hipótesis alterna “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Densidad máxima seca

D. Prueba de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Ha: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Nivel de significancia min.	5%	0.05
Prueba estadística	N>50	Kolmogorob- Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
S_R	0.223	5	0,200*	0.803	5	0.520
D_M_S	0.141	5	0,200*	0.930	5	0.926

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera

Interpretación:

En la tabla podemos observar que de nuestra (Densidad máxima seca) sig=p=0,518 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar

que nuestra $p = 0.518$ es mayor a $5\%(0.05)$ por ende aceptamos nuestra hipótesis nula: “La fibra de mascarilla quirúrgica reciclada no influye en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal Chimpa Jallapisi” presenta normalidad. Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

Correlación según Pearson

Ho: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Ha: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Nivel de significancia min.	5%	0.05
Prueba estadística	N>50	Kolmogorob- Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

Correlaciones		S_R	D_M_S
S_R	Correlación de Pearson	1	-0.976 **
	Sig. (bilateral)		0.024
	N	4	4
D_M_S	Correlación de Pearson	-0.976**	1
	Sig. (bilateral)	0.024	
	N	5	5

**** . La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)**

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro D_M_D (Densidad máxima seca) Sig.= $p = 0,024$ y comparando con nuestra significancia al $5\% (0.05)$, podemos

notar que nuestra $p = 0.024$ es mayor 5%(0.05) por ende se anula la hipótesis nula y aceptamos nuestra hipótesis alterna “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

CBR

D. Prueba de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022” presenta normalidad

Ha: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022” no presenta normalidad

Nivel de significancia min.	5%	0.05
Prueba estadística	N>50	Kolmogorob- Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
S_R	0.288	4	0,200*	0.887	4	0.369
C_B_R	0.349	4	0,200*	0.834	4	0.179

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera

Interpretación:

En la tabla podemos observar que de nuestro (CBR) $\text{sig}=p=0,369$ y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra $p = 0.369$ es mayor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis nula: “Propiedades físico

mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022” presenta normalidad. Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

Correlación según Pearson

Ho: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Ha: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Nivel de significancia min.	5%	0.05
-----------------------------	----	------

Prueba estadística	N>50	Kolmogorob- Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

Correlaciones		S_R	C_B_R
S_R	Correlación de Pearson	1	0.976 *
	Sig. (bilateral)		0.024
	N	4	4
C_B_R	Correlación de Pearson	-0.976*	1
	Sig. (bilateral)	0.024	
	N	4	4

***. La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral)**

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro C_B_R (CBR) Sig.= $p = 0,024$ y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra $p = 0.024$ es mayor 5%(0.05) por ende se anula la hipótesis y aceptamos nuestra hipótesis alterna “La fibra de mascarilla quirúrgica reciclada influye en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal Chimpa Jallapisi”

Contrastación de hipótesis específicas

Hipótesis de la matriz 3: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Interpretación:

De las tablas podemos observar que de nuestra Optimo contenido de humedad, Máxima densidad seca y el CBR en todas sus correlaciones y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p es menor 5%(0.05) en todas sus correlaciones, por ende se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, el cual era el fin de esta investigación el porcentaje

optimo fue de 0.1% de fibra de mascarilla quirúrgica al suelo, ya que con esta dosificación presenta no mejorar el incremento en las mejora de los suelos.

Contrastación de hipótesis general.

Hipótesis general: “Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022”

Interpretación:

De las tablas podemos observar que nuestro Optimo contenido de humedad, Máxima densidad seca y el CBR en todas sus correlaciones y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p es mayor 5%(0.05) en todas sus correlaciones, por ende se anula y se aceptó la hipótesis alterna, el cual era el fin de esta investigación que a medidase le adicione un porcentaje de fibra de mascarilla quirúrgica al suelo, está presente no mejora en sus propiedades mecánicas y esto se puede notar también con los ensayos realizados.

Anexo 4. Ensayos Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075

TESIS: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS REICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA: Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN: Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA: M - 03 **CALICATA:** C - 1

PROFUNDIDAD: De 0.78 a 1.48 m

FECHA: 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	454.27			
SUELO SECO + TARA	gr	378.90			
PESO DE LA TARA	gr	84.42			
PESO DEL AGUA	gr	75.37			
PESO DEL SUELO SECO	gr	294.48			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	25.59			

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°			XD		55
SUELO HUMEDO + TARA	gr	45.41	28.46		28.33
SUELO SECO + TARA	gr	40.48	28.10		27.74
PESO DE LATARA	gr	25.89	26.69		25.26
PESO DEL AGUA	gr	4.93	0.36		0.59
PESO DEL SUELO SECO	gr	14.59	1.41		2.48
HUMEDAD %	%	33.79	25.53		23.79
N° DE GOLPES		22			

LÍMITE LÍQUIDO %: 33.27	LÍMITE PLÁSTICO %: 24.66
--------------------------------	---------------------------------

ÍNDICE PLÁSTICO %: 08.61

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
LL = Límite Líquido
W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATAS GENERALES ULIBEX S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Marly Milgros Condon Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 111434



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuipe n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

TESIS: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA: Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN: Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA: M - 03 CALICATA : C - 1

ADICIÓN: 1.00% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.

PROFUNDIDAD: De 0.78 a 1.48 m

FECHA: 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	44.01
SUELO SECO + TARA	gr	38.28
PESO DE LA TARA	gr	20.96
PESO DEL AGUA	gr	5.73
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.32
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	33.08

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO T90

TARA N°	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
	19	20	12	25
SUELO HUMEDO + TARA	gr	44.01	31.25	32.41
SUELO SECO + TARA	gr	38.28	30.89	31.82
PESO DE LATARA	gr	20.96	29.40	29.50
PESO DEL AGUA	gr	5.73	0.36	0.59
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.32	1.49	2.32
HUMEDAD %	%	33.08	24.16	25.43
N° DE GOLPES		30		30

LÍMITE LÍQUIDO %: 33.92 **LÍMITE PLÁSTICO %:** 24.80

ÍNDICE PLÁSTICO %: 09.12

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
LL = Límite Líquido
W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA : M - 03 **CALICATA** : DE 10 CM

ADICIÓN : 1.25% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.

PROFUNDIDAD : De 0.78 a 1.48 m

FECHA : 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	31.02	32.54
SUELO SECO + TARA	gr	25.29	26.97
PESO DE LA TARA	gr	8.25	10.50
PESO DEL AGUA	gr	5.73	5.57
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.04	16.47
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	33.63	33.82

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318

AASHTO - 790

TARA N°	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	45	33	78	98	
SUELO HUMEDO + TARA	gr	31.02	32.54	30.25	31.21
SUELO SECO + TARA	gr	25.29	26.97	29.89	30.62
PESO DE LA TARA	gr	8.25	10.50	28.45	28.20
PESO DEL AGUA	gr	5.73	5.57	0.36	0.59
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.04	16.47	1.44	2.42
HUMEDAD %	%	33.63	33.82	25.00	24.38
N° DE GOLPES		24	24		

LÍMITE LÍQUIDO %: 33.56 **LÍMITE PLÁSTICO** %: 24.69

ÍNDICE PLÁSTICO %: 08.87

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
LL = Límite Líquido
W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Merly Milagros Condori Chura
INGENIERA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



"PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESTISTA : Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : Cabanillas - Cabana - Puno
MUESTRA : M - 03 **CALICATA** : C - 1
ADICIÓN : 1.50% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.
PROFUNDIDAD : De 0.78 a 1.48 m
FECHA : 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	
SUELO SECO + TARA	gr	
PESO DE LA TARA	gr	
PESO DEL AGUA	gr	
PESO DEL SUELO SECO	gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARA N°	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
	ML	LK	K	O
SUELO HUMEDO + TARA	gr	30.10	31.51	
SUELO SECO + TARA	gr	24.37	25.94	
PESO DE LATARA	gr	7.12	9.51	
PESO DEL AGUA	gr	5.73	5.57	
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.25	16.43	
HUMEDAD %	%	33.22	33.90	
N° DE GOLPES		24	24	

29.15	30.15
28.79	29.56
27.25	27.21
0.36	0.59
1.54	2.35
23.38	25.11

LÍMITE LÍQUIDO %: 33.39 **LÍMITE PLÁSTICO %:** 24.24

ÍNDICE PLÁSTICO %: 09.15

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
LL = Límite Líquido
W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el testista.

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS

(Firma)
Merly Milagros Condori Churu
INGENIERA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA: Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN: Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA: M - 03 **CALICATA:** C - 1

PROFUNDIDAD: De 0.78 a 1.48 m

FECHA: 24 de agosto del 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	75.000					
2 1/2"	63.000					
2"	50.000					
1 1/2"	38.100					
1"	25.000					
3/4"	19.000					
1/2"	12.500					
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.300					
No4	4.750	0.36	0.14	0.14	99.86	
No8	2.360					
No10	2.000	0.64	0.24	0.38	99.62	
No16	1.180					
No20	0.850	2.68	1.01	1.39	98.61	
No30	0.600					
No40	0.425	7.10	2.69	4.08	95.92	
No 50	0.300	3.82	1.44	5.52	94.48	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	19.50	7.37	12.90	87.10	
No200	0.075	34.26	12.96	25.85	74.15	
BASE		196.05	74.15	100.00	0.00	
TOTAL		264.41	100.00			
% PERDIDA			74.15			

TAMAÑO MÁXIMO:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
P.I.= 264.41
P.L.= 68.36
P.P.= 196.05
% W = 25.59
LIMITES DE CONSISTENCIA:
L.L.= 33.27
L.P.= 24.66
I.P.= 8.61

CARACT. GRANULOMÉTRICAS:

D10= --- Cu= ---
D30= --- Cc= ---
D60= ---

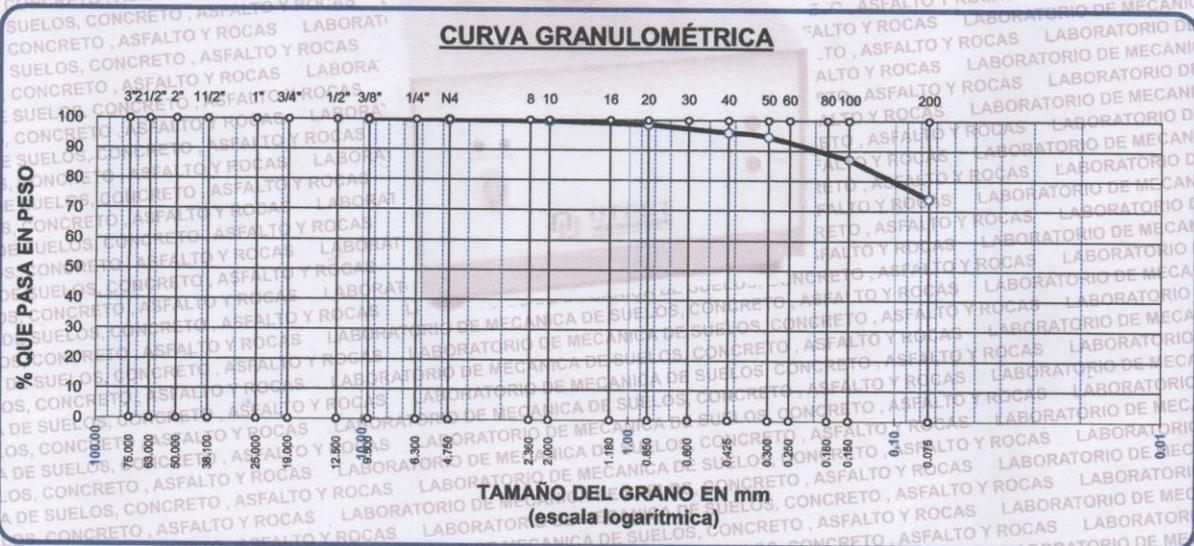
CLASIFICACIÓN:

I.G. =

Y SUCS : CL

ASSTHO :

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Mery Villegas Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
C.I.F. 114434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 - MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA : CALICATA 1

MUESTRA : MUESTRA 03

ADICIÓN : 0% de mascarilla quirúrgica reciclada.

PROFUNDIDAD : De 0.78 m a 1.48 metros.

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2022

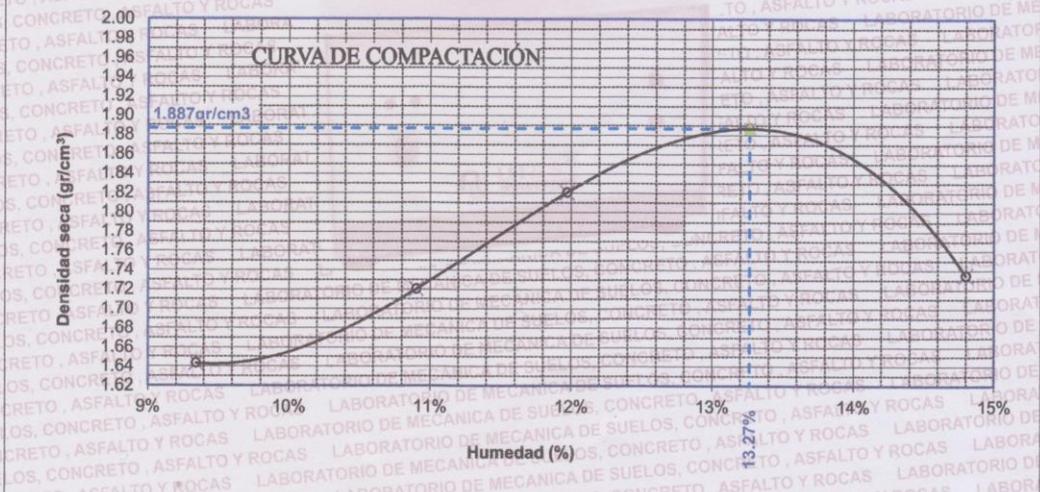
MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	934 cm ³
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	25 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5296	5400	5522	5478
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1678	1782	1904	1860
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.797	1.908	2.039	1.991

Capsula No	No	SUP.		INF.		SUP.		INF.	
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Suelo Húmedo + Capsula		55.79	47.87	53.38	43.28	39.45	55.80	50.33	51.21
Peso del Suelo Seco + Capsula		52.83	45.27	50.26	41.17	37.42	53.23	46.46	47.27
Peso del Agua		2.96	2.60	3.12	2.11	2.03	2.57	3.87	3.94
Peso de la Capsula		20.92	17.63	21.57	21.87	20.58	31.61	20.49	20.46
Peso del Suelo Seco		31.91	27.64	28.69	19.30	16.84	21.62	25.97	26.81
% de Humedad	%	9.28%	9.41%	10.87%	10.93%	12.05%	11.89%	14.90%	14.70%
Promedio de Humedad	%	9.34%		10.90%		11.97%		14.80%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.643		1.720		1.821		1.735	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.887 gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	13.27 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

[Signature]
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



ENSAYO DE CBR EN SUELOS (California Bearing Ratio) ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016

TESIS: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022".

TESISTA: BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.

UBICACIÓN: CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA: CALICATA - 01

ADICIÓN: 0.00 % DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA

PROFUNDIDAD: DE 0.78 m a 1.48 metros.

