



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en el Jr. Aguas Verdes, Puno-2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chipana Maquera, Luzbeth Vania (orcid.org/0009-0009-4051-347X)

Chipana Chipana, Ruben (orcid.org/0009-0007-9965-212X)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA — PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres por haberme dado la vida y apoyarme en todo este camino tan valioso de mi formación profesional, por el apoyo incondicional a lo largo de mi vida universitaria. A toda mi familia que con sus buenos deseos y ayuda, conseguí cumplir una meta más en la vida. Luzbeth Vania Chipana Maquera

Dedico esta tesis a mis hijas por darme la mayor motivación y el apoyo de seguir adelante en todo este camino tan valioso de mi formación profesional. A toda mi familia que con sus buenos deseos y ayuda conseguí cumplir una meta más en la vida. Ruben Chipana Chipana

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a mis padres porque a pesar de las dificultades que presenta la vida siempre han sabido enseñarme a salir adelante ya a no rendirme. Sin su apoyo incondicional en todos los ámbitos no hubiera podido llegar donde estoy. Gracias a la Universidad César Vallejo, Luzbeth Vania Chipana Maquera

A mi asesor de tesis ha sido un faro en mi camino, siempre dispuesto a ayudar y aconsejar en cada paso del camino, no puedo agradecer lo suficiente por su dedicación y paciencia en mi proyecto.

Gracias a la Universidad César Vallejo, por abrirnos las puertas y darnos la oportunidad alcanzar la meta de ser profesionales y llevar en alto la institución. Ruben Chipana Chipana

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en el Jr. Aguas Verdes ,Puno-2023", cuyos autores son CHIPANA MAQUERA LUZBETH VANIA, CHIPANA CHIPANA RUBEN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 16 de Mayo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 05- 06-2024 15:46:04

Código documento Trilce: TRI - 0750104



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CHIPANA MAQUERA LUZBETH VANIA, CHIPANA CHIPANA RUBEN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en el Jr. Aguas Verdes ,Puno-2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
RUBEN CHIPANA CHIPANA DNI: 01332357 ORCID: 0009-0007-9965-212X	Firmado electrónicamente por: RUCHIPANACH el 16-05-2024 09:45:32
LUZBETH VANIA CHIPANA MAQUERA DNI: 70898031 ORCID: 0009-0009-4051-347X	Firmado electrónicamente por: LUCHIPANAMA el 16-05-2024 10:33:06

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de la investigación	23
3.2. Variables y operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	29
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN	63
VI.CONCLUSIONES.....	70
VII. RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la sangre.....	11
Tabla 2. Calicatas para tipos de vía	14
Tabla 3. Categorización del suelo	15
Tabla 4. Correlación AASHTO – SUCS.....	16
Tabla 5. Clasificación del suelo conforme IP	17
Tabla 6. Categorías de Subrasante.....	19
Tabla 7. Factores de Distribuciones Direccionales	20
Tabla 8. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes	21
Tabla 9. Ubicación y descripción técnicas de calicatas.....	33
Tabla 10. Resultados de Composición química del CDB	33
Tabla 11. Granulometrías de C-01, C-02 y C-03.....	34
Tabla 12. Composiciones granulométricas C-01, C-02 y C-03.....	35
Tabla 13. CH de C-01, C-02 y C-03	36
Tabla 14. Categorización de suelo según SUCS y AASTHO de C-01, C-02 y C-03	37
Tabla 15. Límite de Consistencia de C-01, C-02 y C-03 y con adición de 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR	38
Tabla 16. OCH y MDS de C-01, C-02 y C-03 e incorporación de 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR	41
Tabla 17. CBR de C-01, C-02 y C-03 y con adición de 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR.....	46
Tabla 18. Resumen del beneficio con incorporación del CBD y BR en calicata C-02	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ceniza de boñiga.....	8
Figura 2. Bogiña	9
Figura 3. Sangre de camal	9
Figura 4. Camal municipal.....	10
Figura 5. Método de las propiedades	11
Figura 6. Estructura habitual de los pavimentos flexibles y rígidos	12
Figura 7. Estructura del pavimento flexible.....	12
Figura 8. Estructura de pavimentos flexibles.....	13
Figura 9. Subrasantes	13
Figura 10. Ejemplo de esquema de perfil del suelo.....	14
Figura 11. Tamizado de suelo en series de mallas	15
Figura 12. Estados de consistencia del suelo-Limite de Atterberg	16
Figura 13. Cuchara de casagrande y acanalador.....	17
Figura 14. Rollos de suelo para establecer los límites plásticos.....	18
Figura 15. Pesos y medidas máximas permitidas	20
Figura 16. Procedimiento para la investigación	27
Figura 17. Ubicación del departamento de Puno en el mapa del Perú.....	31
Figura 18. Ubicación del distrito de Puno	31
Figura 19. Ubicación de las calicatas C-01, C-02 Y C-03.....	32
Figura 20. Análisis granulométricos por tamizados	34
Figura 21. Curva granulométrica C-01	34
Figura 22. Contenido de humedad C-01, C-02 y C-03	36
Figura 23. Límites de consistencia.....	37
Figura 24. LL, LP e IP de C-01 con incorporación de 3%, 4% y 5% del CDB y BR	38
Figura 25. LL, LP e IP de C-02 con incorporación de 3%, 4% y 5% del CDB y BR	38
Figura 26. LL, LP e IP de C-03 con incorporación de 3%, 4% y 5% del CDB y BR	38
Figura 27. Resumen de IP de C-01, C-02 y C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CBD y BR.....	40

Figura 28. Proctor Modificado.....	41
Figura 29. OCH de C-01 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	42
Figura 30. OCH de C-02 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	42
Figura 31. OCH de C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	43
Figura 32. Resumen de OCH de C-01, C-02 y C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CBD y BR.....	43
Figura 33. MDS de C-01 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	44
Figura 34. MDS de C-02 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	44
Figura 35. MDS de C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	45
Figura 36. Resumen de MDS de C-01, C-02 y C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CBD y BR.....	45
Figura 37. CBR.....	46
Figura 38. CBR de C-01 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	47
Figura 39. CBR de C-02 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	48
Figura 40. CBR de C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CDB y BR.....	48
Figura 41. Resumen de CBR de C-01, C-02 y C-03 con adición de 3%, 4% y 5% de CBD y BR.....	45
Figura 42. Cálculo de IMDA.....	50
Figura 43. Cálculo de ESAL.....	51
Figura 44. ESAL de pavimento flexible.....	52
Figura 45. Diseño del pavimento flexible de calicata con menor CBR=6.10%(C-2).....	52

Figura 46. Diseño del pavimento flexible de calicata C-02 con dosificación de 4% de CDB Y BR, es decir con menor aporte de CBR=10.8%.....53

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. La metodología es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. Se evidencia que al adicionar CDB-BR en terreno natural y en dosificaciones 3.0%, 4.0% y 5.0%, en las calicatas C-01, C-2 y C-3, el IP descendió en: (7.88%,18.85%,32.37%), (7.46%,21.85%,38.36%) y (18.57%,31.12%,47.41%), respectivamente; estando en la clasificación de mediana y baja plasticidad según MTC. El OCH disminuyó en: (4.48%,16.42%,25.37%), (8.97%,12.41%,17.93%) y (5.30%,9.85%,20.45%). La MDS incrementó en:(11.18%,16.32%,28.62%), (12.11%,16.96%,32.18%) y (11.90%,15.75%,24.76%). El CBR al 95% de MDS, incrementó en: (84.06%,121.74%,149.28%), (77.05%,77.05%,173.77%) y (28.71%,58.42%,102.97%). Se determinó alternativas de diseño y mejora de la estructura del pavimento por la muestra de la calicata C-02, se evidenció beneficio al disminuir en sus tres dosificaciones 5 centímetros en la base granular de la estructura del pavimento. Las conclusiones es que la adición de CDB y BR afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.

Palabras clave: Subrasante, diseño de pavimento, biorresiduo.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the addition of dung ash and bioresidue influences the pavement design and improvement of the properties of the subgrade in Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. The methodology is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. It is evident that when adding CBD-BR in natural soil and in dosages 3.0%, 4.0% and 5.0%, in pits C-01, C-2 and C-3, the PI decreased by: (7.88%,18.85%,32.37%), (7.46%,21.85%,38.36%) and (18.57%,31.12%,47.41%), respectively; being in the classification of medium and low plasticity according to TCM. OCH decreased by: (4.48%,16.42%,25.37%), (8.97%,12.41%,17.93%) and (5.30%,9.85%,20.45%). MDS increased by:(11.18%,16.32%,28.62%), (12.11%,16.96%,32.18%) and (11.90%,15.75%,24.76%). The CBR at 95% of MDS increased by: (84.06%,121.74%,149.28%), (77.05%,77.05%,173.77%) and (28.71%,58.42%,102.97%). Alternatives for the design and improvement of the pavement structure were determined by the sample of the C-02 pit, the benefit of decreasing 5 centimeters in the granular base of the pavement structure was evidenced in its three dosages. The conclusions are that the addition of CBD and BR positively affects the physical and mechanical properties of the subgrade.

Keywords: Subgrade, pavement design, biowaste.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, existe un reto para los ingenieros civiles, en identificar estabilizantes factibles para optimizar la resistividad del terreno mediante el uso de aditivos no químicos y minimizar, afectar y conservar el Medio Ambiente durante su empleo y operación de estabilización de suelos en pavimentos flexible o rígidos, en la actualidad en el Mundo se emplean de manera práctica y efectiva estabilizadores químicos como el cemento, cal, asfalto, y otros, perjudicando los diferentes ecosistemas, sin dejar de tener en cuenta que durante el empleo se incrementan los costos considerablemente; en ese sentido el objetivo de la presente investigación es evaluar los aportes en las propiedades de la subrasante al adicionar cenizas de boñiga y biorresiduo, mediante los ensayos básicos del suelo y establecer la resistividad como el Proctor, CBR. A nivel nacional, tener un pavimento que rinda potentemente como objeto del proyecto de construcción o vías renovadas. Desde que se originaron caminos estructurales sólidos hasta vías directas hacia el clima circundante, el pavimento funciona excelente y soporta fuerzas externas que se hallen. Muchos inconvenientes inciden en la conducta del pavimento, como son la carga, factores ambientales y el tráfico. El módulo del suelo deformado para la subrasante se estableció en laboratorio. Con una deformación valorizada del 10 por ciento (20mm) como falla en las subrasantes de pavimentos en espacios rurales. Aplicó una subrasante de arena de limo combinada con un contenido apto de cenizas de boñiga y biorresiduo, se realizaron pruebas triaxiales reiterativos. En ámbito nacional fue importante expresar con una construcción vial de pavimentos o carreteras en buen estado para poder constatar un transporte eficiente socialmente, aseverando que el Perú conlleva abundantes restos procesos a emplear en la ingeniería. Previo a los desechos a emplear en la mejora de subrasante, se procesan los desechos para depurar productos químicos tóxicos siendo óptimos en la aplicación como aditivo en la construcción de vías. Donde el empleo de desechos para mejorar la subrasante en últimas tendencias en estabilizaciones químicas de subrasante, se pretende bajar los gases de efecto invernadero y ambiental relacionado con el cemento y cal. Gran cantidad de restos procesados mundialmente para aplicar diferentes actividades de ingeniería. Asimismo, se han planeado preocupaciones en base al costo y efectos ambientales relacionados con los materiales de desecho alrededor del proceso de restos. A

nivel local, en el distrito de Puno, en Jr. Aguas Verdes en Puno; este tramo de la vía con estructura de suelo propia de la planificación desarrollada necesita un análisis ahondo. Frecuentemente lo empleado en la subrasante no presentan capacidad necesaria de resistencia del peso del pavimento y carga del tráfico necesitando una rectificación para optimizar el peso. Las estrategias químicas para reforzar la base de la carretera, el empleo de aglutinativos comunes (cal y cemento), se realiza en la mejora de materiales expansivos de la subrasante y demuestran ser eficaces. No obstante, el empleo de cal y cemento en la optimización de la subrasante de las vías urbanas y carreteras resultan costosos e insostenibles por los efectos del ambiente relacionados con el empleo del cemento y su producción. Según expuesto, propone el problema general: ¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?. De la misma manera se formulan los problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?, ¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?, ¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?. Por consiguiente, cuenta con respaldo teórico: en el cual se considera la resistencia al corte del terreno, vital para estudios a futuro. Justificación metodológica: Este estudio parte del proceso metodológico en base a guías e investigaciones desarrollando el ensayo de laboratorio como un estudio cuantitativo. La justificación técnica solucionará el problema técnico de optimizar un suelo de baja resistencia empleando un biorresiduo. Justificación social, este favorecerá económicamente en la construcción y hallará materiales novedosos para la ingeniería civil. Desde el punto social nacen interesantes efectos menores de las obras aplicables a un material de desperdicio siendo derogado. Justificación económica el biorresiduo como insumo reciclado, sin validez ya que desecha el material al río Huatanay, que provienen de subproductos industriales vertidos empleados como aditivos para mejorar la subrasante en carreteras. La aplicación de los desechos provenientes para mejorar la característica geotécnicas e ingenieriles de subrasantes de carreteras expansivas con bajo costo donde el

cemento y cal puedan manejar los gases de efecto invernadero atmosférico. La justificación ambiental se da porque la tesis contribuye con los fundamentos para aplicarla a la economía circular y rinden biorresiduos que disminuyen la contaminación del ambiente. Tenemos objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. Siendo los objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. La hipótesis general: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influye positivamente en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023. Hipótesis específicas: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023; La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023; La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar el PI, se compiló selección de investigaciones existentes, a nivel internacionalmente tenemos (KRAUS, y otros, 2018), el objeto fue aplicar subproductos animales como: el plasma (sangre), orina y estiércol acrecentando la resistividad a compresión y humedad. Las resistencias a compresión son contadas mediante cilindro comprimido, triplicado no estabilizado y cilindro con sangre a 7,14 y 28 días. La resistividad a compresión del cilindro añadiendo sangre tuvo 36% más que sin sangre, luego de 28 días. La estabilización biológica del suelo tratado con sangre brinda el desarrollo sostenible. La metodología es a base a la historia de la arquitectura terrestre, la aplicación previa de subproductos animales (sangre, estiércol y orina) acrecentando la cohesión de partículas, compresión y resistencia a la humedad son común como antecedentes. Se desarrollaron análisis empíricos, comprobando las prácticas. Los resultados, del OCH de 6.71%, para alcanzar la MDS. En base al aumento de lo obtenido de la resistencia axial preliminarmente, el OCH incrementó 10%, hallando un contenido húmedo total del 7,38%. Donde el suelo tuvo un contenido residual de líquido con 1,30% peso, se incorporó 6,08% de líquido de subsuelo artificialmente para conseguir CH hasta 7,38%. Con muestra sin que plasmas mejore, se añade líquido subterráneo artificial donde lo resultante de lo combinado con 73.8 ml / 1 kg de suelo. En el tratamiento de muestras, agregaron sangre del volumen-masa que el control. Se concluyó, que los residuos sólidos tienen que ser una actividad integrada por especialistas multidisciplinares.

(LLUMITASIG, y otros, 2017), el objeto de alcanzar la firmeza y resistividad axial del adobe artesanal, con plasma de toro, excremento vacuno, savia de penca, tuna y hierba; para lograr tener su proceso a escala sísmico, mediante la guía a escala los insumos de las normativas para optimizar el adobe artesanal hacia la tecnología del ancestro. Metodología; el proyecto tiene la necesidad de analizar resistencias a compresión de adobes que contiene diversas mezclas y medidas: savias pencas de tunas, sangres de toros, hierba, excremento vacuno. Aplicó los estabilizadores nativos con: hierba, excremento vacuno, savia penca de tuna y plasma de toro; que serán preparados antes de producir una fabricación de adobe artesanal. Conclusiones; los bloques simples artesanales de líquido más barro dormido, tienen 9,84kg/cm² de resistividad a constricción en 30 fechas. Ladrillos fabricados con sangre de toro con resistividad a compresión de 10,36kg/cm² en 30 fechas, Similar

al adobe artesanal simple, tuvo elevación del 5,28% con resistencia a compresión. En el transcurso de 30 días, los adobes manuales mejorados con plasma de vaca y arena con resistividad compresión equivalente a 9,90 kg/cm², ladrillo simple, incrementaron en 0,61% en resistividad a compresión. Transcurriendo 30 días, los bloques con este aditivo, paja de excremento vacuno con resistencia a constricción de 11,29 kg/cm² y alcanzaron 14,74% con elaboración de ladrillo simple. Como antecedentes nacionales tenemos a (CHURA, 2022), cuyo objeto es evaluar la ceniza de boñiga que optimice la subrasante en la Av. Aviación, incrementando 4%, 8% y 12% de residuo de boñiga optimizando las características físico-mecánicas del terreno aportando plasticidades, compactación y resistencias por parámetro y norma. La metodología propone un estudio experimental – cuasi experimental, tipo aplicado, nivel explicativo y enfoque cualitativo, con población entre la progresiva 01+500,02+500 y 03+500. El resultado analizado fue suelo que contiene limos, arcillas y arenas SUCS GCGM AASTHTO. El CBR de patrón 19.2% incorpora 4%, 8% y 12% con el 23.4% 269.4% y 30.2% y resultó estable el suelo, el (IP) con valores de plasticidad media, compactada con el contenido húmedo disminuyendo 8.07% a 7.99% y la MDS incrementando 1.909g/cm³ al 2.057g/cm³, concluyendo que es recomendable emplear ceniza de boñiga para mejorar los suelos. (LEZAMA, 2022,), tuvo como objeto establecer cómo se comporta al colocar los biorresiduos para optimar las propiedades de subrasante en Livitaca, Cusco – 2022 de la trocha carrozable. Tuvo metodología experimental, propuso un aumento biorresidual, con residuos orgánicos, tuvo el terreno de carretera en punto kilométrico 8+340 de Livitaca, como población, se extrajeron de 4 calicatas como muestra, incrementando en la sangre de camal un 0%, 1%, 2% ,3% y 4%. Los resultados plantean que cantidad de sangre agregada al terreno sin afectar en la MDS ($R^2 = 0.0425$ es casi cero). Por lo cual, el OCH determina que: si la dosis de sangre es más elevada, el óptimo contenido de líquido para el suelo es mayor ($R^2 = 0.71$); donde, los resultados del IP necesitan la base polinómica, con una porción de sangre de 0% hasta 2.0% el IP agregado, pero desde el 2.0% de dosis de sangre, el IP baja. Finalmente, la sangre produce desde un 9.2% hasta el 11.2% del CBR del suelo natural, mejorando un 22% con el 2% de sangre. (MALCA, 2022), Realizó un estudio técnico-económico de los suelos de subrasante en el tramo de 14.35 kilómetros Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, considerando la

incorporación de cenizas de estiércol de cuy. Además, sugiere la ejecución de pruebas para estimar característica física y mecánica del suelo. Metodología aplicada, explicativo y diseño cuasiexperimental, enfoque cuantitativo, los 14.35 km son la población, extrajeron 3 calicatas de los 3 km de la vía con fallas en suelo, con (1 calicata por km) de la vía de tránsito baja, con 36 muestras (12 por cada calicata). In additional languages we consume as exercise to (VILENIUS, y otros, 2021). The Aalto University Concrete Laboratory used a signature contact method for concrete construction to identify viable combinations of CMA and landfill penalties. Due in part to partial competition from the fraternization engine, basically robust collections of WFS and wrinkle rock were available. The ucs of the calmed WFS mixtures agree with the sets of soft gift payments in bending and gift payments in uniaxial compression. Many engineering materials, such as asphalt concretes and cements concrete, inorganic landfill lacquers, and therefore our methods, benefit from the addition of resin-cast metalworking grit as a suitable substitute for standard grits. Rougher amounts were included to build tenable WFS groups to educate the growth of the mechanical benefits of safe WFS and license its high-volume requirements in physical pavement sheets. Under compression stresses and three-point winding, damaged by ecolan binder, reckless cement is the strongest binder. Soar ash with activator has the weakest bending strength, while bio ash with activator walks a fantastically progressive strength. This can be explained by a technologically advanced discourse of activator that uses bioash. Quick cement, drift ash, bioash and lime are well-known stabilizers that can be included in mixes. The potential of such calm WFS groups for human rights on the roads was arbitrated in balance of specialization and coarseness by the design of the room inspections. However, more work is required to investigate the strength at the initial stage of collections stabilized with activated ash and bioash, even though the mixtures have undefined sizes for absolute requirements. (REZA, 2019) Cot Bagie village provided a suitable soil sample for laboratory analysis. The soil test result was A-7-5 (21) in the AASHTO system and an organic nugget with high plasticity (OH) in the USCS system. Additional ESP samples range from 0% to 9% of total mass of nugget to be laboratory tested. When ESP is included, the limits of the Atterberg limit often collide. According to standards Proctors test, soil has an OMC of 19.8% and maximums density (d_{max}) of 1.367 g/cm³. The multicapacity of the building grows