FECHA: 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	III		II		I	
	5E	5C	5C	5C	5C	56
No DE CAPAS	12	12	12	12	12	12
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	12	12	12	12	12
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

	gr.	11832	11416	11872	11594	12550	12422
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7634	7634	7638	7638	8124	8124
Peso del Molde	gr.	4198	3782	4234	3956	4426	4298
Peso del Suelo Humedo	cm3.	2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Volumen del Suelo	gr/cm3.	1.977	1.781	1.993	1.862	2.086	2.025
Densidad del Suelo Humedo							

Capsula No	No	M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	67.03	62.97	76.10	63.60	65.40	87.33	64.13	61.81	91.96
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	58.77	54.01	70.50	55.43	57.54	80.28	57.93	55.80	84.81
Peso del Agua	gr.	8.26	8.96	5.60	8.17	7.86	7.05	6.20	6.01	7.35
Peso de la Capsula	gr.	24.66	24.21	23.51	20.50	20.94	27.65	21.53	20.47	24.03
Peso del Suelo Seco	gr.	34.11	29.80	46.99	34.93	36.60	52.63	36.40	35.13	60.58
% de Humedad	%	24.22%	30.07%	11.92%	23.39%	21.48%	13.40%	17.03%	17.11%	12.13%
Promedio de Humedad	%	27.14%	11.92%	22.43%	13.40%	17.07%	12.13%			
Densidad del Suelo Seco	gr/cm3.	1.555	1.592	1.628	1.642	1.781	1.806			

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/09/2022	11:41: a.m.		11.18	0.00	0	8.50	0.00	0	10.71	0.00	0
03/09/2022	11:41: a.m.	24:00:00	13.06	1.88	1.61	9.48	0.98	0.84	11.60	0.89	0.76
04/09/2022	11:41: a.m.	48:00:00	13.18	2.00	1.71	9.59	1.09	0.93	11.67	0.96	0.82
05/09/2022	11:41: a.m.	72:00:00	13.22	2.04	1.75	9.63	1.13	0.97	11.70	0.99	0.85
06/09/2022	11:41: a.m.	96:00:00	13.24	2.06	1.77	9.70	1.20	1.03	11.72	1.01	0.86

PENETRACIÓN

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.000	0:00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	00:30		16.7	0.86		14.0	0.72		17.1	0.88		16.1	0.82	
0.050	01:00		29.0	1.50		38.7	2.00		66.1	3.42		66.1	3.42	
0.075	01:30		38.4	1.99		62.7	3.24		146.6	7.59		146.6	7.59	
0.100	02:00	70.31	45.8	2.37		77.3	4.00		239.0	12.37		239.0	12.37	
0.125	02:30		52.8	2.73		85.2	4.41		341.1	17.65		341.1	17.65	
0.150	03:00		57.9	3.00		115.9	6.00		429.1	22.21		429.1	22.21	
0.200	04:00	105.46	67.6	3.50		140.7	7.28		562.4	29.11		562.4	29.11	
0.300	06:00		81.8	4.23		183.2	9.48		745.0	38.56		745.0	38.56	
0.400	08:00		94.9	4.91		224.3	11.61		892.2	46.18		892.2	46.18	
0.500	10:00													

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



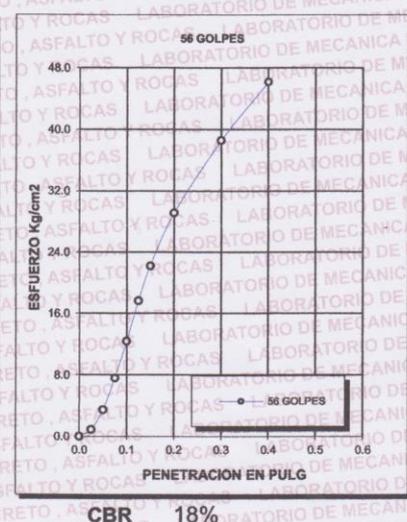
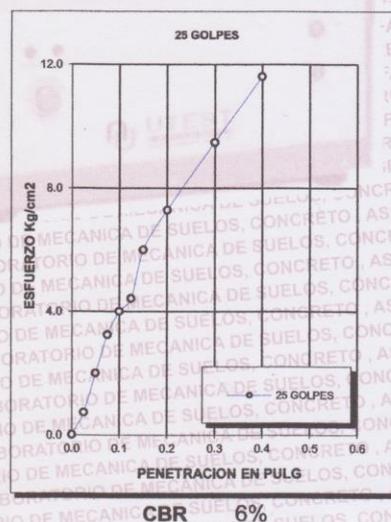
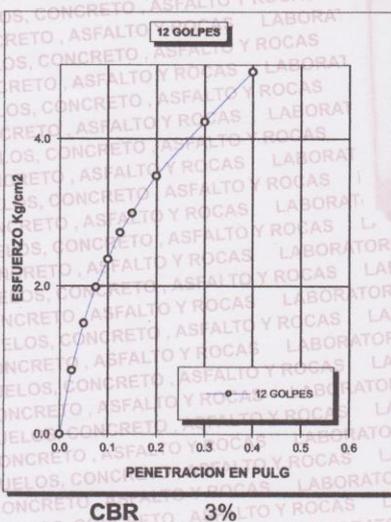
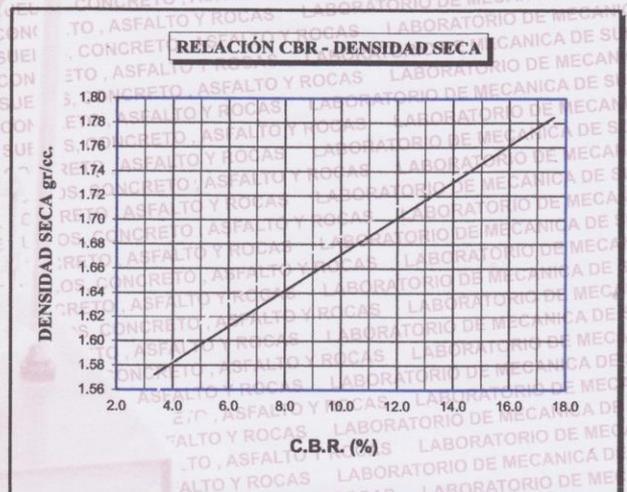
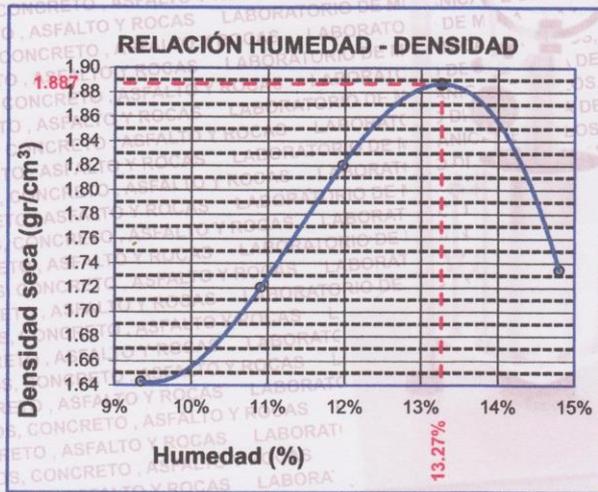
CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS

Mery Milagros Condori Chura
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022".		METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91	
TESISTA : BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.		MAXIMA DENSIDAD SECA PROCTOR (gr/cm³) : 1.887	
CALICATA : CALICATA - 1		HUMEDAD OPTIMA (%) : 13.27%	
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO		CBR AL 100 DE M.D.S. (%) : 22.93%	
PROFUNDIDAD : De 0.78 m a 1.48 metros.		CBR AL 95% DE M.D.S. (%) : 16.53%	
FECHA : 10 de Setiembre del 2022		ADICIÓN : 0.00% de MQR	
		CLASIFICACIÓN : ROCAS CL	
		AASHTO :	
		EMBEBIDO : 4 DIAS	



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS- CABANA, PUNO - 2022"
TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA 1
MUESTRA : MUESTRA 03
ADICIÓN : 1 % de mascarilla quirúrgica reciclada.
PROFUNDIDAD : De 0.78 m a 1.48 metros.
FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2022

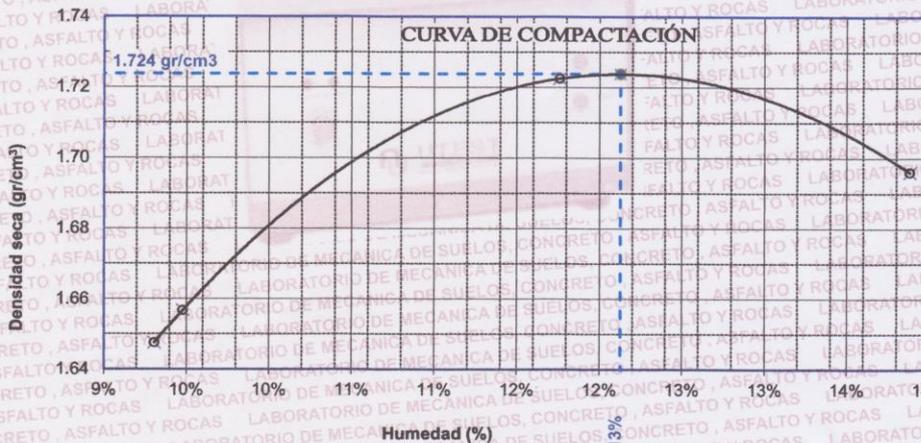
MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	934 cm ³
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	25 golpes

Peso Suelo Húmedo + Molde	gr.	5300	5312	5416	5422
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Húmedo	gr/cm ³ .	1682	1694	1798	1804
Densidad del Suelo Húmedo	gr/cm ³ .	1.801	1.814	1.925	1.931

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	59.30	50.79	59.41	50.79	52.62	45.91	53.49	47.93
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	56.52	48.75	56.52	48.75	49.30	43.20	49.43	44.58
Peso del Agua	gr.	2.78	2.04	2.89	2.04	3.32	2.71	4.06	3.35
Peso de la Capsula	gr.	24.53	28.19	24.53	28.19	20.99	20.22	20.74	19.97
Peso del Suelo Seco	gr.	31.99	20.56	31.99	20.56	28.31	22.98	28.69	24.61
% de Humedad	%	8.69%	9.92%	9.03%	9.92%	11.73%	11.79%	14.15%	13.61%
Promedio de Humedad	%	9.31%		9.48%		11.76%		13.88%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.648		1.657		1.722		1.696	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.724 gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	12.13 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"

TESISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA : CALICATA - 01

ADICIÓN : 1.00 % DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA

PROFUNDIDAD : DE 0.78 m a 1.48 metros.

FECHA : 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
No DE CAPAS	5	5	5	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	12	25	25	56	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	III		II		I	
		SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Peso del Molde	7482	7482	8070	8070	7976	7976	
Peso del Suelo Humedo	3884	3478	4054	3750	4262	4058	
Volumen del Suelo	cm ³	2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³	1.829	1.638	1.909	1.765	2.008	1.912

Capsula No	No	III			II			I		
		M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	59.30	55.17	64.26	52.40	65.69	73.79	55.51	53.70	89.47
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	51.68	47.39	59.36	46.71	56.47	67.72	49.66	47.02	81.77
Peso del Agua	gr.	7.62	7.78	4.90	5.69	9.22	6.07	5.85	6.68	7.70
Peso de la Capsula	gr.	20.00	20.73	24.03	20.22	20.74	23.78	21.03	20.58	28.18
Peso del Suelo Seco	gr.	31.68	26.66	35.33	26.49	35.73	43.94	28.63	26.44	53.59
% de Humedad	%	24.05%	29.18%	13.87%	21.48%	25.80%	13.81%	20.43%	25.26%	14.37%
Promedio de Humedad	%	26.62%	13.87%	23.64%	13.81%	22.85%	14.37%			
Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.445	1.439	1.544	1.551	1.635	1.672			

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/09/2022	11:02: a.m.		12.16	0.00	0	7.58	0.00	0	7.48	0.00	0
07/09/2022	11:02: a.m.	24:00:00	14.17	2.01	1.72	9.08	1.50	1.29	8.80	1.32	1.13
08/09/2022	11:02: a.m.	48:00:00	14.20	2.04	1.75	9.23	1.65	1.42	8.86	1.38	1.18
09/09/2022	11:02: a.m.	72:00:00	14.26	2.10	1.80	9.27	1.69	1.45	8.91	1.43	1.22
10/09/2022	11:02: a.m.	96:00:00	14.30	2.14	1.83	9.29	1.71	1.47	8.96	1.48	1.27

PENETRACION

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.
0.000	0:00			0.00	0.00		0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	00:30			13.7	0.71		21.6	1.12			20.1	1.04		
0.050	01:00			22.2	1.15		43.9	2.27			66.3	3.43		
0.075	01:30			30.1	1.56		70.5	3.65			144.5	7.48		
0.100	02:00	70.31		38.9	2.01		94.6	4.90			221.4	11.46		
0.125	02:30			46.3	2.40		111.7	5.78			287.6	14.88		
0.150	03:00			52.4	2.71		123.6	6.40			343.5	17.78		
0.200	04:00	105.46		62.0	3.21		135.6	7.02			419.0	21.69		
0.300	06:00			74.8	3.87		146.8	7.60			507.3	26.25		
0.400	08:00			86.2	4.46		170.2	8.81			593.4	30.71		
0.500	10:00													

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.

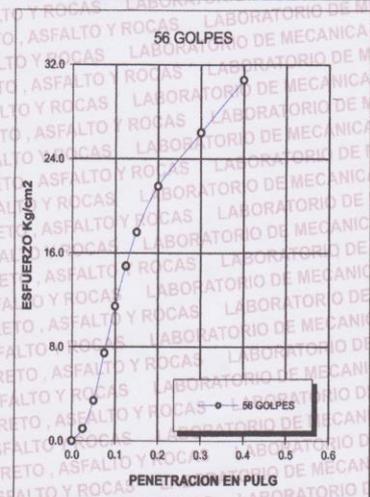
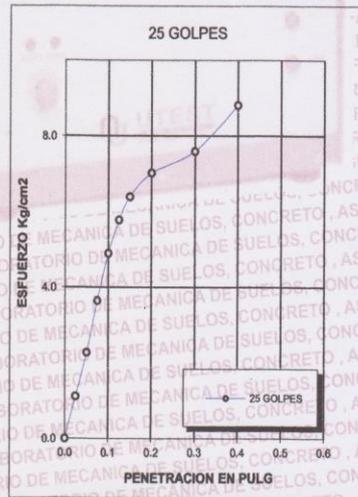
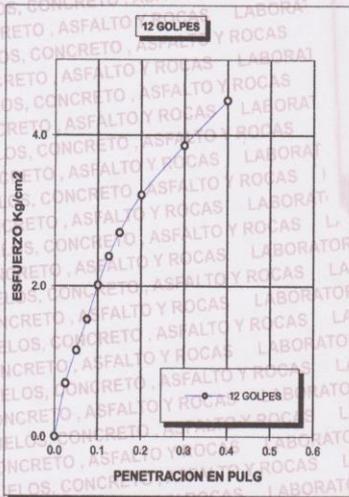
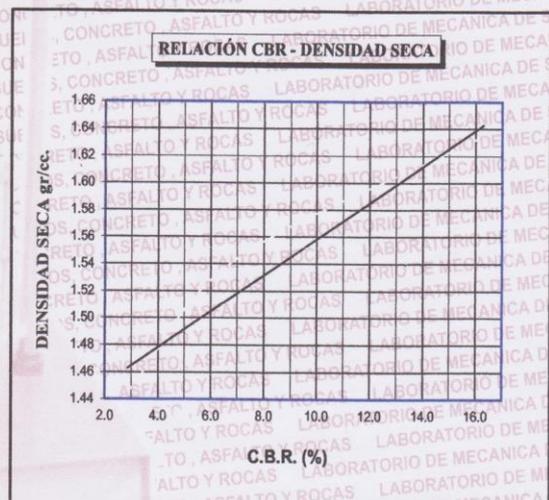
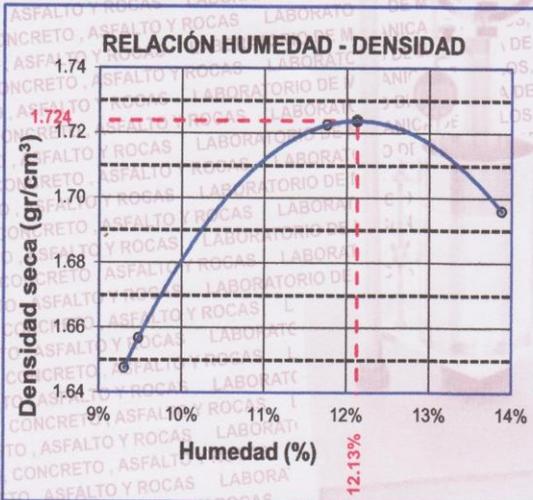


CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
[Signature]
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

<p>TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS REICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"</p>		<p>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</p>	
<p>TESISTA BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.</p>	<p>CALICATA CALICATA - 1</p>	<p>UBICACIÓN CABANILLAS - CABANA - PUNO</p>	<p>PROFUNDIDAD De 0.78 m a 1.48 metros.</p>
<p>FECHA 10 de Setiembre del 2022</p>	<p>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.724</p>	<p>HUMEDAD OPTIMA (%) 12.13%</p>	<p>CBR AL 100 DE M.D.S. (%) 18.54%</p>
	<p>ADICIÓN: 1.00% de MQR</p>	<p>CLASIFICACIÓN : CL</p>	<p>AASHTO :</p>
	<p>EMBEBIDO : 4 DIAS</p>		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Arly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA : CALICATA 1

MUESTRA : MUESTRA 03

ADICIÓN : 1.25 % de mascarilla quirúrgica reciclada.

PROFUNDIDAD : De 0.78 m a 1.48 metros.

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

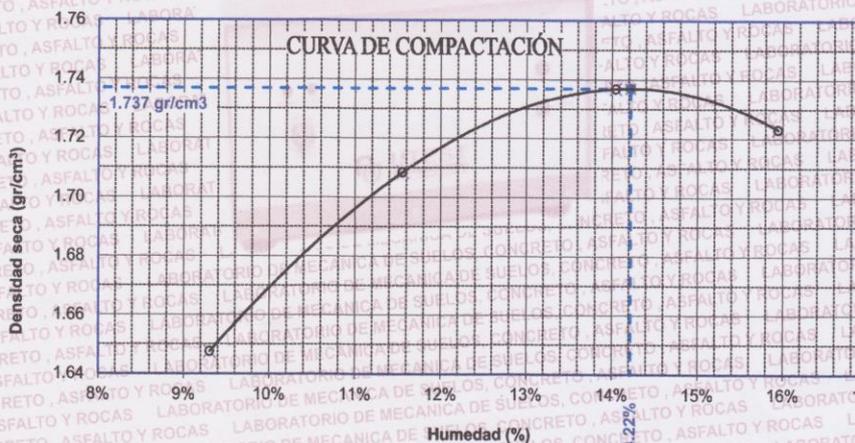
MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	934	cm ³
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	25	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5300	5398	5484	5468
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³	1682	1780	1866	1850
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³	1.801	1.906	1.998	1.981

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Humedo + Capsula	gr.	59.30	50.79	54.79	42.66	56.87	48.32	50.05	51.53
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	56.52	48.75	51.12	40.49	52.10	44.52	46.46	48.05
Peso del Agua	gr.	2.78	2.04	3.67	2.17	4.77	3.80	3.59	3.48
Peso de la Capsula	gr.	24.53	28.19	20.72	20.83	21.44	21.25	20.57	23.58
Peso del Suelo Seco	gr.	31.99	20.56	30.40	19.66	30.66	23.27	25.89	24.47
% de Humedad	%	8.69%	9.92%	12.07%	11.04%	15.56%	16.33%	13.87%	14.22%
Promedio de Humedad	%	9.31%		11.56%		15.94%		14.04%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.648		1.708		1.723		1.737	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.737	gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	14.22	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECLIDADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"

TESISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES.