steadily due to the pebble expansion margin. One of the problems is that it has shrunk and deteriorates artificially due to its aquatic felines. These felines also tend to belong to the realm of self-security in terms of volume, which is where the vast majority of the concentration resides. In the food industry, when ESP is used, shell rot is a high calcium problem that is not solved by periodic sales of leftovers. Aim of the experiment is use high rank of ESP as a stabilizing substance in pebbles. Therefore, use of ESP for firmness in trial can recover bearing capacity, which is why its mandatory meant in. Para pulir el análisis, en artículos científicos como (AKINOLA, y otros, 2020), tiene como objeto de establecer características geotécnicas del suelo laterítico modificado con cáscaras de huevo que reconozcan la capacidad como estabilizador de suelos lateríticos. Lo ensayado en laboratorio se halla en este suelo con cáscara de huevo y el mismo con cemento del BS 1377. La superficie ferralítica con concreto para su mejora. El resultado de límite del Atterberg, CBR y compactación señalan al suelo laterítico optimado con 8% de cáscara de huevo con características propias de la ingeniería como el suelo laterítico con cemento al 2 %. Desde lo evaluado, tenemos que la partícula de cubierta de huevo con superficie ferralítica tiene propiedades de unión inferiores, se emplean para la optimización de las resistencias de suelos como subrasantes donde no requieren altos rendimientos. Sería reemplazo para empleo de estabilizantes en subrasante, a excepción de bases y subbases. Como estabilizador no pueden aplicarse como elementos de base y subbase para construcción en carreteras. Según un artículo (VILCA, 2021) pretendió determinar las propiedades con incorporar el PCH y ver mejoras de los suelos de arcilla en subrasante; con metodología experimental, en Laboratorios de Suelo se determinaron la MDS y el CBR de suelo arcilloso natural e incrementando su PCH en 5%, 10%, 12% y 15%. Como resultado el estado natural 1.343 gr/cm³, los aumentos de PCH en 1,463(5%), 1,584(10%) y 1,635 (12%) y 1.711 gr/cm³ (15%). En CBR 95% en MDS en natural de 2.3% y agregando PCH fueron de 3.2%, 5.2%, 6.1%, 7.0% para las dosificaciones de 5, 10, 12 y 15%, concluye continuar investigación con mayores dosificaciones. Se determinó que los suelos limosos de Pichiwillca - La Mar, no es apto como material propio donde el C-6 es la menos favorable según LL es 88.5%, LP es 38.7%, e IP es 49.8%, la granulometría con SUCS-AASHTO nos da MH A-7-6 (57) expresando superficie arcillosa con alta

flexibilidad y subrasante escaso d IG, Este estudio evaluó la subrasante aplicando PCH, dando incremento de Propiedades físicas-mecánicas, mejoras en subrasante de pobre a regular en el 15% del PCH en CBR. Previo a la prueba con valores inferiores sin emplear el PCH, para optimar el suelo limoso para la incidencia de las propiedades de CARBONATO DE CALCIO en 91.2%. Con bases teóricas existen la ceniza de boñiga(figura1) como producto de la combustión resultando un material gris claro, conformado del óxido metálico, sílices, sal alcalina y tierras, sin aplicar en biocombustibles en la combustión. (CHURA, 2021, pág. 12)



Figura 1. Ceniza de boñiga

Fuente: (CHURA, 2021, pág. 12)

Los desechos de animales vacunos, conocidos como boñiga (figura 2), se utilizan en la agricultura para hacer compost, como combustible y en la construcción, donde se emplea como material para yeso y revestimientos duraderos. En regiones remotas como Puno, la población aprovecha la boñiga como fuente de combustible, secándola al sol durante unos días hasta que se compacta y se vuelve seca (CHURA, 2021, pág. 13).



Figura 2. Boñiga (estiércol de ganado vacuno)

Fuente: (CHURA, 2021, pág. 13)

Otra de las variables independientes es el biorresiduo que es la sangre de camal (figura 3): imprescindible para recuperar unos subproductos de la industria cárnica como la sangre de animal como subproducto generados en grandes cantidades en los mataderos de los eruditos donde la sangre de animal como recurso potente que contribuirá en la disminución del impacto ambiental para optimar la sostenibilidad de los matados y disminuir restos de los camales municipales (LEZAMA, 2022, pág. 34).



Figura 3. Sangre de camal

Fuente: (LEZAMA, 2022, pág. 15),

El término "sangre" es plasma animal completa y se expresa lo siguiente: los glóbulos, como elementos con glóbulos rojos, blancos y trombocitos, de desecho del plasma; glóbulos rojos como materia colorante de glóbulos rojos. Comprueban que, los glóbulos rojo y hemoglobina en sangre tienen propiedades del incremento

de aire. En situaciones económicas, la sangre completa o extracto rico es aplicada en glóbulos rojos, de los costes de la sangre tratada (LEZAMA, 2022, pág. 15).



Figura 4. Camal municipal

Fuente: (LEZAMA, 2022, pág. 15)

Composición química de la sangre: Describieron las diferencias entre la sangre de pato, cerdo y pollo en términos químicos, funcionales y hematológicos. La sangre liofilizada de cerdo es rica en proteínas y grasas y contiene cantidades significativas de cobre y hierro hemo ($p < 0,05$). Concentraciones de sacárido, zinc y hierro no hemo ($p < 0,05$). Se observó que los niveles de isoleucina de los cerdos eran significativamente superiores a los de los pollos ($p < 0,05$). Los geles de sangre de pollo, pato y cerdo a temperaturas de 70 °C y 80 °C superan un control básico de rendimiento. El ESI y el índice de actividad de la emulsión (EAI) revelaron que la sangre de pollo presentaba una gran estabilidad de la emulsión a pesar de su bajo contenido en proteínas ($p < 0,05$). De plasma de pato con mayor aglomeración con mg y mn ($p < 0,05$). A diferencia plasma del pollo, el pato tenía una capacidad de formación de espuma significativamente mayor que la de cerdo ($p < 0,05$). Donde, las particularidades de la sangre son sometidas a los animales como sustento alimenticio de las aplicaciones esenciales. (LEZAMA, 2022, pág. 17). La siguiente tabla resume lo descrito:

Tabla 1. Composición química sangre (g/100g)

Sangre (Vacunos)	Agua	Proteínas*	Grasas	Carbohidrato	Energías (KJ)
	80,50	17,30	00,13	00,065	335,00

*1,20gr de globulina, 2,3gr de albumina y 13,80gr de hemoglobina

Fuente: (LEZAMA, 2022, pág. 17)

Característica física plasma: confirmado con los glóbulos rojos, hemoglobina y el oxígeno extra componen la sangre. Los hematíes se tratan utilizando sangre total o extracto de sangre para ahorrar dinero (AOAC). Durante 5 minutos, se mezclaron 4 g de muestreo con 4 ml de ácido nítrico fuerte y revolvieron. Después, las mezclas se calentaron con una placa hasta asimilar. Las muestras asimiladas por un matraz aforado y se condujo hacia el volumen con agua desionizada en 25 ml. La solución planteo una evaluación ICP-OES. Durante el análisis, se comprobó que las siguientes longitudes de onda eran óptimas: 196.026, 206.200, 238.204, 257.610, 267.716, 285.213 y 327.393 nm para Y, Cr, Fe, Mn, Cu, Mg y Zn. Contenido mineral en función de la masa seca en mg/kg (LEZAMA, 2022, pág. 17)

$$\begin{aligned}
 \text{MCV (femtolitro, fL)} &= \frac{\text{PCV (\%)} \times 10}{\text{Recuento de glóbulos rojos (} \times 10^6 / \text{ M L}} \\
 \text{MCH (pictograma, pág)} &= \frac{\text{Hb (g/dL)} \times 10}{\text{Recuento de glóbulos rojos (} \times 10^6 / \text{ l}} \\
 \text{MCHC (g/dL)} &= \frac{\text{Hb (g/dL)} \times 10}{\text{PCV (\%)}
 \end{aligned}$$

Figura 5. Método de las propiedades

Fuente: (LEZAMA, 2022, pág. 17)

Color: los glóbulos, ósea, los principios formados por glóbulos rojos y blancos (descomposición del plasma); glóbulos rojos y crúor como pigmento de los glóbulos rojos donde, en la sangre, los glóbulos rojos presentan propiedades de aire relacionado. Por lo cual, económicamente, se puede usar sangre completa o extracto de sangre rica en glóbulos rojos, de la sangre tratada. (LEZAMA, 2022, pág. 18). El pavimento “es una estructura de capas superficiales viales compensando y mercantilizando la fuerza del vehículo, optimizando las seguridades y comforts de tránsitos” (MTC, 2014, pág. 25). Figura 6:

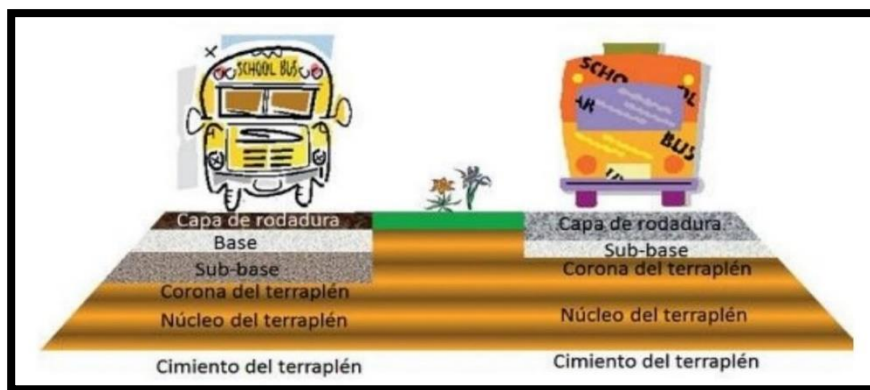


Figura 6. La estructura habitual de los pavimentos flexibles y rígidos.
Fuente: (GARCÍA, 2019, pág. 16)