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA : CALICATA - 01

ADICIÓN : 1.25% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECLIDAD.

PROFUNDIDAD : DE 0.78 m a 1.48 metros.

FECHA : 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	III	II	I
No DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

		11966	11686	11570	11366	11882	11782
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	11966	11686	11570	11366	11882	11782
Peso del Molde	gr.	8044	8044	7454	7454	7576	7576
Peso del Suelo Humedo	gr.	3922	3642	4116	3912	4306	4206
Volumen del Suelo	cm ³ .	2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.847	1.715	1.938	1.842	2.029	1.982

Capsula No	No	M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	60.42	55.70	72.43	69.14	59.11	79.57	48.58	62.82	78.00
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	53.14	49.07	66.08	59.65	52.28	72.23	43.92	55.79	70.62
Peso del Agua	gr.	7.28	6.63	6.35	9.49	6.83	7.34	4.66	7.03	7.38
Peso de la Capsula	gr.	20.68	21.28	25.46	21.42	21.45	26.04	20.81	21.25	23.51
Peso del Suelo Seco	gr.	32.46	27.79	40.62	38.23	30.83	46.19	23.11	34.54	47.11
% de Humedad	%	22.43%	23.86%	15.63%	24.82%	22.15%	15.89%	20.16%	20.35%	15.67%
Promedio de Humedad	%	23.14%	15.63%	23.49%	15.89%	20.26%	15.67%			
Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³ .	1.500	1.483	1.569	1.589	1.687	1.713			

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/09/2022	12:30: a.m.		9.08	0.00	0	5.77	0.00	0	10.06	0.00	0
07/09/2022	12:30: a.m.	24:00:00	11.43	2.35	2.01	7.06	1.29	1.11	10.12	0.06	0.05
08/09/2022	12:30: a.m.	48:00:00	11.47	2.39	2.05	7.09	1.32	1.13	10.13	0.07	0.06
09/09/2022	12:30: a.m.	72:00:00	11.50	2.42	2.07	7.16	1.39	1.19	10.17	0.11	0.09
10/09/2022	12:30: a.m.	96:00:00	11.53	2.45	2.10	7.19	1.42	1.22	10.19	0.13	0.11

PENETRACION

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.
0.000	0:00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.0	0.00		0.0	0.00	
0.025	00:30		13.4	0.69		18.2	0.94		30.3	1.57		30.3	1.57	
0.050	01:00		30.2	1.56		50.5	2.61		70.7	3.66		70.7	3.66	
0.075	01:30		46.3	2.40		91.4	4.73		128.9	6.67		128.9	6.67	
0.100	02:00	70.31	60.1	3.11		125.1	6.47		181.6	9.40		181.6	9.40	
0.125	02:30		70.3	3.64		155.9	8.07		240.7	12.46		240.7	12.46	
0.150	03:00		79.4	4.11		181.7	9.40		300.8	15.57		300.8	15.57	
0.200	04:00	105.46	94.5	4.89		219.4	11.35		401.6	20.78		401.6	20.78	
0.300	06:00		116.0	6.00		277.9	14.38		563.2	29.15		563.2	29.15	
0.400	08:00		137.3	7.11		334.4	17.31		726.5	37.60		726.5	37.60	
0.500	10:00													

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.

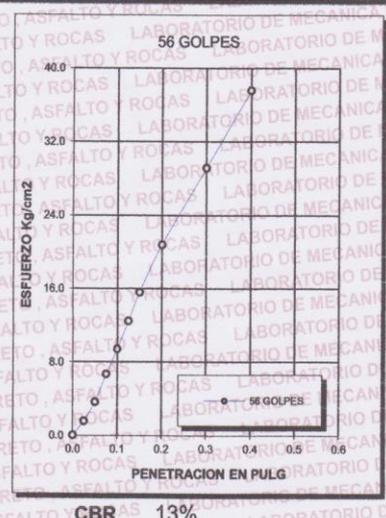
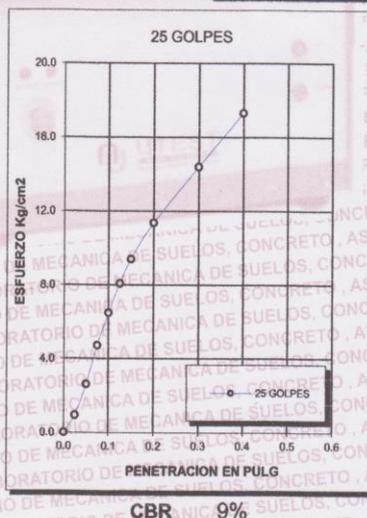
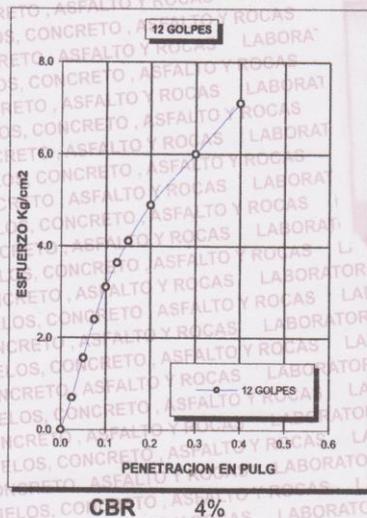
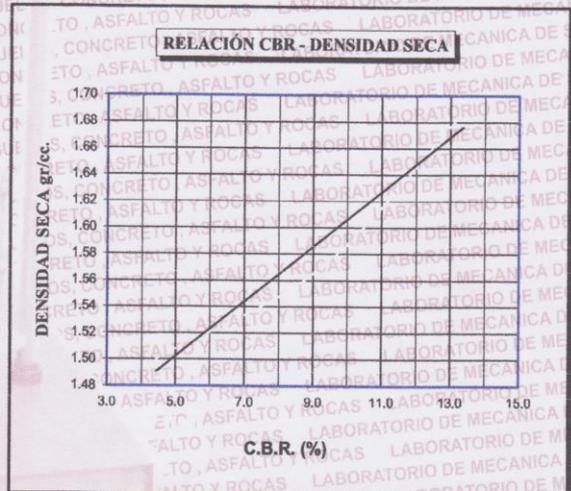
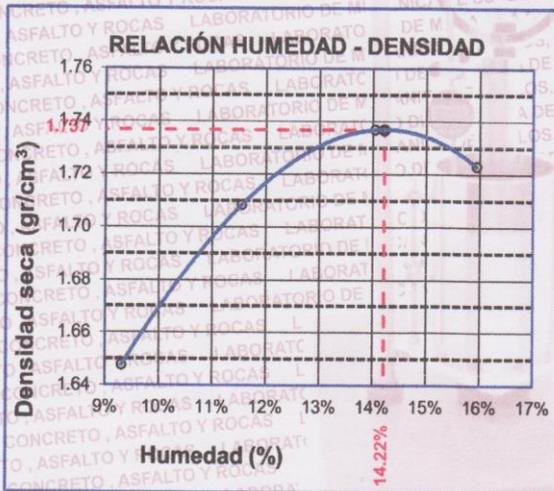


CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
M. Milagros Condori Chura
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"		METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91	
TESIS	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.737
TESISTA	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.	HUMEDAD OPTIMA (%)	14.22%
CALICATA	CALICATA - 1	CBR AL 100 DE M.D.S. (%)	14.49%
UBICACIÓN	CABANILLAS - CABANA - PUNO	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	11.12%
PROFUNDIDAD	De 0.78 m a 1.48 metros.	ADICIÓN : 1.25% de MQR	
FECHA	10 de Setiembre del 2022	CLASIFICACIÓN	CL
		AASHTO	
		EMBEBIDO	: 4 DIAS



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Cordon Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"
TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA 1
MUESTRA : MUESTRA 03
ADICIÓN : 1.5 % de mascarilla quirúrgica reciclada.
PROFUNDIDAD : De 0.78 m a 1.48 metros.
FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2022

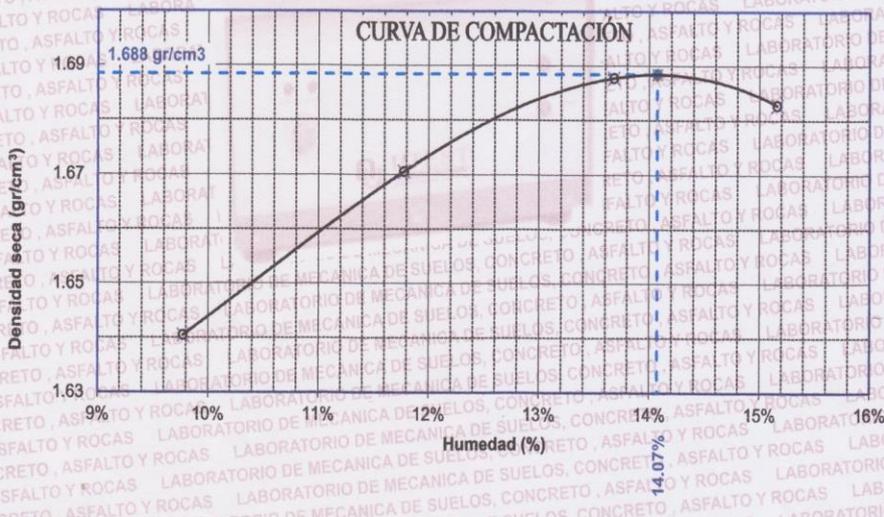
MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	934 cm ³
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	25 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5300	5362	5410	5428
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1682	1744	1792	1810
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.801	1.867	1.919	1.938

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	59.60	50.79	55.35	64.73	58.80	60.72	67.09	58.12
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	56.52	48.75	51.80	60.96	54.29	56.58	61.81	54.11
Peso del Agua	gr.	3.08	2.04	3.55	3.77	4.51	4.14	5.28	4.01
Peso de la Capsula	gr.	24.53	28.19	24.42	25.35	23.54	23.96	28.26	26.61
Peso del Suelo Seco	gr.	31.99	20.56	27.38	35.61	30.75	32.62	33.55	27.50
% de Humedad	%	9.63%	9.92%	12.97%	10.59%	14.67%	12.69%	15.74%	14.58%
Promedio de Humedad	%	9.78%		11.78%		13.68%		15.16%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.640		1.671		1.688		1.683	

METODO: ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.688 gr/cm ³
	HUMEDAD OPTIMA : 14.07 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP: 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"
TESISTA: BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES.
UBICACIÓN: CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA: CALICATA - 01
ADICIÓN: 1.50 % DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.
PROFUNDIDAD: DE 0.78 m a 1.48 metros.
FECHA: 10 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

MOLDE No.	III	II	I
No DE CAPAS	5 E ELC	5	56
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO SIN SATURADO	SATURADO SIN SATURADO	SATURADO SIN SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	11708	11404	11678	11468	12338	12228
Peso del Molde	gr.	7838	7838	7640	7640	8070	8070
Peso del Suelo Humedo	gr.	3870	3566	4038	3828	4268	4158
Volumen del Suelo	cm3.	2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm3.	1.823	1.680	1.901	1.802	2.011	1.959

Capsula No	No	M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	86.37	90.53	48.46	84.56	71.20	54.80	79.26	83.57	60.03
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	75.17	77.17	44.16	73.39	60.86	49.94	68.41	74.17	54.79
Peso del Agua	gr.	11.20	13.36	4.30	11.17	10.34	4.66	10.85	9.40	5.24
Peso de la Capsula	gr.	28.11	24.53	17.71	24.40	23.59	21.45	23.55	28.26	20.46
Peso del Suelo Seco	gr.	47.06	52.64	26.45	48.99	37.27	28.49	44.86	45.91	34.33
% de Humedad	%	23.80%	25.38%	16.26%	22.80%	27.74%	16.36%	24.19%	20.47%	15.26%
Promedio de Humedad	%	24.59%	16.26%		25.27%	16.36%		22.33%	15.26%	
Densidad del Suelo Seco	gr/cm3.	1.463	1.445		1.517	1.549		1.644	1.700	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/09/2022	03:00: p.m.		8.00	0.00	0	11.42	0.00	0	9.85	0.00	0
07/09/2022	03:00: p.m.	24:00:00	9.18	1.18	1.01	12.58	1.16	0.99	10.44	0.59	0.51
08/09/2022	03:00: p.m.	48:00:00	9.24	1.24	1.06	12.66	1.24	1.06	10.57	0.72	0.62
09/09/2022	03:00: p.m.	72:00:00	9.26	1.26	1.08	12.71	1.29	1.11	10.63	0.78	0.67
10/09/2022	03:00: p.m.	96:00:00	9.30	1.30	1.11	12.75	1.33	1.14	10.66	0.81	0.69

PENETRACION

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.000	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	00:30		11.9	0.62		22.8	1.18		75.0	3.88		132.5	6.86	
0.050	01:00		23.4	1.21		53.7	2.78		161.3	8.35		302.5	15.66	
0.075	01:30		35.3	1.83		93.4	4.83		190.0	9.83		340.0	17.60	
0.100	02:00	70.31	44.9	2.32		129.7	6.71		285.0	13.71		450.0	23.29	
0.125	02:30		54.8	2.84		161.5	8.36		302.5	15.66		560.0	28.98	
0.150	03:00		64.2	3.32		193.7	10.02							
0.200	04:00	105.46	81.7	4.23		243.9	12.62							
0.300	06:00		106.6	5.52		317.6	16.44							
0.400	08:00		130.4	6.75		392.5	20.31							
0.500	10:00													

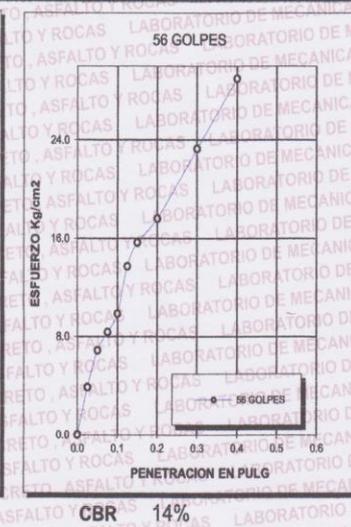
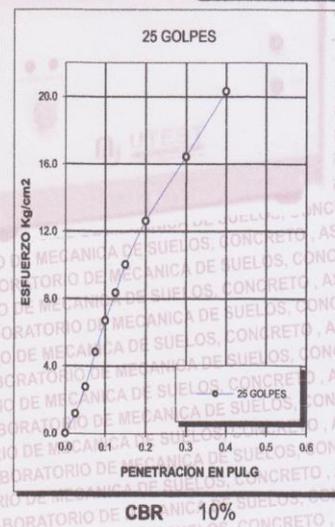
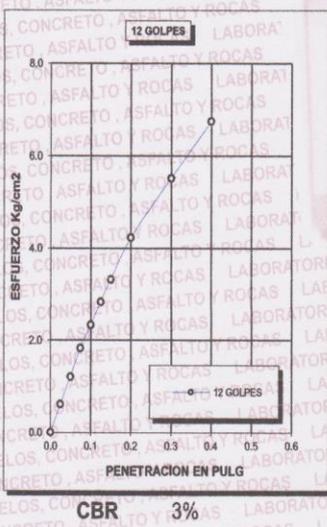
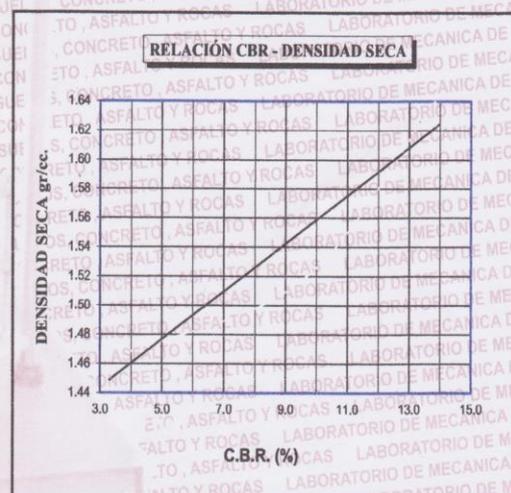
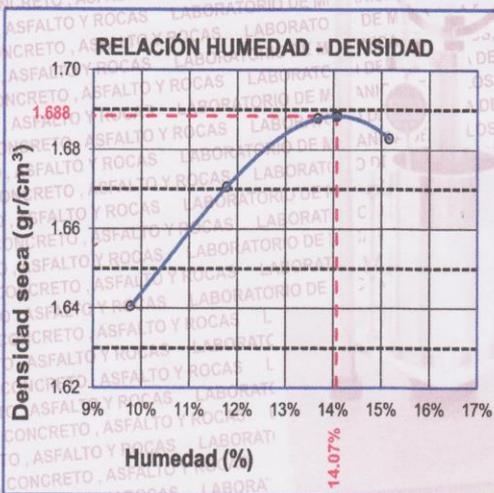
OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS	"PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022".	METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91
TESISTA	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3.)
CALICATA	CALICATA - 1	HUMEDAD OPTIMA (%)
UBICACIÓN	CABANILLAS - CABANA - PUNO	CBR AL 100 DE M.D.S. (%)
PROFUNDIDAD	De 0.78 m a 1.48 metros.	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)
FECHA	10 DE SETIEMBRE DEL 2022	ADICIÓN: 1.50% de MQR
		CLASIFICACIÓN
		AASHTO
		EMBEBIDO