Con la construcción de pavimentos, la capa superior soporta las tensiones y deformaciones más significativas, por lo tanto, es necesario emplear materiales de alta calidad en su construcción; las capas inferiores pueden estar hechas de materiales más resistentes, pero de menor calidad, ya que la tensión y deformación se dispersan con profundidad (GARCIA, y otros, 2019, pág. 15). Los pavimentos flexibles son una variante utilizada en carretera, calle y diversos lugares donde necesita superficies robustas y perdurables para los tráficos de vehículos. Según manual de carreteras, este tipo de pavimento se compone de capas granulares (bases, subbases) y capas superficiales conformada por material bituminoso, tales como aglomerante, árido y, eventualmente, aditivo (MTC, 2014, pág. 25).(figura 7 y 8)

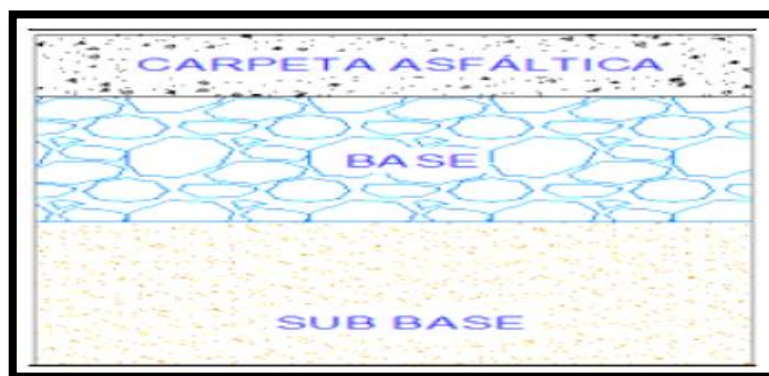


Figura 7. Estructura del pavimento flexible
Fuente: (CRUZ, y otros, 2021, pág. 4)

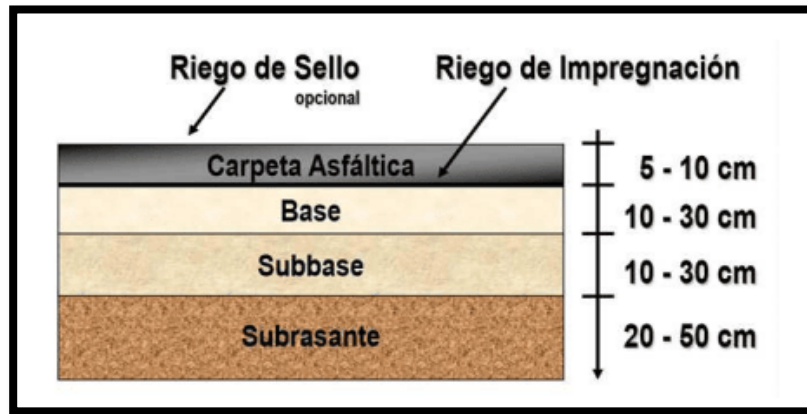


Figura 8. Estructura de pavimentos flexibles
Fuente: (CONSTRUNEIC, 2022, pág. 45)

Las subrasantes se refieren a terrenos naturales sobre los cuales se asienta las estructuras de los pavimentos, es decir, no forman parte de las propias estructuras de pavimentos, como señala (GARCIA, y otros, 2019, pág. 17), donde las estructuras descansan sobre las subrasantes, que puede ser naturales o preparada. Por ello, las subrasantes desempeñan un rol crucial, porque debe soportar todas las cargas de tráfico. Por esta razón, los estudios e incorporación adecuada del aditivo pueden influir positivamente en el diseño del pavimento. (figura 9)

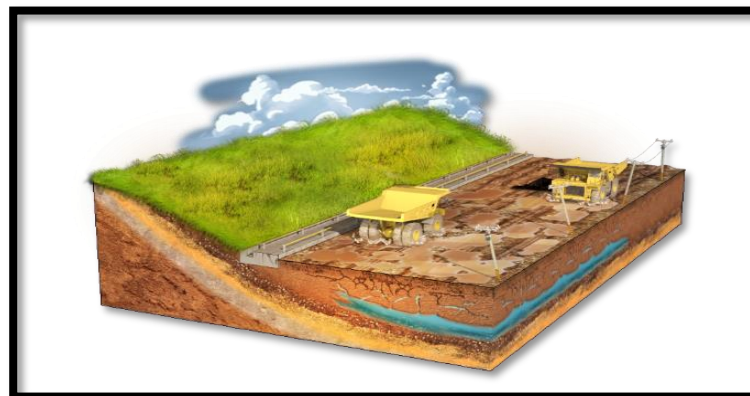


Figura 9. Subrasantes
Fuente: (ACE GEOSYNTHETICS, 2015, pág. 23)

Los suelos se componen en 03 fases, el cual es; fases solidas que están conformada primordialmente con partícula mineral y constituida de materiales orgánicos que hallan en contacto, dejando vacíos entre sí, resultando su porosidad; en fases liquidas está el agua retenida entre el poro de suelo y en fases gaseosas

el aire constituyen los poros y verifica que no estén lleno del líquido; esta fase es fundamental , y aseguran las oxigenaciones de suelos (LOZANO, 2018, pág. 3).

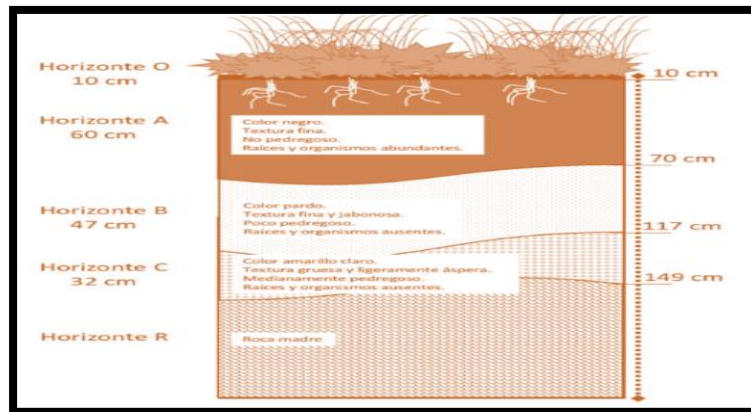


Figura 10. Ejemplo del esquema del perfil de suelo

Fuente: (LOZANO, 2018, pág. 6)

“Los suelos bajo la subrasante a nivel superior, con hondura menor a 0.60 m, siendo suelos aptos de CBR mayor igual de 6%, pero teniendo un CBR menor de 6% será clasificado como una subrasante Insuficiente o inadecuada, donde se tendrá que mejorar los suelos” (MTC, 2014, pág. 24). Pretende definir la característica físico-mecánica de subrasantes con estudios a través de calicatas de 1.5 m de hondura inferior y cuantas calicatas respecto a la vía como en normativa de CE. 010, las explotaciones de suelo se rigen en la tabla 2 del Manual de Pavimentos Urbanos.

Tabla 2. Calicatas para tipos de vías

TIPOS DE VÍAS	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREAS
Expresa	Una cada	Mil
Arterial	Una cada	Mil doscientos
Colectora	Una cada	Mil quinientos
Local	Una cada	Mil ochocientos

Fuente: (N. TÉCNICA CE 010, 2016, pág. 4)

En el ensayo de granulometría, el objetivo es determinar la proporción de diversos componentes de las partículas del suelo, clasificadas según su tamaño (MTC, 2014, pág. 33). Este análisis se lleva a cabo en suelos o agregados de acuerdo con la especificación técnica (Ensayos MTC-E107). Los tamices consisten en marcos rígidos con mallas que tiene aberturas uniformemente espaciadas llamadas luz de mallas, mediante las cuales se pasan la muestra de suelos secos (GUERRA, 2018, pág. 84). Para establecer las distribuciones granulométricas de suelos, realiza

análisis tanto en secos como húmedos. Si las partículas de suelo son mayores a 4.75 mm, se lleva a cabo el análisis por tamizado en seco; de lo contrario, se realiza el tamizado en húmedo (PUNUKOLLU, 2023, pág. 5). Por lo tanto, las granulometrías se desarrollan para establecer la repartición de dimensión de partícula en muestra, proporcionan información vital para determinar la categorización de suelos y consecuencia, evaluar características mecánicas y físicas de la capa subyacente.(figura 11)



Figura 11. Tamizado de suelo en serie de mallas

Fuente: (GUERRA, 2018, pág. 84)

Tabla 3. Categorización del suelo

Tipo de Material		Tamaño de partícula
Grava		75mm – 4.75mm
		Arenas gruesas: 4.75mm al 2.00mm
		Arenas medias: 2.00mm al 0.425mm
		Arenas finas: 0.425mm al 0.075mm
Material Fino	Limo	0.075mm al 0.005mm
	Arcilla	Menor al 0.005mm

Fuente: (MTC, 2014, pág. 33)

Categorizaciones de superficie respecto al SUCS y AASTHO, en los EE.UU, desarrollaron clasificaciones de suelos. Un método común en América del Norte es AASHTO y trata la medición de partículas del suelo, como el tamaño de partículas, pasantes por el décimo tamiz, el N.º 40 y los tamices 200 de ASTM” (GUERRA, 2018, pág. 110). SUCS, se categoriza desde granulometrías, límites Atterberg y contenidos de materias orgánicas (GARCÍA, 2019, pág. 111). Interpretado de otra forma, la categorización de suelos son una categorización del método del suelos

conforme su característica física y composiciones, con compresiones más claras del suelos y facilita la toma de decisiones en diseño.

Tabla 4. Correlación AASHTO – SUCS

Clasificación de Suelo AASHTO AASHTO M-145	Clasificación del Suelo SUCS ASTM –D-2487
A-01-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-01-b	GM, GP, SM, SP
A-02	GM, GC, SM, SC
A-03	SP
A-04	CL, ML
A-05	ML, MH, CH
A-06	CL, CH
A-07	OH, MH, CH

Fuente: (MTC, 2014, pág. 35)

Los índices de plasticidades son propiedad que retienen humedad hasta cierto límites húmedos sin que colapse, por lo cual la plasticidad del terreno respecto a las partículas finas. En la medición de partículas no se puede visualizar la propiedad, se define límite de Atterberg (MTC, 2014, pág. 33). Hallando índices de plasticidad con: $IP=LL-LP$, el L.L. (límite plástico) y L.P. (límite líquido). El suelo varía según los contenidos del líquido, llamado límites del Atterberg o consistencias, como los límites líquidos, plásticos y de contracciones (SL), dicho limite diferenciarán con diferente tipo de limo y arcilla (PUNUKOLLU, 2023, pág. 435). En otras palabras, el índice de plasticidad se establece desde los resultados de dos pruebas de laboratorio: LL y limite plasticidad. Estas pruebas desarrollan con los procedimientos estandarizados, según la norma.

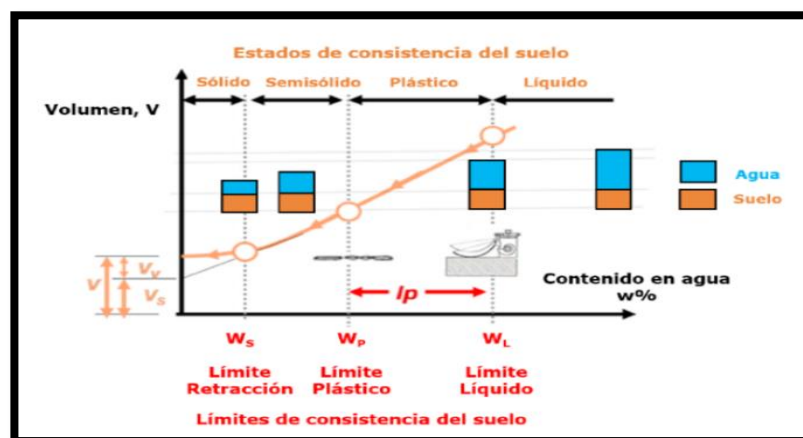


Figura 12. Estado de consistencia del suelo - Limite del Atterberg
Fuente: (GUERRA, 2018, pág. 98)

Tabla 5. Clasificación del suelo conforme IP

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Altas	Suelo muy arcilloso
IP≤20 IP>7	Medias	Suelo arcilloso
IP<7	Bajas	Suelo poco arcilloso plasticidad
IP=0	No Plásticos (NP)	Suelo exento de arcillas

Fuente: (MTC, 2014, pág. 34)

El LQ (ASTM D 4318) calcula respecto al ASTM D-4318 y MTC E110. “Este son puntos de humedad en los cuales los suelos en sus estados plásticos comienzan a fluir debido a aplicación de fuerzas” (GUERRA, 2018, pág. 99). Los suelos resisten como líquidos al someterse a golpes predeterminado. Están establecidos por equipos denominado Aparatos de Casagrande, son “suelos pasa del estado semilíquido a condiciones plásticas antes de volverse líquido” (MTC, 2014, pág. 35) Se halla en dosificación. $LL=KW^n$, donde n es número de golpe mencionado y los límites líquidos se establece de prueba de copa de Casagrande (figura 13) que continua los procesos estándar, como normativa ASTM D4318, expone muestras de suelos y se combina con líquidos. Posteriormente, se realizó surcos en muestreo del suelo y es levantada por golpe en bandejas de vidrios, el N° de golpes para que el surco se cierre con longitud estándar determina el límite líquido del suelo.

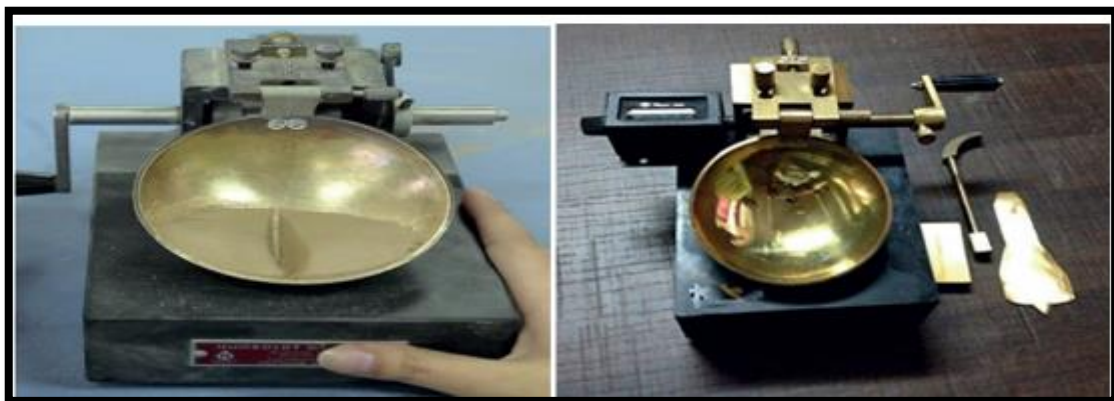


Figura 23. Cuchara de Casagrande y acanalador

Fuente: (GARCÍA, 2019, pág. 74)

Los límites de plasticidad, definido por las normativas ASTM D4318 y MTC E111, representa el punto en el cual el suelo plástico deja de ser maleable y comienza a agrietarse sin perder las plasticidades bajo aplicación de fuerzas (GUERRA, 2018,

pág. 103). Se determina mediante dispositivo conocido como cilindros de plásticos, donde los suelos cambian sus estados de plásticos a semisólidos y se fragmenta (MTC, 2014, pág. 33). Su cálculo realiza mediante fórmula: $LP = (\text{pesos de agua} / \text{peso de suelo seco en horno}) \times 100$. Para ejecutar la prueba, se toman muestras de los suelos como preferencia en sus estados naturales, las cuales se realiza en laboratorios y se purga los materiales no deseados, como piedra o raíz. Posteriormente, se humedecen gradualmente hasta lograr contenidos de humedades específicos, ajustándolo para obtener una plasticidad adecuada. Posteriormente, se moldean en forma de hilos aprox. 3mm de diámetros. Estos hilos se colocan sobre superficies lisas, proceden a enrollarlo con el dedo y la finalidad que adelgacen de forma progresiva hasta que rompa en parte separada. Figura 14:



Figura 14. Rollo del suelo para establecer los límites plásticos
Fuente: (GARCIA, y otros, 2019, pág. 45)

Ensayo de Proctor estándares o (SPT) se relaciona con contenido líquido y densidad seca, empleando un pisón 2 - 6 kg soltándose a 310mm de altura. (PUNUKOLLU, 2023, pág. 6). Las MDS, semejante al Proctor (MTC EM 115), el 0.3m final de suelos bajos la subrasante mayor será compacto y evaluado. Los OCH son levemente más bajo que el límite plástico con la normativa ASTM D4718. El California Bearing Ratio (CBR) pretende evaluar las resistencias del pavimento flexible como las capacidades de cargas de suelos (PUNUKOLLU, 2023, pág. 7). Conforme con manual, después de establecer la categorización de suelos con AASHTO y SUCS, se proceden a obtener los valores de CBR para los diseños de las subrasantes, continuando los pasos establecidos en los manuales. Cuando se han caracterizado uniformemente el valor del CBR de diseños para cada área y clasifica los tipos de suelos al que pertenecen las áreas o subzonas (MTC, 2014,

pág. 37). Como propósito de Proctor es determinar conexión entre densidad del suelo en estado seco y contenido de humedad del mismo compacto, el cual permite determinar la cantidad óptima de líquido necesario para MDS de suelo y CBR emplea para determinar la capacidad relativa de soportes, siendo equiparable a una roca triturada de referencia con un CBR de 100%. Un suelo con un alto valor de CBR denota mayores resistencias y capacidad para resistir carga, con CBR bajos indican resistencias menores y capacidades de carga.

Tabla 6. Categorías Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S0: Subrasantes Inadecuadas	CBR<3%
S1: Subrasantes Insuficiente	CBR≥3% a CBR<6%
S2: Subrasantes Regulares	CBR≥6% a CBR<10%
S3: Subrasante Buena	CBR≥10% a CBR<20%
S4: Subrasantes Muy Buenas	CBR≥20% a CBR<30%
S5: Subrasantes Excelentes	CBR≥30%

Fuente: (MTC, 2014, pág. 37)

En el bosquejo de la pavimentación, ha presentado cubierta de materiales granulares destinado para la carga de tráficos, usada como capa protectora contra el polvo. La técnica desarrollada permitirá calcular de forma rápida y técnica los espesores de capas aprobadas, considerado las resistencias de subsuelo y la carga de diseño en fase del cálculo (MTC, 2014, pág. 111). Los tráficos viales son el flujo vehicular que se trasladan de un lugar a otro, por lo cual está la demanda vehicular “Este es un punto imprescindible que un ingeniero reconozca relativamente para diseñar exitosamente cualidades de la vía, considerando el pavimento y diseño del pavimento” (MTC, 2014, pág. 61). EL IMDA que contribuye el tráfico. Para evaluar IMDA requiriendo tasas de variaciones mensuales, información otorgada por MTC en el registro con las estaciones de peajes actuales y los pesos propios de MTC e información con contratos de concesiones viales. La disposición del data es primordial para generar una base de datos regionalmente para bajar los requisitos de estudio y los costos donde incide al desarrollar ensayos. Además, la aplicación de la data oficial confirmando una óptima consistencia entre la información hallada y empleada en distintos análisis (MTC, 2014, pág. 61). $IMD_s = (V_D + V_L + V_M + V_J + V_V + V_S) / 7$ e $IMD_a = IMD_s \cdot fe$, donde V son los volúmenes de tráficos, IMD_s y fe . Tasas crecimiento y el cálculo del crecimiento del tránsito igual

a $Ton = To (1+r)^{n-1}$. FCA para un tiempo de diseño y un (r) como valoración de evolución en 1 año y un tiempo de evaluación en periodos, donde fórmula es $Fca = ((1+r)^n - 1) / r$.