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

[Signature]
Mary Milagro Córdova Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Profundidad (m)	Estrato	Profundidad (metros)	Símbolo gráfico	Clasificación SUCS	Contenido de humedad (%)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				LÍMITES DE ATTERBERG			
						% De grava	% De arena	% De finos	LL	LP	IP		
0.10	M - 01	De 0.00m a 0.60m	[Blank]	Suelo con presencia de material orgánico	[Blank]	[Blank]	[Blank]	[Blank]	[Blank]	[Blank]	[Blank]	[Blank]	[Blank]
0.20													
0.30													
0.40													
0.50	M - 02	De 0.60m a 0.78m	[Blank]	SP Arena mal graduada	9.71	5.42	91.39	3.19	NP	NP	NP	NP	NP
0.60													
0.70													
0.80													
0.90	M - 03	De 0.78m a 1.48m	[Blank]	CL Arcilla de baja plasticidad	25.59	0.14	25.71	7.29	NP	NP	NP	NP	NP
1.00													
1.10													
1.20													
1.30	M - 04	De 1.48m a 1.60m	[Blank]	[Blank]	5.48	58.83	33.88	7.29	NP	NP	NP	NP	NP
1.40													
1.50													
1.60													

PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y RESULTADOS DE LABORATORIO

PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022.
 TESIS : BACH JHON HAROLD MARIN FLORES.
 UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
 FECHA : 24 DE AGOSTO DEL 2022
 CALICATA : CALICATA - 01

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
 Mg. Milagros Condori Caura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 N° 11434





TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA : M - 03 **CALICATA** : C - 2

PROFUNDIDAD : De 0.80 a 1.60 m

FECHA : 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	39.35
SUELO SECO + TARA	gr	34.67
PESO DE LA TARA	gr	21.86
PESO DEL AGUA	gr	4.68
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.81
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	36.53

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318

AASHTO T99

TARA N°	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	48	18	J1	B47	
SUELO HUMEDO + TARA	gr	33.22	32.05	23.84	23.66
SUELO SECO + TARA	gr	30.27	29.12	23.19	23.04
PESO DE LA TARA	gr	21.93	20.73	20.68	20.61
PESO DEL AGUA	gr	2.95	2.93	0.65	0.62
PESO DEL SUELO SECO	gr	8.34	8.39	2.51	2.43
HUMEDAD %	%	35.37	34.92	25.90	25.51
N° DE GOLPES		30	30		

LÍMITE LÍQUIDO %: 35.93 **LÍMITE PLÁSTICO %:** 25.71

ÍNDICE PLÁSTICO %: 10.23

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
 LL = Límite Líquido
 W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Mary Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111433



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuipe n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA : M - 03 CALICATA

ADICIÓN : 1.00% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA

PROFUNDIDAD : De 0.80 a 1.60 m

FECHA : 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	
SUELO SECO + TARA	gr	
PESO DE LA TARA	gr	
PESO DEL AGUA	gr	
PESO DEL SUELO SECO	gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	CON %	

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO T90

		15	23
SUELO HUMEDO + TARA	gr	32.10	31.04
SUELO SECO + TARA	gr	29.15	28.11
PESO DE LATARA	gr	20.30	20.18
PESO DEL AGUA	gr	2.95	2.93
PESO DEL SUELO SECO	gr	8.85	7.93
HUMEDAD %	%	33.33	36.95
N° DE GOLPES		26	26

		L	P
		22.15	22.66
		21.50	21.84
		18.95	18.65
		0.65	0.82
		2.55	3.19
		25.49	25.71

LÍMITE LÍQUIDO %: 35.31 **LÍMITE PLÁSTICO %:** 25.60

ÍNDICE PLÁSTICO %: 09.71

$$LL = W\% \cdot \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

Donde:

- LL = Límite Líquido
- W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
- N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP - 111434

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 593 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : Cabanillas - Cabana - Puno

MUESTRA : M - 03 **CAUCATA** : C - 2

ADICIÓN : 1.25% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.

PROFUNDIDAD : De 0.80 a 1.60 m

FECHA : 24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	
SUELO SECO + TARA	gr	
PESO DE LA TARA	gr	
PESO DEL AGUA	gr	
PESO DEL SUELO SECO	gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARA N°	LÍMITE LÍQUIDO		Y	K	LÍMITE PLÁSTICO	
	5	1				
SUELO HUMEDO + TARA	gr	32.94	31.95		23.71	23.45
SUELO SECO + TARA	gr	29.99	29.02		23.06	22.63
PESO DE LATARA	gr	21.93	20.73		20.41	19.52
PESO DEL AGUA	gr	2.95	2.93		0.65	0.82
PESO DEL SUELO SECO	gr	8.06	8.29		2.65	3.11
HUMEDAD %	%	36.60	35.34		24.53	26.37
N° DE GOLPES		24	24			

LÍMITE LÍQUIDO %: 35.79 **LÍMITE PLÁSTICO %:** 25.45

ÍNDICE PLÁSTICO %: 10.35

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
 LL = Límite Líquido
 W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP: 111434



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca

998 906037 - 977 883488 - 990 119075



TESIS

"PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUÑO - 2022"

TESISTA

Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN

Cabanillas - Cabana - Puño

MUESTRA

M - 03 CALCATÁ ; C - 2

ADICIÓN

1.50% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.

PROFUNDIDAD

De 0.80 a 1.60 m

FECHA

24 de agosto del 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARA	gr	
SUELO SECO + TARA	gr	
PESO DE LA TARA	gr	
PESO DEL AGUA	gr	
PESO DEL SUELO SECO	gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	%	

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318

AASHTO - T90

TARA N°	T	1	LÍMITE PLÁSTICO		
			3	5	
SUELO HUMEDO + TARA	gr	31.04	31.94	23.75	23.14
SUELO SECO + TARA	gr	28.09	29.01	23.10	22.32
PESO DE LATARA	gr	19.54	21.11	20.61	19.10
PESO DEL AGUA	gr	2.95	2.93	0.65	0.82
PESO DEL SUELO SECO	gr	8.55	7.90	2.49	3.22
HUMEDAD %	%	34.50	37.09	26.10	25.47
N° DE GOLPES		22	22		

LÍMITE LÍQUIDO %:	35.25	LÍMITE PLÁSTICO %:	25.79
-------------------	-------	--------------------	-------

ÍNDICE PLÁSTICO %:	09.46
--------------------	-------

$$LL = W\% * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:
 LL = Límite Líquido
 W% = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
 Merly Milagros Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434

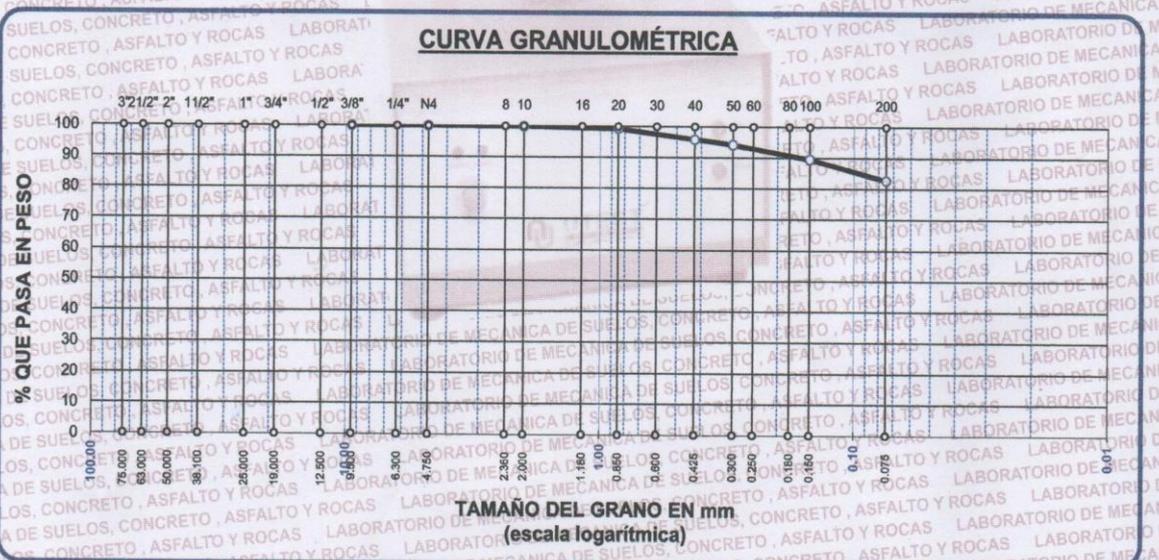


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO, 2022"
TESISTA : Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : Cabanillas - Cabana - Puno
MUESTRA : M - 03 y CALICATA : C - 2
PROFUNDIDAD : De 0.80 a 1.60 m
FECHA : 24 de agosto del 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I. = 71.16
2 1/2"	63.000						P.L. = 12.29
2"	50.000						P.P. = 58.87
1 1/2"	38.100						% W = 36.53
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						L.L. = 35.93
1/2"	12.500						L.P. = 25.71
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. = 10.23
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10 = — Cu = —
No8	2.360						D30 = — Cc = —
No10	2.000	0.07	0.10	0.10	99.90		
No16	1.180						
No20	0.850	0.44	0.62	0.72	99.28		
No30	0.600						
No40	0.425	2.44	3.43	4.15	95.85		CLASIFICACIÓN:
No 50	0.300	1.21	1.70	5.85	94.15		I.G. =
No60	0.250						SUCS : CL
No80	0.180						ASSTHO : CL
No100	0.150	3.30	4.64	10.48	89.52		OBSERVACIONES:
No200	0.075	4.83	6.79	17.27	82.73		
BASE		58.87	82.73	100.00	0.00		
TOTAL		71.16	100.00				
% PERDIDA							



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
[Signature]
Ing. M. Laguarda Condori Chirra
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP: 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"
TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA 2
MUESTRA : MUESTRA 03
ADICIÓN : 0.00 % de mascarilla quirúrgica reciclada.
PROFUNDIDAD : De 0.80 m a 1.60 metros.
FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2022

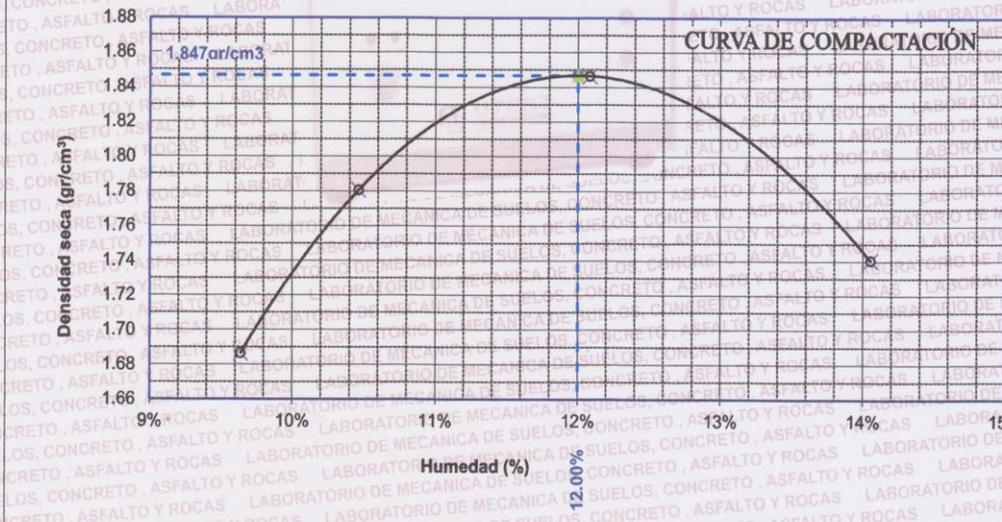
MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	934 cm ³
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	25 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5345	5455	5551	5472
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1727	1837	1933	1854
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.849	1.967	2.070	1.985

Capsula No	No	SOP.		INF.		SOP.		INF.	
		SOP.	INF.	SOP.	INF.	SOP.	INF.	SOP.	INF.
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	255.51	226.88	255.51	226.88	278.41	310.15	285.61	245.89
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	237.00	210.12	235.23	209.11	252.50	280.95	255.00	220.40
Peso del Agua	gr.	18.51	16.76	20.28	17.77	25.91	29.20	30.61	25.49
Peso de la Capsula	gr.	40.86	39.78	40.86	39.78	38.11	39.27	37.56	38.75
Peso del Suelo Seco	gr.	196.14	170.34	194.37	169.33	214.39	241.68	217.44	181.65
% de Humedad	%	9.44%	9.84%	10.43%	10.49%	12.09%	12.08%	14.08%	14.03%
Promedio de Humedad	%	9.64%		10.46%		12.08%		14.05%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.686		1.780		1.846		1.740	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.847 gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	12.00 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022".

TESISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES.

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA : CALICATA - 02

ADICIÓN : 0.00 % DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA

PROFUNDIDAD : DE 0.80 m a 1.60 metros.

FECHA : 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	No de CAPAS	NUMERO DE GOLPES POR CAPA	III		II		I	
			SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.		11830	11414	11870	11592	12548	12420
Peso del Molde	gr.		7634	7634	7638	7638	8124	8124
Peso del Suelo Humedo	gr.		4196	3780	4232	3954	4424	4296
Volumen del Suelo	cm ³ .		2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .		1.976	1.780	1.992	1.861	2.085	2.024

Capsula No	No	M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	70.03	65.97	79.10	68.60	70.40	92.33	68.13	65.61	95.96
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	61.25	57.50	73.00	60.43	62.00	84.90	62.30	59.00	88.20
Peso del Agua	gr.	8.78	8.47	6.10	8.17	8.40	7.43	5.83	6.61	7.76
Peso de la Capsula	gr.	25.12	23.14	21.12	25.14	23.14	28.12	26.45	21.45	23.50
Peso del Suelo Seco	gr.	36.13	34.36	51.88	35.29	38.86	56.78	35.85	37.55	64.62
% de Humedad	%	24.30%	24.65%	11.76%	23.15%	21.62%	13.09%	16.26%	17.60%	12.01%
Promedio de Humedad	%	24.48%	11.76%		22.38%	13.09%		16.93%		12.01%
Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³ .	1.588	1.593		1.628	1.646		1.783		1.807

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/09/2022	11:55: a.m.		11.82	0.00	0	9.50	0.00	0	12.70	0.00	0
03/09/2022	11:55: a.m.	24:00:00	13.70	1.88	1.61	10.48	0.98	0.84	13.59	0.89	0.76
04/09/2022	11:55: a.m.	48:00:00	13.82	2.00	1.71	10.59	1.09	0.93	13.66	0.96	0.82
05/09/2022	11:55: a.m.	72:00:00	13.86	2.04	1.75	10.63	1.13	0.97	13.69	0.99	0.85
06/09/2022	11:55: a.m.	96:00:00	13.88	2.06	1.77	10.70	1.20	1.03	13.71	1.01	0.86

PENETRACIÓN

Penetración Pula	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.
0.000	0:00		0.00	0.00		0.00	0.00			0.0	0.00			
0.025	00:30		15.1	0.78		15.6	0.81			21.0	1.09			
0.050	01:00		27.4	1.42		40.3	2.09			70.0	3.62			
0.075	01:30		36.8	1.90		64.3	3.33			150.5	7.79			
0.100	02:00	70.31	44.2	2.29		78.9	4.08			242.9	12.57			
0.125	02:30		51.2	2.65		86.8	4.49			345.0	17.86			
0.150	03:00		56.3	2.91		117.5	6.08			433.0	22.41			
0.200	04:00	105.46	66.0	3.42		142.3	7.36			566.3	29.31			
0.300	06:00		80.2	4.15		184.8	9.56			748.9	38.76			
0.400	08:00		93.3	4.83		225.9	11.69			896.1	46.38			
0.500	10:00													

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.

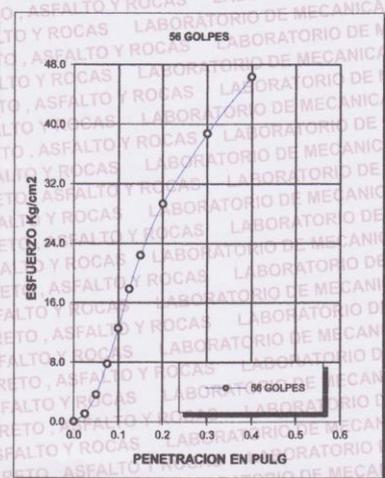
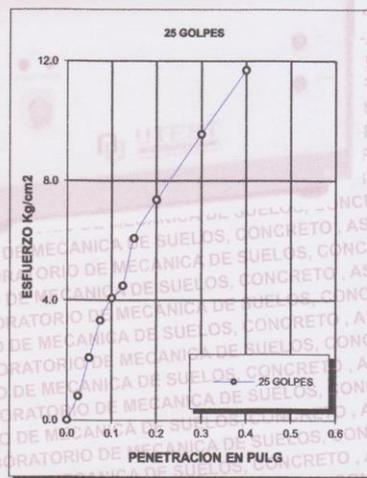
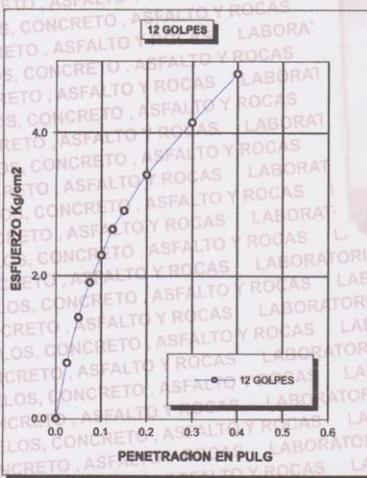
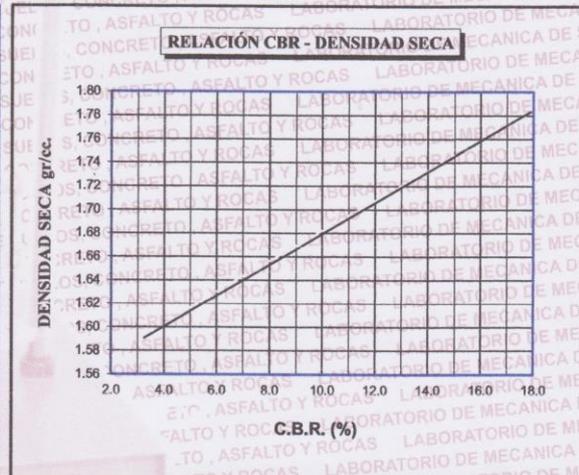
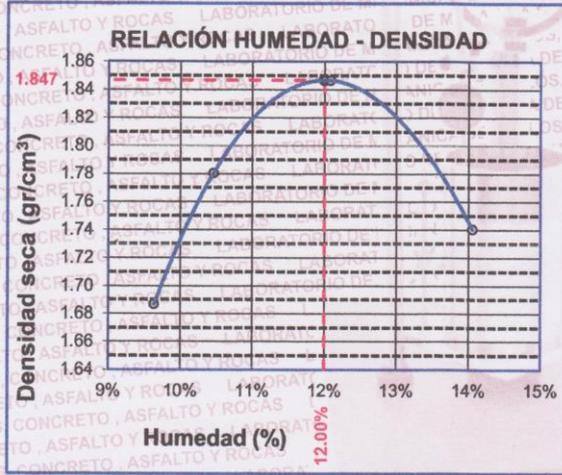


CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016

TESIS	: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022".	METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91
TESISTA	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES	MAXIMA DENSIDAD SECA PROCTOR (gr/cm3.) 1.847
CALICATA	CALICATA - 2	HUMEDAD OPTIMA (%) 12.00%
UBICACIÓN	CABANILLAS - CABANA - PUNO	CBR AL 100 DE M.D.S. (%) 20.49%
PROFUNDIDAD	De 0.80 m a 1.60 metros.	CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 14.04%
FECHA	10 de Setiembre del 2022	ADICIÓN: 0.00% de MQR
		CLASIFICACIÓN : CL
		AASHTO :
		EMBEBIDO : 4 DIAS



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS

M. Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"

TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO

CALICATA : CALICATA 2

MUESTRA : MUESTRA 03

ADICIÓN : 1.00 % de mascarilla quirúrgica reciclada.

PROFUNDIDAD : De 0.80 m a 1.60 metros.

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2022

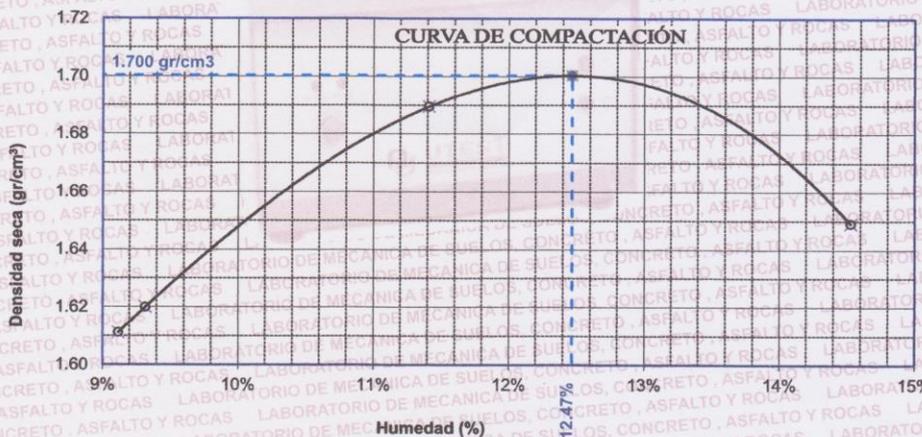
MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 934 cm ³
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 25 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5260	5272	5376	5382
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1642	1654	1758	1764
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.758	1.771	1.882	1.889

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	235.51	206.88	235.51	190.00	258.41	290.15	265.61	225.89
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	219.15	193.00	218.85	177.25	236.14	264.12	236.21	202.54
Peso del Agua	gr.	16.36	13.88	16.66	12.75	22.27	26.03	29.40	23.35
Peso de la Capsula	gr.	40.86	39.78	40.86	39.78	38.11	39.27	37.56	38.75
Peso del Suelo Seco	gr.	178.29	153.22	177.99	137.47	198.03	224.85	198.65	163.79
% de Humedad	%	9.18%	9.06%	9.36%	9.27%	11.25%	11.58%	14.80%	14.28%
Promedio de Humedad	%	9.12%		9.32%		11.41%		14.53%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.611		1.620		1.689		1.649	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.700 gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	: 12.47 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"
TESISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES.
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA - 02
ADICIÓN : 1.00 % DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.
PROFUNDIDAD : DE 0.80 m a 1.60 metros.
FECHA : 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	III		II		I	
	5	ELC	5	ELC	5	ELC
No DE CAPAS	12	3	25	3	56	3
NUMERO DE GOLPES POR CAPA						
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

	gr.	11360	10954	12118	11814	12232	12028
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7482	7482	8070	8070	7976	7976
Peso del Molde	gr.	3878	3472	4048	3744	4256	4052
Peso del Suelo Humedo	cm3.	2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Volumen del Suelo	gr/cm3.	1.826	1.635	1.906	1.763	2.005	1.909
Densidad del Suelo Humedo							

Capsula No	No	M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	74.50	70.37	79.46	67.60	80.89	88.99	70.71	68.90	104.67
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	64.20	60.13	72.50	58.50	68.10	81.50	61.60	60.54	95.90
Peso del Agua	gr.	10.30	10.24	6.96	9.10	12.79	7.49	9.11	8.36	8.77
Peso de la Capsula	gr.	25.12	23.10	22.14	21.22	12.40	25.40	21.54	22.53	26.54
Peso del Suelo Seco	gr.	39.08	37.03	50.36	37.28	55.70	56.10	40.06	38.01	69.36
% de Humedad	%	26.36%	27.65%	13.82%	24.41%	22.96%	13.35%	22.74%	21.99%	12.64%
Promedio de Humedad	%	27.00%	13.82%		23.69%	13.35%		22.37%		12.64%
Densidad del Suelo Seco	gr/cm3.	1.438	1.437		1.541	1.555		1.639		1.695

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/09/2022	11:35: a.m.		6.44	0.00	0	12.15	0.00	0	6.54	0.00	0
07/09/2022	11:35: a.m.	24:00:00	8.45	2.01	1.72	13.65	1.50	1.29	7.86	1.32	1.13
08/09/2022	11:35: a.m.	48:00:00	8.48	2.04	1.75	13.80	1.65	1.42	7.92	1.38	1.18
09/09/2022	11:35: a.m.	72:00:00	8.54	2.10	1.80	13.84	1.69	1.45	7.97	1.43	1.22
10/09/2022	11:35: a.m.	96:00:00	8.58	2.14	1.83	13.86	1.71	1.47	8.02	1.48	1.27

PENETRACION

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III			MOLDE No II			MOLDE No I							
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.		
0.000	0:00			0.00	0.00		0.00	0.00		0.0	0.00					
0.025	00:30			14.5	0.75		22.3	1.15		25.4	1.31					
0.050	01:00			23.0	1.19		44.6	2.31		71.6	3.71					
0.075	01:30			30.9	1.60		71.2	3.68		149.8	7.75					
0.100	02:00	70.31		39.7	2.05		95.3	4.93		226.7	11.73					
0.125	02:30			47.1	2.44		112.4	5.82		292.9	15.16					
0.150	03:00			53.2	2.75		124.3	6.43		348.8	18.05					
0.200	04:00	105.46		62.8	3.25		136.3	7.05		424.3	21.96					
0.300	06:00			75.6	3.91		147.5	7.63		512.6	26.53					
0.400	08:00			87.0	4.50		170.9	8.84		598.7	30.99					
0.500	10:00															

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el testista.

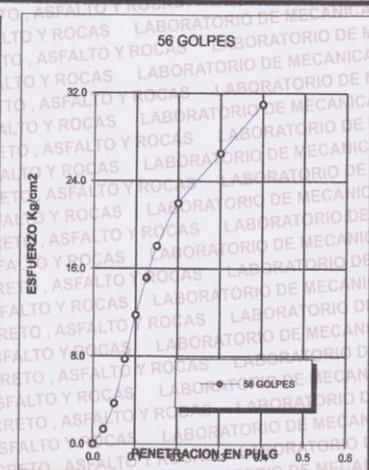
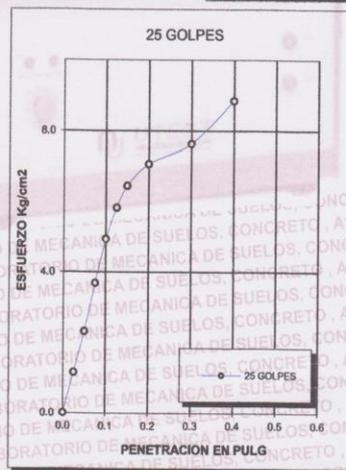
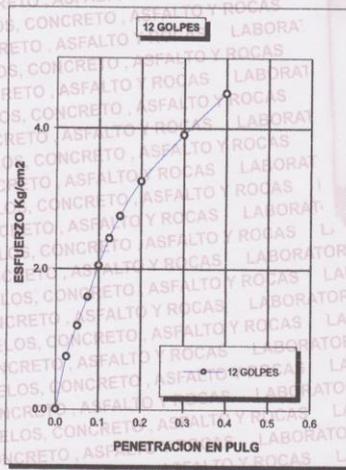
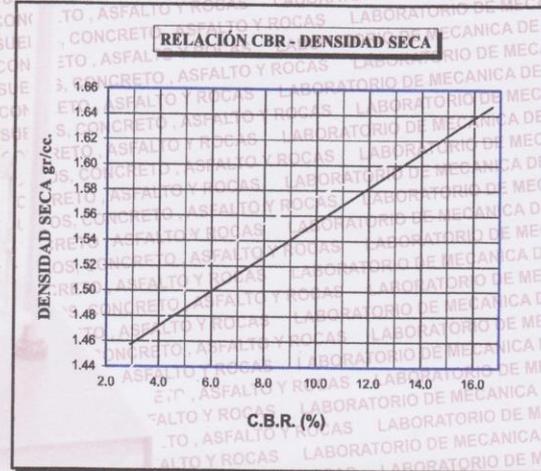
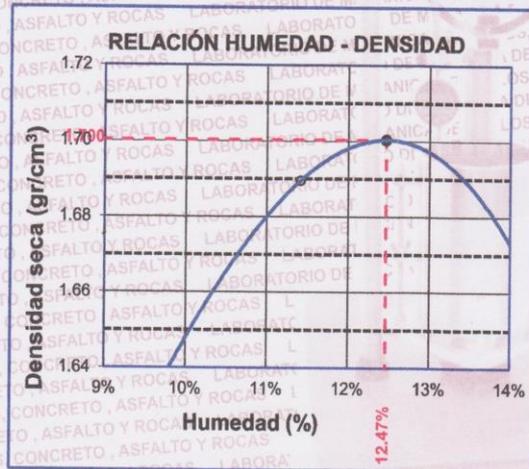


CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

<p>PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"</p>		<p>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</p>	
TESIS		MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.700
TESISTA	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES	HUMEDAD OPTIMA (%)	12.47%
CALICATA	CALICATA - 2	CBR AL 100 DE M.D.S. (%)	16.28%
UBICACIÓN	CABANILLAS - CABANA - PUNO	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	11.71%
PROFUNDIDAD	De 0.80 m a 1.60 metros.	ADICIÓN:	1.00% de MQR
FECHA	10 de Setiembre del 2022	CLASIFICACIÓN :	CL
		AASHTO :	
		EMBEBIDO :	4 DIAS



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el testista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
Meryll Milagros Condori Chura
Meryll Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
C.I.P. 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E I15 - 2016**

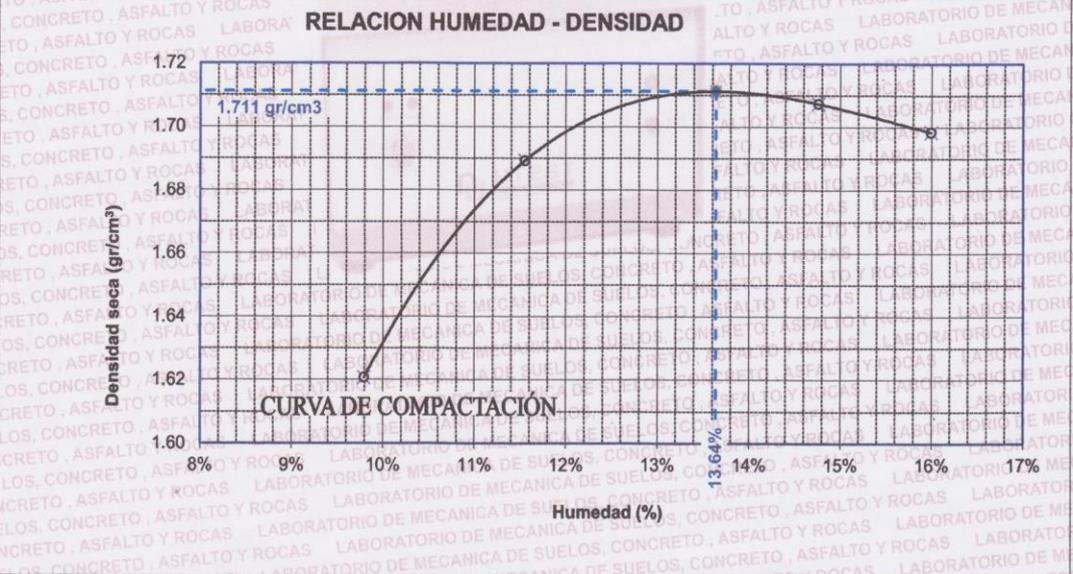
TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MÁSCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022"
TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA 2
MUESTRA : MUESTRA 03
ADICIÓN : 1.25 % de mascarilla quirúrgica reciclada.
PROFUNDIDAD : De 0.80 m a 1.60 metros.
FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 934	cm ³
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 25	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5280	5378	5458	5448
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1662	1760	1840	1830
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.779	1.884	1.970	1.959

Capsula No	No	SUP.		INF.		SUP.		INF.	
		SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	223.51	194.88	223.51	178.00	246.41	278.15	253.61	213.89
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	207.15	181.00	204.00	164.00	217.15	240.00	226.00	190.00
Peso del Agua	gr.	16.36	13.88	19.51	14.00	29.26	38.15	27.61	23.89
Peso de la Capsula	gr.	40.75	38.78	41.12	38.15	25.10	12.30	24.51	38.95
Peso del Suelo Seco	gr.	166.40	142.22	162.88	125.85	192.05	227.70	201.49	151.05
% de Humedad	%	9.83%	9.76%	11.98%	11.12%	15.24%	16.75%	13.70%	15.82%
Promedio de Humedad	%	9.80%		11.55%		16.00%		14.76%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.621		1.689		1.698		1.707	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.711 gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	13.64 %



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX S.A.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
[Signature]
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"
TESISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES.
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA - 02
ADICIÓN : 1.25% DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.
PROFUNDIDAD : DE 0.80 m a 1.60 metros.
FECHA : 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	III		II		I	
	5	5	5	5	5	5
No de CAPAS	12	12	25	25	56	56
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	12	25	25	56	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Peso Suelo Humedo + Molde	gr. 11960	11680	11564	11360	11876	11776
Peso del Molde	gr. 8044	8044	7454	7454	7576	7576
Peso del Suelo Humedo	gr. 3916	3636	4110	3906	4300	4200
Volumen del Suelo	cm3. 2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm3. 1.844	1.713	1.935	1.839	2.026	1.979