Tabla 7. Factores de Distribuciones Direccionales

Números de calzada	Número de sentido	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	Un sentido	Uno	1.00	1.00	1.00
	Un sentido	Dos	1.00	0.80	0.80
	Un sentido	Tres	1.00	0.60	0.60
	Un sentido	Cuatro	1.00	0.50	0.50
	Dos sentidos	Uno	0.50	1.00	0.50
	Dos sentidos	Dos	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	Dos sentidos	Uno	0.50	1.00	0.50
	Dos sentidos	Dos	0.50	0.80	0.40
	Dos sentidos	Tres	0.50	0.60	0.30
	Dos sentidos	Cuatro	0.50	0.50	0.25

Fuente: (MTC, 2014, pág. 62)

N°	Config. vehicular	N° de ejes	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)					Peso bruto máx. (t)
					Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
						1°	2°	3°	4°	
1	C2	2		12.30	7	11	---	---	---	18
2	C3	3		13.20	7	18	---	---	---	25
3	C4	4		13.20	7	23 ⁽¹⁾	---	---	---	30
4	8x4	4		13.20	7+7 ⁽²⁾	18	---	---	---	32

Figura 15. Pesos y medidas máximas permitidas

Fuente: (MTC, 2003, pág. 91)

Módulos de Resiliente (MR) “son durezas medidas en las subrasantes y en su obtención se determinará por el ensayo de Resiliente y según los seguimientos del AASHTO” (MTC, 2014, pág. 122). Calculándose a continuación $Mr(\text{psi}) = 25555x \text{CBR}^{0.64}$. El tránsito (ESALs), “El intervalo relacionado con lo apto para el tráfico con

el ancho de banda de pago. Con un periodo requerido de 20 años.” (MTC, 2014, pág. 212)

Tabla 8. *Número de Repeticiones Acumuladas del EE*

TIPO TRÁFICOS PESADOS EXPRESADOS EN EE	TIPOS TRÁFICOS PESADOS EXPRESADOS EN EE
TIPO UNO	>150,000 EE ≤300,000 EE
TIPO DOS	>300,000 EE ≤500,000 EE
TIPO TRES	>500,000 EE ≤750,000 EE
TIPO CUATRO	>750,000 EE ≤1'000,000 EE
TIPO CINCO	>1'000,000 EE ≤1'500,000 EE
TIPO SEIS	>1'500,000 EE ≤3'000,000 EE
TIPO SIETE	>3'000,000 EE ≤5'000,000 EE
TIPO OCHO	>5'000,000 EE ≤7'500,000 EE
TIPO NUEVE	>7'500,000 EE ≤10'000,000 EE
TIPO DIEZ	>10'000,000 EE ≤12'500,000 EE
TIPO ONCE	>12'500,000 EE ≤15'000,000 EE
TIPO DOCE	>15'000,000 EE ≤20'000,000 EE
TIPO TRECE	>20'000,000 EE ≤25'000,000 EE
TIPO CATORCE	>20'000,000 EE ≤25'000,000 EE

Fuente: (MTC, 2014, pág. 213)

Luego de hallar el tipo de tráfico, se indicará el N° de etapas, para luego hallar la confiabilidad y factor estadístico de desvío modelo común, luego hallaremos valores con combinación estándar, e indicio severidad inicial de la categoría de tránsito, luego el índice de severidad final, y por último la diferencia de severidad. Para hallar el SN que es el N° estructural aplicando lo consecuente.

Ecuación 1. Ecuación del pavimento flexible

$$\log 10(w18) = Z_r S_o + 9.36 \log (SN + 1) - 0.2 + \frac{\log 10\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log 10(M_R) - 8.07$$

Fuente: (MTC, 2014, pág. 121)

Para calcular los coeficientes de la estructura de las capas, se halla primero el número estructural (SNR), de dichas condiciones, $SNR = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot d_3 \cdot m_3$ donde a_1 , a_2 y a_3 son los factores principales con capas, d_1 , d_2 , y d_3 son la densidad y m_1 , m_3 coeficientes de drenaje en subbase y base. Finalmente se desarrollarán los cálculos en los espesores de las capas, con su respectivo gráfico. Los diseños de pavimentos nos proporcionan superficies de rodaduras segura, cómoda y duradera para vehículos y peatones y se basa en una

serie de consideraciones técnicas y económicas para asegurar que puede resistir la carga esperada y mantener su integridad estructural durante su vida útil.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Aplicada, “transforma definiciones teóricas, básica en conceptos, prototipos y productos” (LOZADA, 2014, pág. 5). Se estabilizó superficie de la subrasante partiendo de aspecto teórico, investigación validada, normada y registradas anteriormente con la finalidad de optimizar los diseños de pavimentos, empleando aditivo natural y son ceniza de boñiga y biorresiduo.

3.1.2 Diseño de la investigación: Experimental, “emplear y comprobar tratamientos, estímulos, efecto (llamada variable independiente) para visualizar la incidencia con otra variable (variable dependiente) en una situación del control” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 152). El estudio es naturaleza experimental, dado que determino las dosificaciones por aditivos para la estabilización de la subrasante a partir del análisis de investigaciones previas.

Nivel de investigación: Explicativo, se refiere a búsqueda de determinar las causas subyacentes de varios eventos y fenómenos, estableciendo relaciones de causas y efectos con el concepto, variable, evento o fenómeno en contextos específicos. Este nivel busca generar comprensión en el fenómeno y problema estudiado (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 105), yendo más allá de la mera descripción al respaldar el motivo de la investigación a través de indicadores obtenidos de los ensayos realizados. Además, verificaron el resultado con análisis estadísticos empleando el software SPSS.

Enfoque de la investigación: Cuantitativo, se caracteriza por proporcionar datos numéricos derivados de mediciones, lo que ofrece oportunidad para profundizar y concentrarse con aspecto específico de los fenómenos y esto facilita la comparación con estudios similares (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 20). En el estudio, emplea este enfoque al trabajar con cantidades, ya que los resultados obtenidos proporcionan datos numéricos que permiten calcular y validar la dimensión y, por consiguiente, la variable considerada.

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Variables independientes: Ceniza del boñiga (CDB) y biorresiduo (BR)

- **Definición conceptual:** Ceniza boñiga excremento ganado vacuno, en agricultura, se emplea como un ingrediente de compost, combustibles y construcciones, yesos por las compactaciones y permanencia. (CHURA, 2021, pág. 13).

El término "sangre" es la plasma animal completa. Óptimos, se menciona lo siguiente: los glóbulos, todos conformados por glóbulos rojos, blancos y trombocitos, productos del desecho del plasma; glóbulos rojos y coágulo como materia con color de los glóbulos rojos. (LEZAMA, 2022, pág. 15),

- **Definición operacional:** La ceniza de boñiga y biorresiduo presenta propiedad física y mecánica, el cual será determinada con prueba y posteriormente se incorpora con dosificación a las subrasantes para establecer si actúan de forma positiva.
- **Dimensión:** Dosificaciones
- **Indicadores:** 0%(0.0% del CDB y 0.0% del BR), 3.0%(2.0% del CDB y 1.0% del BR), 4%(2.5% del CDB y 1.5% del BR) y 5.0%(3.0% del CDB y 2.0% del BR).
- **Escala de medición:** De razón

Variable dependiente 1: Mejoramiento subrasante y Diseño pavimento

- **Definición conceptual 1:** "Subrasantes superficies acabado en calle en el movimiento suelo (relleno y corte), donde la estructura del pavimento colocado" (MTC, 2014, pág. 24).
- **Definición operacional 1:** Se llevarán a cabo pruebas según lo indicado en la normativa para analizar la propiedad físico-mecánicas de la subrasante, con el objetivo de mejorarla. Como resultado con estos análisis, se determinará la dosificación óptima y, por consiguiente, se identificará el mejor valor de CBR para el diseño del estudio.
- **Dimensión:** Propiedad física – mecánicas para mejoramientos de subrasante

- **Indicadores:** Para optimización de la subrasante (Granulometrías (%), Contenido de humedad (%), Categorización del suelo SUCS Y AASTHO, Índice de plasticidad (%), Máxima densidad seca (gr/cm³), Optimo contenido de humedad (%) y CBR (%).
- **Escala medición:** De razón

Variable dependiente 2: Diseño del pavimento

- **Definición conceptual:** “Formado por varias capas, como pavimento asfáltico, base y subbase, tendidas sobre el suelo o terreno natural, todas las cuales soportan las cargas y distribuyen las fuerzas que sobre ellas ejercen los vehículos” (DE LA CRUZ, y otros, 2021, pág. 2).
- **Definición operacional 2:** Para realizar bosquejo de la pavimentación, primero se obtuvo mejor CBR de la subrasante, luego dicho CBR se empleó para realizar un diseño del pavimento utilizando el AASTHO, donde se identificó primeramente el IMDA de la vía arterial, luego se aplicaron las fórmulas en un Excel diseñado, siguiendo el manual del MTC, para finalmente se determinaron los espesores del pavimento.
- **Dimensión:** Estructuras de pavimentos.
- **Indicadores:** Para los diseños de pavimentos (IMDA y CBR (%))
- **Escala medición:** De razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: “Conjunto de instancia que coinciden con los especificado” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 198). Con población se constituyen por las subrasantes que conforman el Jr. Aguas Verdes – Distrito de Puno, con una extensión de 0.5 Km de subrasante.

- **Criterio de inclusión:** Es una limitación en la población se refiere a recopilación de la muestra de suelos específicamente de Jr. Aguas Verdes en Puno, para este estudio.
- **Criterio de exclusión:** En este estudio, se excluyeron aditivos naturales que no fueran únicamente cenizas de boñiga y biorresiduo.

3.3.2 Muestra: “Son un subconjunto poblacional donde recopilamos datos y debe ser representativa de la población (valores de las muestras se agruparán)” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 196). En el estudio, la muestra se conforma por avenida de vía urbana, según normativa CE. 0.10, marcando que las vías arteriales se ejecutaron una calicata cada 1200m², donde, mi muestra es 5 calicatas con 1.50m de hondura.

3.3.3 Muestreo: Las unidades de muestreos se refieren a los casos seleccionados para el estudio, mientras que la unidad de análisis genera o produce datos que se analizan con proceso estadístico. En ocasiones, estas dos unidades pueden ser diferentes (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 198). En el estudio, se empleó un enfoque no probabilístico, dado que se seleccionaron calicatas adecuada con la mencionada avenida para obtener mejores resultados en las pruebas y se realizó una búsqueda específica del lugar menos propicio para recopilar datos.

3.3.4 Unidad de análisis: Estos conceptos empleados en estudio cualitativo y puede ser utilizados en campo como el análisis de datos en laboratorio. Pueden describirse de diversas maneras, cubriendo una variedad de aspectos y categoría, como región geográfica, especie animal, gases, desechos, bienes, aspectos monetarios, entre otros. Se distinguen por sus atributos o características que se diferencian entre ellos, ya sean en su totalidad o parcialmente, y puede agruparse según criterios específicos (SÁNCHEZ, et al., 2018, p. 123). En el estudio, las unidades de análisis seleccionadas fueron las muestras del suelo tomadas del Jr. Aguas Verdes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación: "Un enfoque de observación directa para compilar datos y comprender el tema de investigación es esencial, especialmente considerando que el diseño es experimental y permite medir, analizar y comprender la relación de causas y efectos" (ARANA, y otros, 2022, pág. 29). En el proyecto, se empleó la observación como técnica para identificar y analizar el punto crítico de las vías.