Capsula No	No	M			N			U			B			V			C			S			D			F		
		M	N	U	B	V	C	S	D	F	M	N	U	B	V	C	S	D	F	M	N	U	B	V	C	S	D	F
Suelo Humedo + Capsula	gr.	78.42	73.70	90.43	87.14	77.11	97.57	66.58	80.82	96.00	74.80	68.80	87.90	58.60	71.00	86.50	12.34	10.31	9.67	7.98	9.82	9.50	20.12	22.35	25.30	38.48	48.65	61.20
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	68.10	64.00	81.60	74.80	68.80	87.90	58.60	71.00	86.50	74.80	68.80	87.90	58.60	71.00	86.50	12.34	10.31	9.67	7.98	9.82	9.50	20.12	22.35	25.30	38.48	48.65	61.20
Peso del Agua	gr.	10.32	9.70	8.83	12.34	10.31	9.67	7.98	9.82	9.50	12.34	10.31	9.67	7.98	9.82	9.50	10.32	9.70	8.83	10.32	9.70	8.83	10.32	9.70	8.83	10.32	9.70	8.83
Peso de la Capsula	gr.	21.12	22.50	23.14	21.54	21.68	25.98	20.12	22.35	25.30	21.54	21.68	25.98	20.12	22.35	25.30	21.12	22.50	23.14	21.12	22.50	23.14	21.12	22.50	23.14	21.12	22.50	23.14
Peso del Suelo Seco	gr.	46.98	41.50	58.46	53.26	45.12	61.92	38.48	48.65	61.20	53.26	45.12	61.92	38.48	48.65	61.20	46.98	41.50	58.46	46.98	41.50	58.46	46.98	41.50	58.46	46.98	41.50	58.46
% de Humedad	%	21.97%	23.37%	15.10%	23.17%	22.85%	15.62%	20.74%	20.18%	15.52%	23.17%	22.85%	15.62%	20.74%	20.18%	15.52%	21.97%	23.37%	15.10%	21.97%	23.37%	15.10%	21.97%	23.37%	15.10%	21.97%	23.37%	15.10%
Promedio de Humedad	%	22.67%	15.10%	23.01%	15.62%	20.46%	15.52%																					
Densidad del Suelo Seco	gr/cm3.	1.504	1.488	1.573	1.590	1.682	1.713																					

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/09/2022	12:30: a.m.		12.00	0.00	0	6.50	0.00	0	11.50	0.00	0
07/09/2022	12:30: a.m.	24:00:00	14.35	2.35	2.01	7.79	1.29	1.11	11.56	0.06	0.05
08/09/2022	12:30: a.m.	48:00:00	14.39	2.39	2.05	7.82	1.32	1.13	11.57	0.07	0.06
09/09/2022	12:30: a.m.	72:00:00	14.42	2.42	2.07	7.89	1.39	1.19	11.61	0.11	0.09
10/09/2022	12:30: a.m.	96:00:00	14.45	2.45	2.10	7.92	1.42	1.22	11.63	0.13	0.11

PENETRACION

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.000	0:00			0.00	0.00		0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	00:30			14.2	0.73		19.5	1.01			35.2	1.82		
0.050	01:00			31.0	1.60		51.8	2.68			75.6	3.91		
0.075	01:30			47.1	2.44		92.7	4.80			133.8	6.92		
0.100	02:00	70.31		60.9	3.15		126.4	6.54			186.5	9.65		
0.125	02:30			71.1	3.68		157.2	8.14			245.6	12.71		
0.150	03:00			80.2	4.15		183.0	9.47			305.7	15.82		
0.200	04:00	105.46		95.3	4.93		220.7	11.42			406.5	21.04		
0.300	06:00			116.8	6.04		279.2	14.45			568.1	29.40		
0.400	08:00			138.1	7.15		335.7	17.37			731.4	37.85		
0.500	10:00													

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el testista.



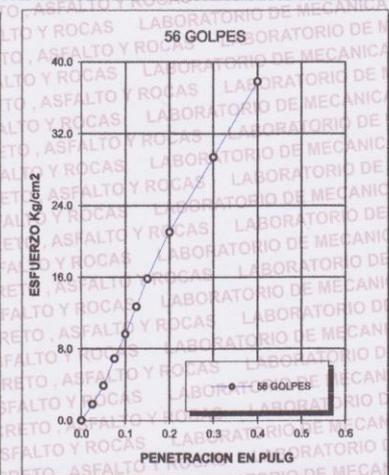
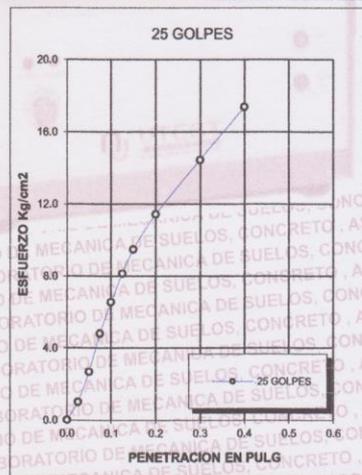
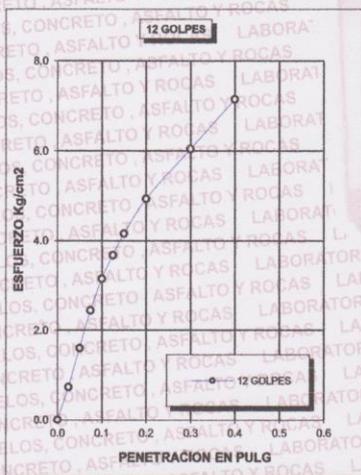
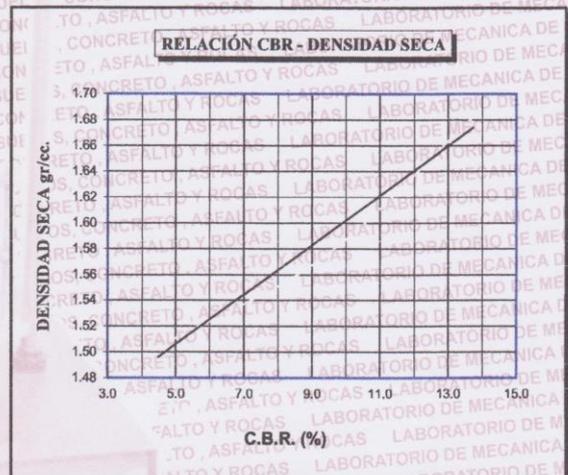
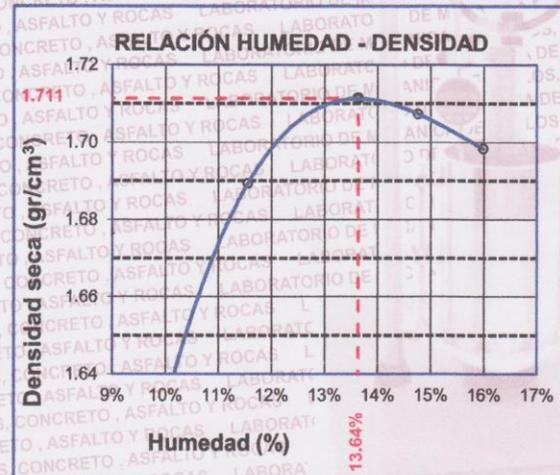
CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS

Mery Milagros Condori Chura
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016**

TESIS	: "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"	METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91
TESISTA	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES.	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)
CALICATA	CALICATA - 2	HUMEDAD OPTIMA (%)
UBICACIÓN	CABANILLAS - CABANA - PUNO	CBR AL 100 DE M.D.S. (%)
PROFUNDIDAD	De 0.80 m a 1.60 metros.	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)
FECHA	10 de Setiembre del 2022	ADICIÓN : 1.25% de MQR
		CLASIFICACIÓN : CL
		AASHTO :
		EMBEBIDO : 4 DIAS



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS

Marily Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 MTC E 115 - 2016**

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS REICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO - 2022".
TESISTA : Bach. Jhon Harold Marín Flores
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA 2
MUESTRA : MUESTRA 03
ADICIÓN : 1.50 % de mascarilla quirúrgica reciclada.
PROFUNDIDAD : De 0.80 m a 1.60 metros.
FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2022

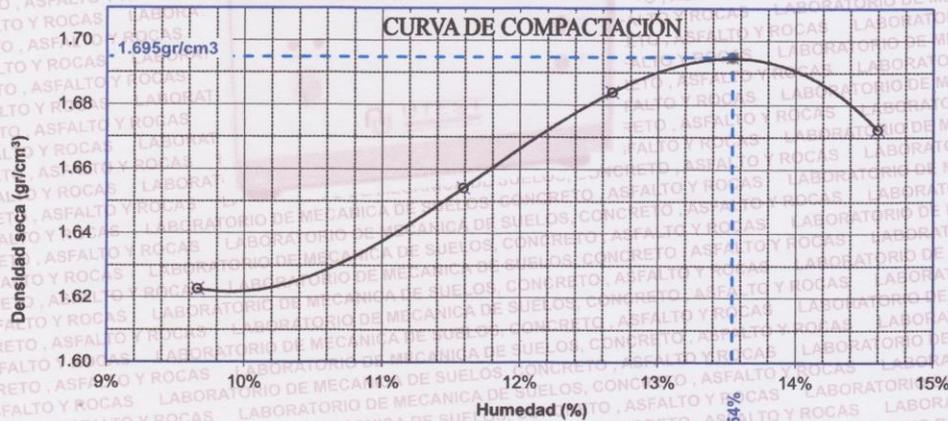
MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 934 cm ³
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 25 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	5280	5342	5390	5408
Peso del Molde	gr.	3618	3618	3618	3618
Peso del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1662	1724	1772	1790
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.779	1.846	1.897	1.916

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	193.51	164.88	193.51	148.00	216.41	248.15	223.61	183.89
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	180.10	153.62	174.30	135.00	195.00	222.00	197.00	166.50
Peso del Agua	gr.	13.41	11.26	19.21	13.00	21.41	26.15	26.61	17.39
Peso de la Capsula	gr.	41.25	37.12	18.45	15.22	26.30	15.21	25.41	39.45
Peso del Suelo Seco	gr.	138.85	116.50	155.85	119.78	168.70	206.79	171.59	127.05
% de Humedad	%	9.66%	9.67%	12.33%	10.85%	12.69%	12.65%	15.51%	13.69%
Promedio de Humedad	%	9.66%		11.59%		12.67%		14.60%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.623		1.654		1.684		1.672	

MÉTODO:	ASTM D - 1557 MODIFICADO - A	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.695 gr/cm ³
		HUMEDAD OPTIMA	: 13.54 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES : Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista, la compactación se realizó en un molde de 4 pulgadas de diámetro.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
M. Milagros Condori Chura
Merly Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS - CABANA, PUNO 2022"
TESTISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLORES.
UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUNO
CALICATA : CALICATA - 02
ADICIÓN : 1.50 % DE MASCARILLA QUIRÚRGICA RECICLADA.
PROFUNDIDAD : DE 0.80 m a 1.60 metros.
FECHA : 10 DE SETIEMBRE DEL 2022

MOLDE No	III		II		I		
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	
No de CAPAS	5	5	5	5	5	5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	25	25	56			
CONDICIONES DE LA MUESTRA							
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	11704	11400	11674	11464	12334	12224
Peso del Molde	gr.	7838	7838	7640	7640	8070	8070
Peso del Suelo Humedo	gr.	3866	3562	4034	3824	4264	4154
Volumen del Suelo	cm ³ .	2123.20	2123.20	2124.16	2124.16	2122.22	2122.22
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm ³ .	1.821	1.678	1.899	1.800	2.009	1.957

Capsula No	No	M			N			U			B			V			C			S			D			F		
		gr.	mm	%	gr.	mm	%																					
Suelo Humedo + Capsula	gr.	70.16	74.32	32.25	68.35	54.99	38.39	60.10	67.36	43.82	59.00	49.30	36.30	53.41	60.00	40.90	6.69	7.36	2.92	24.50	26.40	21.40	28.91	33.60	19.50			
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	62.00	64.12	30.30	59.00	49.30	36.30	53.41	60.00	40.90	59.00	49.30	36.30	53.41	60.00	40.90	6.69	7.36	2.92	24.50	26.40	21.40	28.91	33.60	19.50			
Peso del Agua	gr.	8.16	10.20	1.95	9.35	5.69	2.09	6.69	7.36	2.92	9.35	5.69	2.09	6.69	7.36	2.92	6.69	7.36	2.92	24.50	26.40	21.40	28.91	33.60	19.50			
Peso de la Capsula	gr.	28.12	24.15	18.21	25.10	25.41	23.51	24.50	26.40	21.40	25.10	25.41	23.51	24.50	26.40	21.40	24.50	26.40	21.40	24.50	26.40	21.40	28.91	33.60	19.50			
Peso del Suelo Seco	gr.	33.88	39.97	12.09	33.90	23.89	12.79	27.58%	23.82%	16.34%	33.90	23.89	12.79	27.58%	23.82%	16.34%	23.14%	21.90%	14.97%	23.14%	21.90%	14.97%	23.14%	21.90%	14.97%			
% de Humedad	%	24.09%	25.52%	16.13%	27.58%	23.82%	16.34%	23.14%	21.90%	14.97%	27.58%	23.82%	16.34%	23.14%	21.90%	14.97%	23.14%	21.90%	14.97%	23.14%	21.90%	14.97%	23.14%	21.90%	14.97%			
Promedio de Humedad	%	24.80%	16.13%	25.70%	16.34%	22.52%	14.97%																					
Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³ .	1.459	1.445	1.511	1.547	1.640	1.702																					

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/09/2022	03:00: p.m.		12.00	0.00	0	13.12	0.00	0	8.12	0.00	0
07/09/2022	03:00: p.m.	24:00:00	13.18	1.18	1.01	14.28	1.16	0.99	8.71	0.59	0.51
08/09/2022	03:00: p.m.	48:00:00	13.24	1.24	1.06	14.36	1.24	1.06	8.84	0.72	0.62
09/09/2022	03:00: p.m.	72:00:00	13.26	1.26	1.08	14.41	1.29	1.11	8.90	0.78	0.67
10/09/2022	03:00: p.m.	96:00:00	13.30	1.30	1.11	14.45	1.33	1.14	8.93	0.81	0.69

PENETRACION

Penetración Pulg.	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm ²	Correc.
0.000	0:00			0.00	0.00		0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	00:30			10.5	0.54		18.1	0.94			58.6	3.03		
0.050	01:00			22.0	1.14		49.0	2.54			116.1	6.01		
0.075	01:30			33.9	1.75		88.7	4.59			144.9	7.50		
0.100	02:00	70.31		43.5	2.25		125.0	6.47			173.6	8.98		
0.125	02:30			53.4	2.76		156.8	8.12			248.6	12.87		
0.150	03:00			62.8	3.25		189.0	9.78			286.1	14.81		
0.200	04:00	105.46		80.3	4.16		239.2	12.38			323.6	16.75		
0.300	06:00			105.2	5.44		312.9	16.19			433.6	22.44		
0.400	08:00			129.0	6.68		387.8	20.07			543.6	28.13		
0.500	10:00													

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el testista.

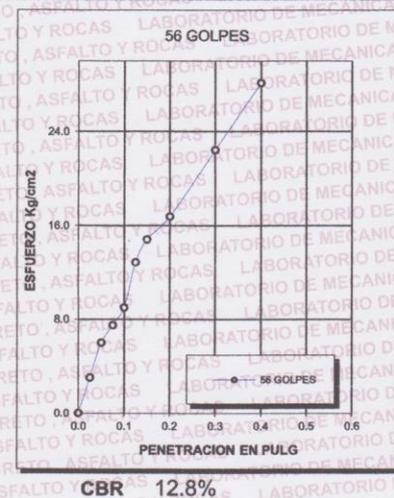
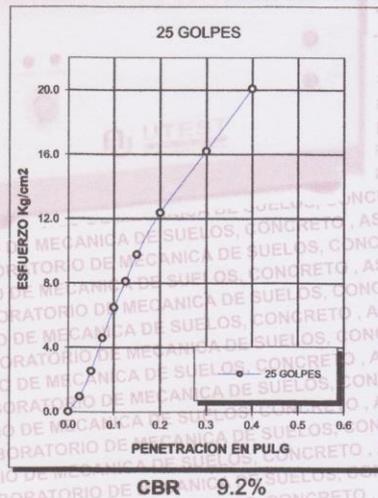
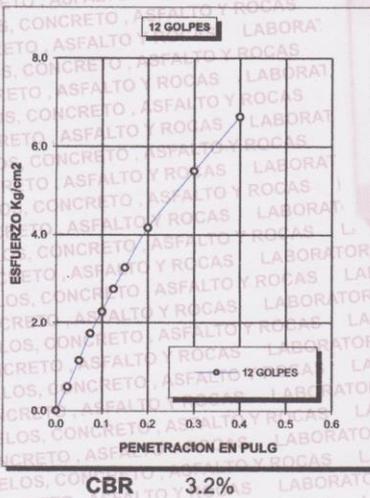
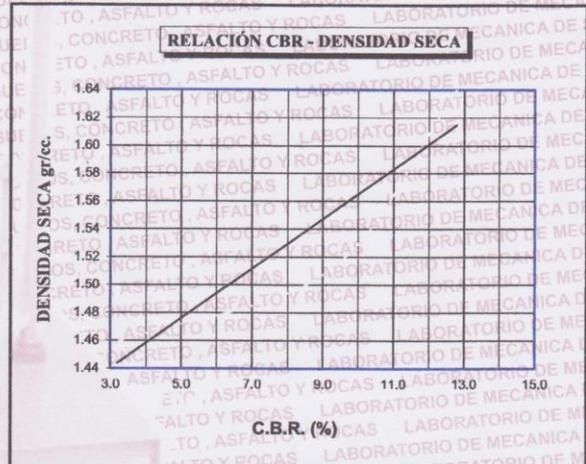
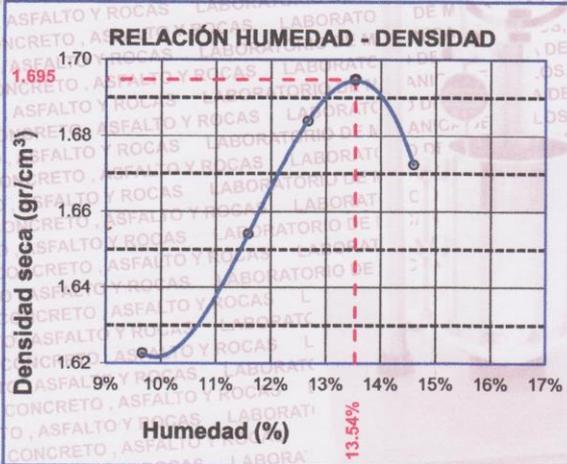


CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX I.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
Mery Mlagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



ENSAYO DE CBR EN SUELOS
(California Bearing Ratio)
ASTM D 1883 - MTC E 132 - 2016

TESIS	"PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CARRETERA CABANILLAS- CABANA, PUNO 2022".	METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91
TESISTA	BACH. JHON HAROLD MARÍN FLORES	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.695
CALICATA	CALICATA - 2	HUMEDAD OPTIMA (%) 13.54%
UBICACIÓN	CABANILLAS - CABANA - PUNO	CBR AL 100 DE M.D.S. (%) 13.08%
PROFUNDIDAD	De 0.80 m a 1.60 metros.	CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 10.03%
FECHA	10 DE SETIEMBRE DEL 2022	ADICIÓN: 1.50% de MQR
		CLASIFICACIÓN : CL
		AASHTO :
		EMBEBIDO : 4 DIAS



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el tesista.



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS

Mery Milagros Condori Chura
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y RESULTADOS DE LABORATORIO

PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS CON ADICIÓN DE MASCARILLAS QUIRÚRGICAS RECICLADAS EN LA SUBRASANTE EN CÁRTERERA CABANILLAS - CABANA, PUÑO 2022"

TESISTA : BACH JHON HAROLD MARÍN FLÓRES.

UBICACIÓN : CABANILLAS - CABANA - PUÑO

FECHA : 24 DE AGOSTO DEL 2022

CALICATA : CALICATA - 02

PROFUNDIDAD : De 0.00 m a 1.70 m

Profundidad (m)	Estrato	Profundidad (metros)	Símbolo gráfico	Clasificación SUCS	Contenido de humedad (%)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			LÍMITES DE ATTERBERG			
						% De grava	% De arena	% De finos	LL	LP	IP	
0.10	M - 01	De 0.00m a 0.65m	[Gráfico con líneas verdes horizontales]	Suelo con presencia de material orgánico	10.65	0.00	95.58	4.42	NP	NP	NP	10.23
0.20												
0.30												
0.40												
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90	M - 02	De 0.65m a 0.80m	[Gráfico con líneas verdes horizontales]	Arena mal graduada	10.65	0.00	95.58	4.42	NP	NP	25.71	
1.00												
1.10												
1.20												
1.30	M - 03	De 0.80m a 1.60m	[Gráfico con líneas verdes horizontales]	Arcilla de baja plasticidad arenosa	36.53	0.00	17.27	82.73	NP	NP	35.93	
1.40												
1.50												
1.60												
1.70	M - 04	De 1.60m a 1.70m	[Gráfico con líneas verdes horizontales]	Graza mal graduada con limo y arena	5.48	44.24	50.01	5.75	NP	NP	NP	

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Mery Wilma Contreras Contreras
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP 111434



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Anexo 4. Confiabilidad

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° LMA-033-2021

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/21

Solicitante EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA MANCO
CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 2000 g

División de escala 0.01 g

Resolución

División de verificación 0.01 g

(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante JR

Modelo NO INDICA

N° de serie 19560

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA
MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/01/21

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



[Signature]
Arsou Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LMA-033-2021

Página 2 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 15,5 °C Final: 14,7 °C
 Humedad Relativa Inicial: 41 %hr Final: 41 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1000 g			Carga L1= 2000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	1000,08	0,001	-0,001	2000,23	0,005	-0,002
2	1000,05	0,002	-0,004	2000,24	0,004	-0,004
3	1000,06	0,004	-0,005	2000,22	0,006	-0,004
4	1000,07	0,003	-0,007	2000,26	0,003	-0,009
5	1000,07	0,003	-0,009	2000,23	0,005	-0,012
6	1000,08	0,004	-0,001	2000,18	0,007	-0,014
7	1000,07	0,004	-0,004	2000,22	0,003	-0,01
8	1000,08	0,007	-0,008	2000,22	0,005	-0,009
9	1000,07	0,006	-0,004	2000,23	0,004	-0,007
10	1000,05	0,005	-0,003	2000,25	0,004	-0,008

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
1000	0	0,2
2000,25	0	0,8



[Handwritten Signature]
Arsou Group S.A.C.
 Laboratorio de Metrología

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica

METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° LMA-033-2021

Página 3 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	Determinación de E ₀			Carga I (g)	Determinación de E ₀			
		I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)		I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	0,96	0,004	-0,001	500	500,03	0,006	-0,001	0,001
2		0,99	0,006	-0,004		500,05	0,003	-0,001	0,004
3		0,98	0,005	0,004		499,95	0,004	-0,002	-0,005
4		0,98	0,007	0,001		499,89	0,001	0,004	0,003
5		0,99	0,009	-0,002		499,95	0,004	0,004	0,002

(1) Valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga I (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,05		0,004	-0,001	0,004	0,08	0,006	0,001	0,004	0,1
0,1	0,09	0,006	0,004	0,004	0,50	0,005	0,004	-0,003	0,1
0,5	0,48	0,002	-0,005	0,003	1,00	0,009	-0,003	-0,003	0,1
1,00	0,98	0,002	0,004	0,005	5,00	0,005	0,005	0,001	0,1
5,00	4,97	0,005	0,004	0,008	10,00	0,004	-0,004	0,003	0,1
10,00	9,96	0,004	0,008	0,002	50,00	0,007	0,004	0,004	0,1
50,00	49,95	0,005	0,008	0,003	100,00	0,005	-0,03	-0,002	0,1
100,00	199,94	0,004	0,004	0,005	500,00	0,003	-0,008	-0,01	0,1
500,00	499,97	0,009	0,004	0,004	1000,00	0,016	-0,014	-0,01	0,2
1000,00	1000,03	0,015	0,002	0,001	2000,00	0,02	-0,015	-0,018	0,2
2000,00	2000,15	0,17	0,006	0,005					

Leyenda

- I: Indicación de la balanza
- E₀: Error en cero
- ΔL: Carga Incrementada
- E_c: Error corregido
- E: Error encontrado
- EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,00002 \text{ g}^2 + 0,0000054019412 \cdot R^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R + 211,420922081 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-042-2022

Página 1 de 3

Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/21
Solicitante EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición COPA CASAGRANDE
Identificación NO INDICA
Marca UTEST
Modelo NO INDICA
Serie COP01
Mecanismo Manual
Ranurador BRONCE
Procedencia PERÚ



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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Ubicación Laboratorio de Suelos
Lugar de calibración JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/21



Método/Procedimiento de calibración
La calibración de efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

[Signature]
Arso Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LBS-042-2022

Página 2 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Limite Liquido				Ramrador					
	Conjunto de la Cazuela			Base	Extremo Curvado			Extremo Curvado		
Descripción	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Radio de la Copa				Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPOSOR	2,10	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27,10	+/- 1	OK



Emilia
Arsou Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LBS-042-2022

Página 3 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47,10	+/- 1.5	OK
ESPESOR	50,60	+/- 5	OK
LARGO	150,20	+/- 5	OK
ANCHO	125,20	+/- 5	OK
HUELLA	5,93	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10,02	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10,00	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2,00	+/- 0.1	OK
ANCHO	13,40	+/- 0.1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU-GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



ARSOU-GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-123-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/04/09

Solicitante EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Dirección JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición MARTILLO PROCTOR DE 5.5 LB

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo INDICA

Serie 228045

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO

Procedencia PERÚ

Ubicación Laboratorio de suelos

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP SAC



Fecha de calibración 2022/04/09

Método/Procedimiento de calibración
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012, "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie3 [2 700 kN-m/m3]).

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LBS-123-2022

Página 2 de 2

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
Patrones de referencia de INACAL	Balanza Ohaus de 30 kg x 1 g	144-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,6 °C Final: 13,5 °C
 Humedad Relativa Inicial: 49 %hr Final: 36 %hr

Resultados

**TABLA N° 01
VERIFICACIÓN**

	Promedio	Tolerancia	Resultado
Peso Martillo (g.)	2494	2500 ± 10	OK
Ø Cara Impacto (mm)	50,8	50,8 ± 0,13	OK
Altura de Caída (mm)	305	304,8 ± 1,3	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

[Firma]
Arsou Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° LLA-055-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/02/21

Solicitante EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Dirección JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN JULIACA

Instrumento de medición: TAMIZ N° 4

Identificación NO INDICA

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 4"BS8F925750

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA



Fecha de calibración 2022/02/21

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomado como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el medio de mantenimiento realizado y la conservación del instrumento de medición o de acuerdo a las reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

[Firma]
Arso Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS

Jr. Cahuide n° 583 - barrio Manco Capac - Juliaca
998 906037 - 977 883488 - 990 119075



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-055-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-313-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

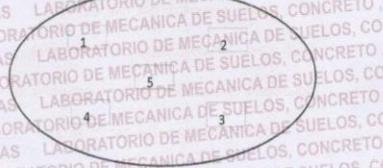


Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,70	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,60	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,60	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,60	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,50	4,75mm	+/- 0,15 mm
PROMEDIO	4,60	OK	

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LLA-064-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/02/21

Solicitante EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Dirección JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA. DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUÑO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 200

Identificación NO INDICA

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 200"BSF892010

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA. DE LA PLAZA MANCO CAPAC) PUÑO - SAN ROMAN - JULIACA



Fecha de calibración 2022/02/21

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

[Signature]
Arsou Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LLA-064-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0,01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-313-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

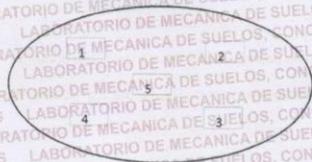
Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

**TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	70,56	75µm	+/- 5 µm
N° 2	75,48	75µm	+/- 5 µm
N° 3	78,14	75µm	+/- 5 µm
N° 4	79,25	75µm	+/- 5 µm
N° 5	74,15	75µm	+/- 5 µm
PROMEDIO	75,52	OK	

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° LFP-007-2022

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/21

Solicitante EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA
MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA

Identificación NO INDICA

Marca Prensa A & A INSTRUMENTS

Modelo STCBR-1

Serie 150737

Celda de Carga TIPO S

Modelo H3_C3_T.OTE

Indicador DIGITAL

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración JR. CAHUIDE NRO. 583 (A 1 CDRA DE LA PLAZA
MANCO CAPAC) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/21



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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. El solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Método/Procedimiento de calibración
El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Peru
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° LFP-007-2022

Página 2 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga 100 g	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 25,3 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 37 %hr	Final: 38 %hr

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE CELDA DE CARGA

SISTEMA DIGITAL	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO	ERROR	RPTBLD
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
A Kg	Kg	Kg	%	%	B Kg	Ep %	Rp %
500	495,2	499,6	-0,96	-0,08	497,4	-0,52	0,63
1000	993,7	999,2	-0,63	-0,08	996,5	-0,35	0,39
1500	1497,3	1502,1	-0,18	0,14	1499,7	-0,02	0,23
2000	1995,5	2005,1	-0,23	0,25	2000,3	0,01	0,34
2500	2495,7	2508,1	-0,17	0,32	2501,9	0,08	0,35
3000	2997,3	3011,8	-0,09	0,39	3004,6	0,15	0,34
3500	3498,2	3515,3	-0,05	0,44	3506,8	0,19	0,34
4000	3997,9	4018,0	-0,05	0,45	4008,0	0,20	0,35

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = Error (2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica

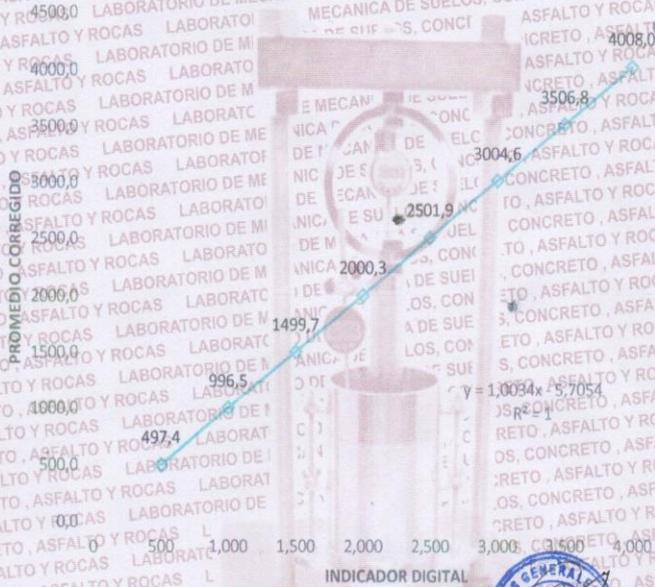
METROLOGIA

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,0034x - 5,7054$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Caranca
METROLOGÍA

Anexo 5. Confiabilidad



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Condori Chura Bexhy Sandra

Institución donde labora : _____

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor (s) del instrumento (s): Marín Flores Jhon Harold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Puno, 10 de Julio de 2022



Bexhy Sandra Condori Chura
BEXHY SANDRA CONDORI CHURA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 94150

Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Royla Cesar Gallegos
 Institución donde labora : Municipalidad de cabanillas
 Especialidad : ingeniero civil
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Puno, 14 de Julio de 2022



 CÉSAR GALLEGOS COYLA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 268699

Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Claros Callo Oscar Ulises
 Institución donde labora : _____
 Especialidad : ingeniero civil
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,
 Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Autor (s) del instrumento (s): Mari Flores Jhon Arnold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Puno, 10 de Julio de 2022



OSCAR U. CLAROS CALLO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 26447



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TITULO: "propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgicas recicladas en la subrasante en carretera Cabanillas – cabana, puno - 2022"

ELABORADO: Marín Flores Jhon Harold

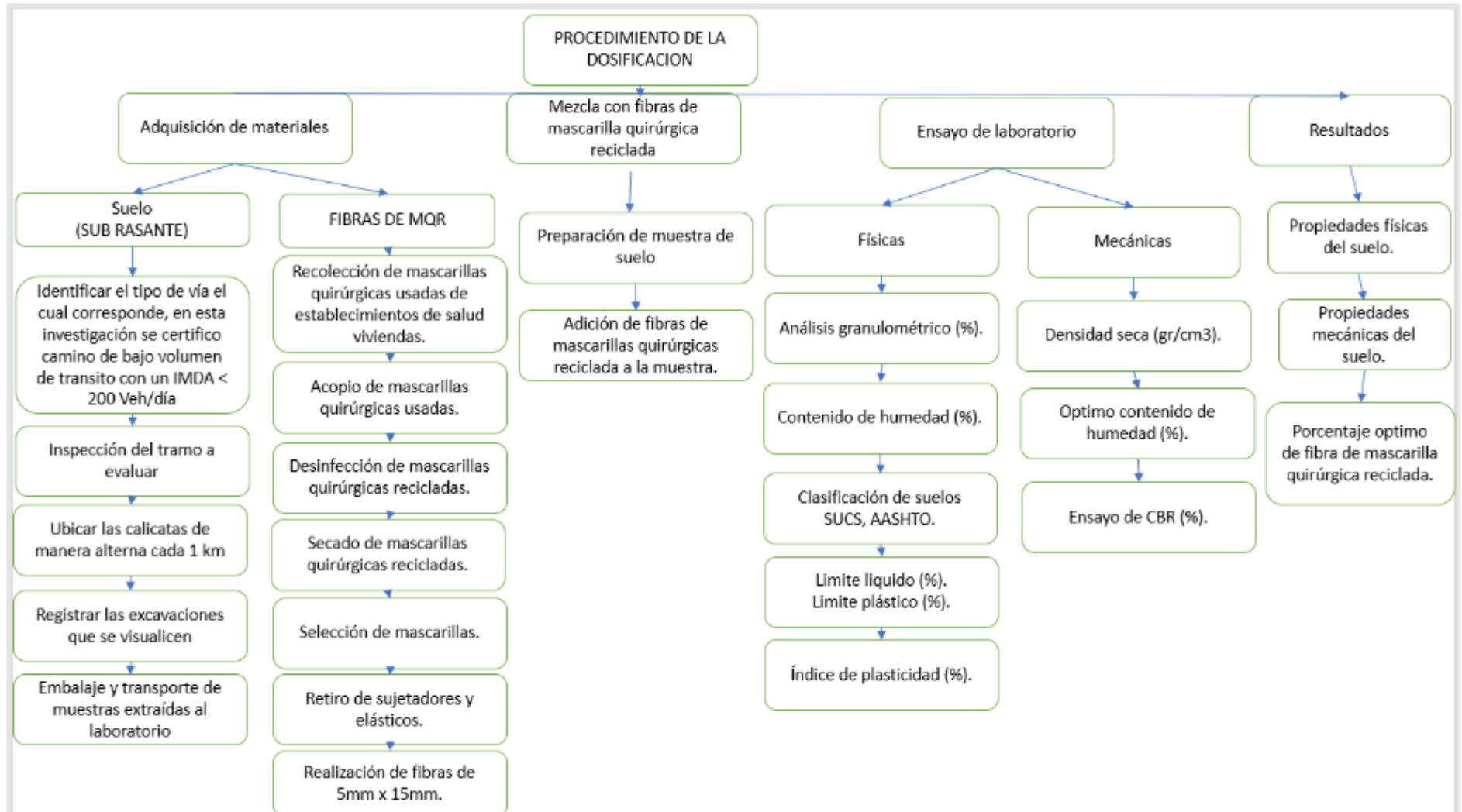
UBICACIÓN: Cabanillas - Cabana-San Román- Puno- Perú