Observación directa: “La observación consiente a los investigadores recopilar información para la interrogante que se evaluó sin modificar” (ARANA, y otros,

2022, pág. 30). Es imprescindible mostrar el hallazgo claro y concisos, por evidencias empíricas, respecto a los resultados se extrae la conclusión y desarrollan una recomendación notable.

Los instrumentos empleados: Es fundamental utilizar tarjetas de recopilación de datos específicas para cada prueba, asegurándose de emplear los instrumentos de formas adecuadas con el objetivo de estudios y sus características de suelos que está evaluando. Los aspectos cruciales implican seguir el protocolo de muestreos y manipulación de la muestra para garantizar su validez de datos recolectados.

Validez: “Asegura que el resultado de variables independientes, y variable dependiente para el estudio requiere ser validado”(ARANA, y otros, 2022, pág. 30). Se analizaron por 03 especialistas en estudio del suelo.

Confiabilidad: La finalidad del estudio fue comprobar las confiabilidades en pruebas de laboratorios, por lo tanto, con posibilidad de no presentar error, siendo un proceso continuo se fortificó mediante la validación y verificación de los hallazgos del estudio.

3.5. Procedimiento

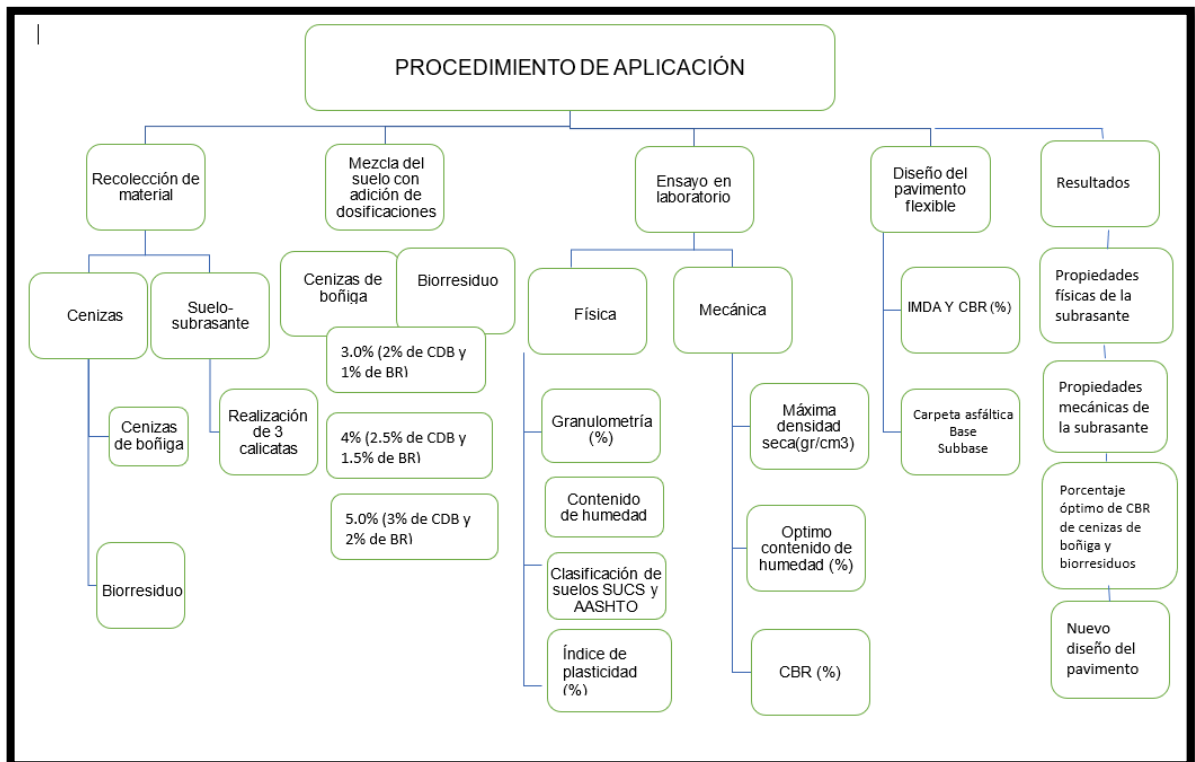


Figura 16. Procedimiento para la investigación

Fuente: Elaboración propia

Elaboración ceniza boñiga y biorresiduo

Disponibilidad de la ceniza de boñiga: se logró la boñiga recojiéndola en un lugar rural para calcinarlas a temperaturas del 650°C, para lograr a cenizas de boñiga y se transportó a los laboratorios para desarrollar la prueba física y mecánica de suelos.

Disponibilidad plasma: En camal, ofrecen cerdos y ganado vacuno que den alimentos. Emplea una bomba lobular rotativa börger donde transcurre la sangre animal. Al ofrecer animales, la sangre infiltra el lugar. Hay un recipiente de acero y bomba lobular alternativo Börger mueve la plasma líquida proveniente de la incisión desde el depósito con espacio vacío hasta que la concentra o bota al río los desechos orgánicos potentes fluidos biológicos como la sangre y el contenido intestinal. Las etapas del ganado muestran la extracción y sangrado, desecho de epidermis, extracción de los órganos interiores y refrigeración, empaque y limpieza

El proceso del análisis se desarrolló el estudio de suelo en Jr. Aguas Verdes de Puno, donde se realizaron calicatas en tres puntos específicos a lo largo de la vía: en el kilómetro 01+500 del lado derecho, en el kilómetro 02+500 en el eje, y en el kilómetro 03+500 del lado izquierdo; hasta alcanzar 1.50m de profundidad, con finalidad de extrapolar el material original. Luego de extrapolar el insumo se embolsó, inspeccionando cada bolsa, luego del insumo se pasó al laboratorio donde se llevó a cabo la característica física y mecánica de la muestra del suelo, se crearon pruebas al suelo nativo y con los incrementos de las mezclas de ceniza de boñiga y biorresiduo granulometría, humedades naturales, límite del atterberg, Proctor modificados, CBR, la muestra obtenida en estados oriundas de calicata C1,C2 y C3, para establecer la disposición del suelo en AASTHO-NTP339-135 y SUCS NTP339-135; después, se realizaron 06 prueba del límite de Atterberg para confirmar plasticidad de muestras, con el fin de analizar el límite líquido según normativa MTC-E-110,2016 y L.P. MTC-E-111,2016. Durante estas pruebas, se determinó el IP.

Se realizó una prueba utilizando una muestra del estado natural de muestra C-3, junto con cuatro pruebas adicionales utilizando muestras del suelo de la calicata C-3. Estas últimas se modificaron con un aumento del 3%, 4% y 5% de ceniza de

boñiga y biorresiduos, donde se desplegaron cuatro pruebas utilizando el método de Proctor modificados (MTC E-115,2000) para comprobar MDS y OCH, las muestras se desarrollaron: 01 prueba en estados naturales C-3, 03 pruebas con muestra adquirida de suelos de calicatas C-3 con incremento de 3%, 4% y 5% de ceniza de boñiga y biorresiduo donde desprenden 04 ensayos de CBR para hallar la condición de dureza de suelo, el muestreo halladas: 01 prueba de C-3, 04 pruebas con la muestra separada halladas de suelos de las calicatas C-3 incrementando 3%,4% y 5% de cenizas de boñigas y biorresiduo. La muestra de calicatas C-3 para desarrollo del análisis fueron concurrencias según los procedimientos para que no se trastornen los resultados, y se logró en el laboratorio evaluado los atributos de naturaleza físicas y mecánicas de muestras de suelos de calicatas C-1, C-2 e C-3.

3.6. Método de análisis de datos

Para comenzar las evaluaciones, se recopilaron y organizaron los datos, luego desarrollaron aplicando métodos analíticos para corroborar los resultados del laboratorio y se aplicó un programa para racionalizar, alcanzar y analizar estos resultados. Se empleó el programa Google Earth para determinar donde se hallaron la zona de estudio, Microsoft Excel nos apoyó con la recopilación de información e interpretar los resultados con gráficos y tablas, IBM SPSS que suministró el análisis estadístico requerido para obtener la prueba de normalidad.

3.7. Aspectos éticos

Se basaron su transparencia, veracidad, compromiso y responsabilidad, almacenando un contexto descifrable y respetando con el ASTM y normativa predicha por MTC para el resultado de los ensayos, para conceder una buena información, y el empleo de la guía en trabajos de investigación, artículo, libro. También se recurrió al uso del Turnitin para asegurar la veracidad del estudio.

IV. RESULTADOS

Ubicación Geográfica

Nombre del proyecto:

La presente tesis tiene por título “Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en el Jr. Aguas Verdes ,Puno-2023”

Ubicación de Zona de estudio:

Esta investigación se realizó en Puno, situado en provincia y departamento homónimos de Puno. Su ubicación precisa es a una coordenada de 15°04 S 70° 07 O, con una altitud de 382msnm, se enfocó específicamente en un tramo que va desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+250.

La finalidad del estudio es “Evaluar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades del pavimento en la Jr. Aguas Verdes, Puno-2023”

Las zonas afectadas por el estudio presente están situadas en:

Departamento	:	Puno.
Provincia	:	Puno.
Región Geográfica	:	Sierra.
Distrito	:	Puno.

El número total de habitantes en el Distrito de Puno asciende a 1´238´435 personas, con una densidad poblacional de 17.5hab/km². En distrito, parte provincia de Puno, experimentan aumento con su población en comparación con años previos. Su límite geográfico es: por norte limitan con Madre de Dios, al sur con Bolivia y Taca y al oeste con Moquegua, Arequipa y Cusco.

Localización geográfica del Proyecto:

Se muestran en las figuras 17 y 18:



Figura 17. Ubicación del departamento de Puno en el mapa del Perú

Fuente: Propia



Figura 18. Ubicación del distrito de Puno

Fuente: Propia

Trabajo de Campo.

Ubicación de calicatas:

Se realizaron calicata con tres puntos del área del estudio de esta investigación, todas ubicadas dentro de un radio de 300 metros. A cada calicata se les asignaron códigos únicos para identificarlas de manera objetivas: C-1, C-2 y C-3.