FECHA	HORA	DESCRIPCION
25/08/22	8:00 Am	Se recolecta los mascarillos de viviendas, consultorio dental y Posta medica de cabanillas.
		- Acopio de mascarilla, en la casa del asista.
25/08/22	4:30 Pm	Proceso de desinfección de las mascarilla Reciclada (1er lote)
		1: - Remojo o empapadas en agua tibia con lejía 1a50.
26/08/22	9:00 Am	- Procedimiento de desinfección de las Mascarilla Reciclada.
		2: - Luego las mascarillas fueron enjuagadas con detergente.
		ya: un temperatura en 60° a 90°.
		- Secado de Mascarilla al Aire libre.
26/08/22	4:00 Pm	Proceso de desinfección de las mascarillas Recicladas (2do lote)
		- empapadas en Agua tibia con lejía 1a50.
27/08/22	8:00 Am	- Procedimiento de desinfección de las mascarillas Recicladas.
		± los mascarillas fueron enjuagadas con detergente en
		una temperatura en 60° a 90°.
		- Secado de mascarilla al aire libre.
27/08/22	1:00 Pm	Procedimiento de desinfección de los mascarilla Recicladas (MAR) (3er lote)
		- Selección mascarillas secas, rechazando las mal conservadas.
		- Sacado de clips y elasticos de sujeción.
27/08/22	4:00 Pm	- Elaboración de fibras de Mascarilla Reciclada de (5mm - 15mm)
28/08/22	11:00 Am	Procedimiento de desinfección de las mascarillas Recicladas (MAR) (4to lote)
		- Selección mascarilla secas, rechazando las mal conservadas. (2do lote)
		- Sacando de clips y elasticos de sujeción
28/08/22	3:30 Pm	- Elaboración de fibras de Mascarilla Reciclada de (5mm - 15mm)

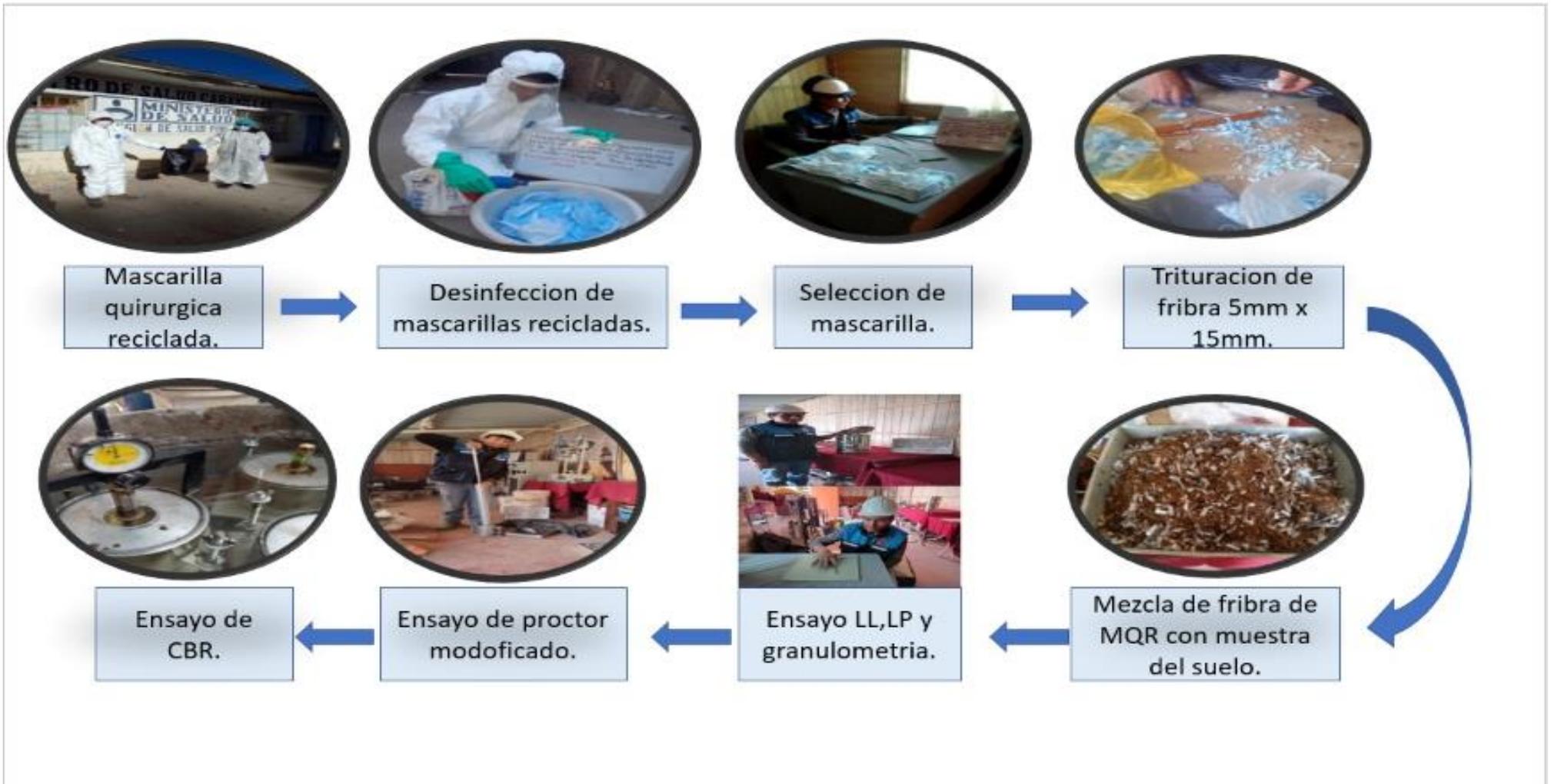
Anexo 6. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

AUTOR	TITULO	AÑO	SUELO	Nº DE CAL	porcentajes (%)	indice de plasticidad (IP = %)	Optimo contenido de humedad	Maxima densidad seca	california bearing ratio (CBR =)
BETTY KAREN CUIPA CHAVEZ	"Estabilizacion de la subrasante de suelo arcilloso con uso de polimero sintetico en la carretera Chachapollas - Huancas, Amazonas, 2018 "	2018	suelo arcilloso	C - 01	0%	-	-	1.62	3.80%
					3%	-	-	1.61	4.10%
					6%	-	-	1.59	3.30%
					9%	-	-	1.58	1.80%
					-	22%	20.50%	1.626	4.00%
			suelo arcilloso	C - 02	0%	-	-	1.48	4.70%
					3%	-	-	1.48	5.00%
					6%	-	-	1.47	3.20%
					9%	-	-	1.45	1.80%
					-	17%	28.30%	1.48	5.00%
			suelo arcilloso	C - 03	0%	-	-	1.79	4.40%
					3%	-	-	1.78	5.00%
					6%	-	-	1.76	2.60%
					9%	-	-	1.75	3.10%
					-	13%	18.20%	1.794	4.00%
QUISPE MASCO HENRY EDWIN	"Estabilización de subrasante con fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, en el camino vecinal Chimpa Jallapisi, Puno - 2022 "	2022	Limo de baja plasticidad	C - 01	0%	2.26%	12.48%	1.860	13.20%
					0.2%	2.26%	12.27%	1.864	14.20%
					0.4%	2.26%	12.12%	1.872	15.00%
					0.6%	2.26%	11.99%	1.876	16.00%
					0.8%	2.26%	12.17%	1.876	14.80%
			Limo arcilloso de baja plasticidad	C - 02	0%	5.87%	13.97%	1.840	10.80%
					0.2%	5.87%	13.70%	1.845	13.00%
					0.4%	5.87%	13.52%	1.849	14.50%
					0.6%	5.87%	13.36%	1.853	15.80%
					0.8%	5.87%	13.33%	1.854	15.00%
			Arcilla de baja plasticidad	C - 03	0%	5.87%	16.00%	1.799	7.50%
					0.4%	5.87%	15.86%	1.805	9.50%
					0.6%	5.87%	15.78%	1.811	11.70%
					0.8%	5.87%	15.61%	1.816	12.80%
					1.0%	5.87%	15.73%	1.815	11.80%

Anexo 7. Procedimientos



Proceso de aplicación



Anexo 8. Análisis de costos unitarios

Partida	01.01.05	Mejoramiento de la subrasante		Costo unitario directo x m3			14.29
Rendimiento	m3/DIA			Cuadrilla	Cantidad	Costo	Importe
Código	Descripción		Unidad				
Mano de Obra							
1010003	OPERARIO		hh	1.00	0.1000	5.38	0.54
1010004	OFICIAL		hh	1.00	0.0100	4.57	0.05
101010005	PEON		hh	1.00	0.0275	3.28	0.09
							0.67
Materiales							
207070003	MASCARILLA QUIRURJICA 5mmX15mm		m3		0.0000	0.0012	0.00
290130022	AGUA		m3		0.2000	5.00	1.00
							1.00
Equipos y Herramientas							
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.28	1.40
1030306031	CARGADOR SOBRE RUEDAS 125-155 HP		hm	1.00	0.0137	170.00	2.33
10303060312	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	4.00	0.0547	120.00	6.56
10303060313	CAMION CISTERNA 4*2 agua 122HP 2000gl		hm	1.00	0.0057	100.00	0.57
10303060314	RODILLO LISOVIBRATORIO 101-135 HP 10-12Ton		hm	1.00	0.0057	150.00	0.86
10303060315	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.00	0.0057	145.00	0.83
10303060316	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP		hm	1.00	0.0057	12.00	0.07

Partida	01.01.05	Mejoramiento de la subrasante adiconando 1.00% mascarilla quirurjica 5mmX15mm		Costo unitario directo x m3			14.31
Rendimiento	m3/DIA			Cuadrilla	Cantidad	Costo	Importe
Código	Descripción		Unidad				
Mano de Obra							
1010003	OPERARIO		hh	1.00	0.1000	5.38	0.54
1010004	OFICIAL		hh	1.00	0.0100	4.57	0.05
101010005	PEON		hh	1.00	0.0275	3.28	0.09
							0.67
Materiales							
207070003	MASCARILLA QUIRURJICA 5mmX15mm		kg		18.8700	0.0012	0.02
290130022	AGUA		m3		0.2000	5.00	1.00
							1.02
Equipos y Herramientas							
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.28	1.40
1030306031	CARGADOR SOBRE RUEDAS 125-155 HP		hm	1.00	0.0137	170.00	2.33
10303060312	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	4.00	0.0547	120.00	6.56
10303060313	CAMION CISTERNA 4*2 agua 122HP 2000gl		hm	1.00	0.0057	100.00	0.57
10303060314	RODILLO LISOVIBRATORIO 101-135 HP 10-12Ton		hm	1.00	0.0057	150.00	0.86
10303060315	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.00	0.0057	145.00	0.83
10303060316	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP		hm	1.00	0.0057	12.00	0.07
							12.61

Partida	01.01.05	Mejoramiento de la subrasante adicionando 1.25% mascarilla quirúrgica 5mmX15mm					
Rendimiento	m3/DIA	Costo unitario directo x m3					14.32
Código	Descripción		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Costo	Importe
Mano de Obra							
1010003	OPERARIO		hh	1.00	0.1000	5.38	0.54
1010004	OFICIAL		hh	1.00	0.0100	4.57	0.05
101010005	PEON		hh	1.00	0.0275	3.28	0.09
							0.67
Materiales							
207070003	MASCARILLA QUIRURJICA 5mmX15mm		kg		23.5875	0.0012	0.03
290130022	AGUA		m3		0.2000	5.00	1.00
							1.03
Equipos y Herramientas							
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.28	1.40
1030306031	CARGADOR SOBRE RUEDAS 125-155 HP		hm	1.00	0.0137	170.00	2.33
10303060312	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	4.00	0.0547	120.00	6.56
10303060313	CAMION CISTERNA 4*2 agua 122HP 2000gl		hm	1.00	0.0057	100.00	0.57
10303060314	RODILLO LISOVIBRATORIO 101-135 HP 10-12Ton		hm	1.00	0.0057	150.00	0.86
10303060315	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.00	0.0057	145.00	0.83
10303060316	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP		hm	1.00	0.0057	12.00	0.07
							12.61

Partida	01.01.05	Mejoramiento de la subrasante adicionando 1.50% mascarilla quirúrgica 5mmX15mm					
Rendimiento	m3/DIA	Costo unitario directo x m3					14.32
Código	Descripción		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Costo	Importe
Mano de Obra							
1010003	OPERARIO		hh	1.00	0.1000	5.38	0.54
1010004	OFICIAL		hh	1.00	0.0100	4.57	0.05
101010005	PEON		hh	1.00	0.0275	3.28	0.09
							0.67
Materiales							
207070003	MASCARILLA QUIRURJICA 5mmX15mm		kg		28.3050	0.0012	0.03
290130022	AGUA		m3		0.2000	5.00	1.00
							1.03
Equipos y Herramientas							
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.28	1.40
1030306031	CARGADOR SOBRE RUEDAS 125-155 HP		hm	1.00	0.0137	170.00	2.33
10303060312	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	4.00	0.0547	120.00	6.56
10303060313	CAMION CISTERNA 4*2 agua 122HP 2000gl		hm	1.00	0.0057	100.00	0.57
10303060314	RODILLO LISOVIBRATORIO 101-135 HP 10-12Ton		hm	1.00	0.0057	150.00	0.86
10303060315	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.00	0.0057	145.00	0.83
10303060316	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP		hm	1.00	0.0057	12.00	0.07
							12.61

Anexo 9. Captura Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ex.turnitin.com/app/carta/es/?u=1133303397&o=1673036770&lang=es&student_user=1&s=1

feedback studio JHON HAROLD MARIN FLORES DPI MARIN FLORES JHON HAROLD FINAL TURNITING.pdf

Resumen de coincidencias X

25 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

25

Coincidencias

1	Entregado a Universida..	14 %	>
	Trabajo del estudiante		
2	repositorio.ucv.edu.pe	10 %	>
	Fuente de Internet		
3	repositorio.uta.edu.ec	<1 %	>
	Fuente de Internet		
4	hdl.handle.net	<1 %	>
	Fuente de Internet		
5	www.wtifacts.xyz	<1 %	>
	Fuente de Internet		
6	www.engage360.com	<1 %	>
	Fuente de Internet		

1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022"

Página: 1 de 69 Número de palabras: 12924 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

Anexo 10. Normativa

Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
2	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
3	MANUAL DE CONSTRUCCIÓN PARA MAESTROS DE OBRA	2017
4	MANUAL PRACTICO DE MECÁNICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL PARA LA MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
6	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL	1997
7	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
8	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
9	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	2014
10	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010

Anexo 11. Mapas y planos

TEMA: " Propiedades físico mecánicas con adición de mascarillas quirúrgica reciclada en la subrasante en carretera Cabanillas-Cabana, Puno – 2022".

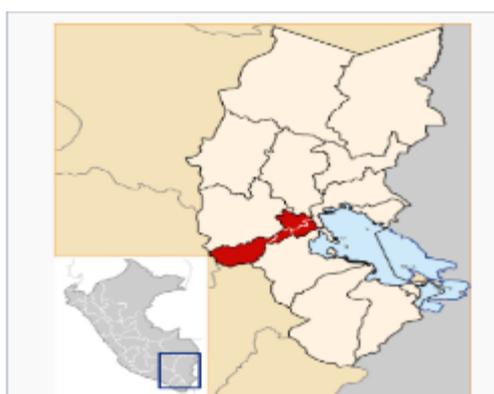
AUTOR: Marin Flores Jhon Harold

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO : Puno
PROVINCIA : San Román
DISTRITO : Cabana – Cabanillas



Coordenadas	15°39'02"S 70°19'14"O
Capital	Cabana
Entidad	Distrito del Perú
• País	Perú
• Región	Puno
• Provincia	San Román
Alcalde	Hipólito Pari Quispe (2019-2022)
Superficie	
• Total	191,23 km²
Altitud	
• Media	3901 m s. n. m.
Población (2017)	
• Total	4843 hab.
• Densidad	23 hab/km²
Gentilicio	cabaneño, -ña
Huso horario	UTC 5



Coordenadas	15°38'28"S 70°20'57"O
Capital	Deustua
Idioma oficial	español
• Co-oficiales	almara, quechua
Entidad	Distrito del Perú
• País	Perú
• Departamento	Puno
• Provincia	San Román
Eventos históricos	
• Fundación	Creación Ley 12963 del 28 de febrero de 1958
Superficie	
• Total	1267,06 km²
Altitud	
• Media	3885 m s. n. m.
Población (Estimación INEI 2015)	
• Total	5901 hab.
• Densidad	3,6 hab/km²
Huso horario	UTC-5





PLANO: PLANO EN PLANTA

TRAMO: KM 0+000.00 AL KM 3+000.00

ACCESOS:
CABANILLAS – CABANA

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO

ALUMNO:
MARIN FLORES
JHON HAROLD

ESCALA: ESC.
1/2000

PROVINCIA: SAN ROMAN

DISTRITO: CABANILLAS -CABANA

Anexo 12. Panel fotográfico

Calicatas 01 y 02



Análisis Granulométrico





Límite Líquido y Límite Plástico



Secado de Muestra



Proctor





CBR







Medida de la mascarilla quirúrgica reciclada