Cada uno de las calicatas se realizó siguiendo los manuales de carretera y pavimento de MTC, en puntos kilométricos 0+000, 0+150 y 0+300, respectivamente, en secuencia. La primera calicata, C-01, se encuentra en el lado derecho en km 0+000. La segunda, C-02, está situada en el lado izquierdo en km 0+150. La tercera, C-03, se localiza en el lado derecho en km 0+300; donde las calicatas se realizaron con estricto apego a los procesos, procedimientos, normativas y regulaciones relacionadas con el ensayo de material, asegurando las objetividades en resultados obtenidos. Según figura 19:



Figura 19. Ubicación de las calicatas C-01, C-02 y C-03.
Fuente: Propia

Se realizaron el ensayo del laboratorio a 03 calicatas.

Tabla 9: *Ubicación y descripción técnicas de calicatas*

Calicatas	Progresiva	Profundidad	Lado	Coordenadas	
C-1	0 + 000	1.50	DERECHO	275870E	8670361N
C-2	0 + 150	1.50	IZQUIERDO	275841E	8670507N
C-3	0+300	1.50	IZQUIERDO	275838E	8670579N

Fuente: Elaboración propia.

Los análisis de las composiciones químicas del oxido se llevó a cabo mediante método de fluorescencias del rayo X, realizado en 650°C como temperaturas de calcinaciones, las condiciones ambientales de ensayo fueron a temperaturas del 25.5°C, humedades relativas 70.5%

Tabla 10. *Resultados de Composición química del CDB*

CÓDIGOS	ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
GCL-094	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	12.36
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	30.50
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	2.47
	Determinaciones de óxido de magnesio (MgO)	%	1.65
	Determinaciones de óxido de manganesos (MnO)	%	3.22
	Determinaciones de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	20.74
	Determinaciones de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	%	1.780
	Determinaciones de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	18.76
	Determinaciones de óxido de bario (BaO)	%	2.59
	Determinaciones de óxido de zinc (ZnO)	%	1.85
	Determinaciones de óxido de cobre (CuO)	%	0.63
	Determinaciones de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.72
	Otros	%	2.73

Fuente: Propia

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023.

Realizamos análisis de granulometrías, se calcula CH, clasificación conforme SUCS y AASHTO, evaluaron los límites de Atterberg del suelo natural y proporción en nuestras tres calicatas, M= 0% (0% de CDB y 0% de BR) M1=3.0% (2% de CDB y 1% de BR), M2=4.0% (2.5% de CBD y 1.5% de BR), M3=5.0% (3%de CDB y 2% de BR)

Análisis granulométricos por tamizados

Se realizaron análisis conforme a norma ASTM D-422, MTC-E107 y NTP339.128, con finalidad de conseguir las propiedades físicas del suelo, determinándolo y categorizándolo conforme la dimensión. Estos análisis se realizaron con el empleo de malla de distintos tamaños. La figura 20 nos enseña este ensayo:



Figura 20: Análisis granulométricos por tamizados

Fuente: Propia

Tabla 11: Granulometrías de C-01, C-02-y C-03.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA		
		C-01	C-02	C-03
2 1/2 in.	63.30	100	100	100
2 in.	50.80	100	100	100
1-1/2 in.	38.10	100	100	100
1 in.	25.40	100	100	100
3/4 in.	19	79.03	81.22	83.13
3/8 in.	9.500	61.72	63.51	65.07
N° 4	4.750	51.24	51.93	55.33
N° 8	2.380	44.95	47.08	49.60
N° 10	2.000	42.59	44.91	46.56
N° 16	1.190	38.79	42.03	44.24
N° 20	0.840	35.71	39.43	41.96

N° 30	0.600	33.61	35.90	38.67
N° 40	0.425	32.30	35.37	37.51
N° 50	0.297	31.64	34.88	36.81
N° 60	0.250	31.37	34.47	36.04
N° 80	0.177	31.16	34.12	35.87
N° 100	0.150	31.02	34.01	35.76
N° 200	0.075	30.95	33.90	35.61

Fuente: Propia

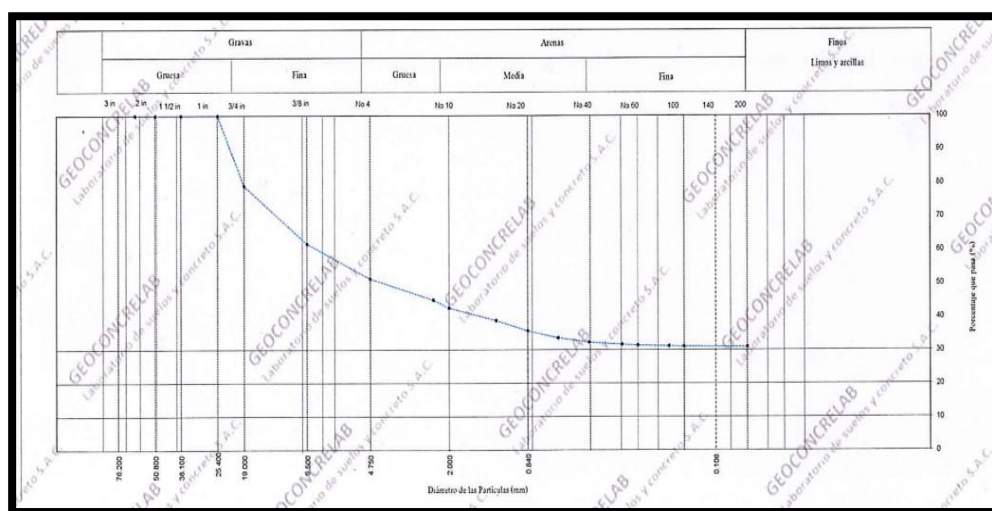


Figura 21: Curva granulométrica C-01

Fuente: Propia

Tabla 12: Composiciones granulométricas C-01, C-02 y C-03

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-1	48.76	20.29	30.95
C-2	48.07	18.03	33.9
C-3	44.67	19.72	35.61

Fuente: Propia

Interpretación: Tabla 12 muestra las partes principales de muestras para C-1, C-2, C-3 es: la arena con 20.29%, 18.03, y 19.72.00%, finos en 30.95% ,33.90%, y 35.61% y gravas un 48.76%, 48.07%, y 44.67%. La proporción compuesta por partículas gruesas (gravas+arenas) representan 69.05% ,66.10% y 64.39%,

correspondientemente, los cuales son indicativos de la característica típica de suelo o materiales granulares.

Contenido de humedad

Los valores obtenidos del C-01, C-02 y C-03 en el Jr. Aguas Verdes fueron:

Tabla 13: CH del C-1, C-2 y C-3

Descripción	C-1	C-2	C-3
Contenido de humedad (%)	0.8	1.1	0.6

Fuente: Propia

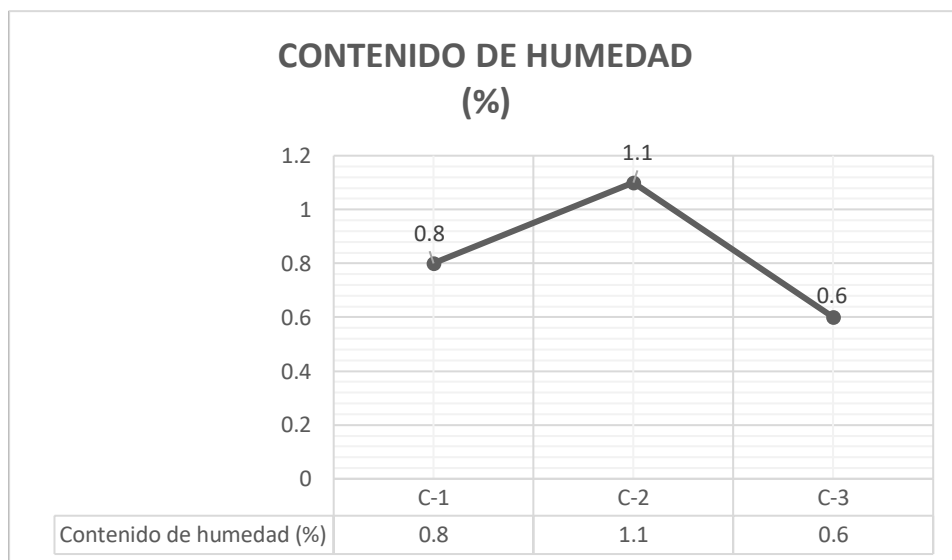


Figura 22: Contenido de humedad C-01, C-02, y C-03

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla 13 y figura 22, obtuvo el resultado del CH de C-01, C-02 y C-03, teniendo los siguientes valores: 0.80%, 1.1% y 0.6%, correspondientemente.

Se realiza la medición del CH para determinar su idoneidad para los procesos de compactaciones. El resultado reveló que en las muestras C-2, donde CH son más alto.

Categorización del suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 14: Categorización de suelo según SUCS y AASTHO del C-01, C-02 y C-03

Calicata	C-1	C-2	C-3
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
Gravas (%)	48.76	48.07	44.67
Arena (%)	20.29	18.03	19.72
Finos (%)	30.95	33.9	35.61
Clasificación SUCS	GC	GC	GC
Clasificación AASTHO	A-2-4(0)	A-2-6 (1)	A-1a (0)

Fuente: Propia

Interpretación: Tabla 10, describen para categorización SUCS con calicata C-01, C-02 y C-03, presentan suelos del: GC para AASTHO C-01: A-2-4(0), C-02 A-2-6(1) y C-03 A-1a(0) correspondientemente.

El ensayo se realizó en 03 calicatas incorporando M1=3.0% (2% de CDB y 1% de BR), M2=4.0% (2.5% de CBD y 1.5% de BR), M3=5.0% (3%de CDB y 2% de BR)

Límite de Consistencias

Realiza las pruebas para L.L., L.P. e I.P. como muestra la figura 23:



Figura 23: Límites de Consistencia

Fuente: Propia

Tabla 15: Límite de Consistencia del C-01, C-02, y C-03 y con adición de 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR

Calicata	LL (%)	LP	IP (%)
C-01	20.85	11.46	9.39
C-01 + 3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	20.10	11.45	8.65
C-01+ 4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	19.82	12.21	7.62
C-01+ 5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	19.37	13.02	6.35
C-02	24.48	11.21	13.27
3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	22.83	10.56	12.28
4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	21.37	11.00	10.37
5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	19.91	11.73	8.18
C-03	18.57	6.99	11.58
3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	17.87	8.44	9.43
4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	16.92	9.06	7.86
5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	16.23	10.14	6.09

Fuente: Propia

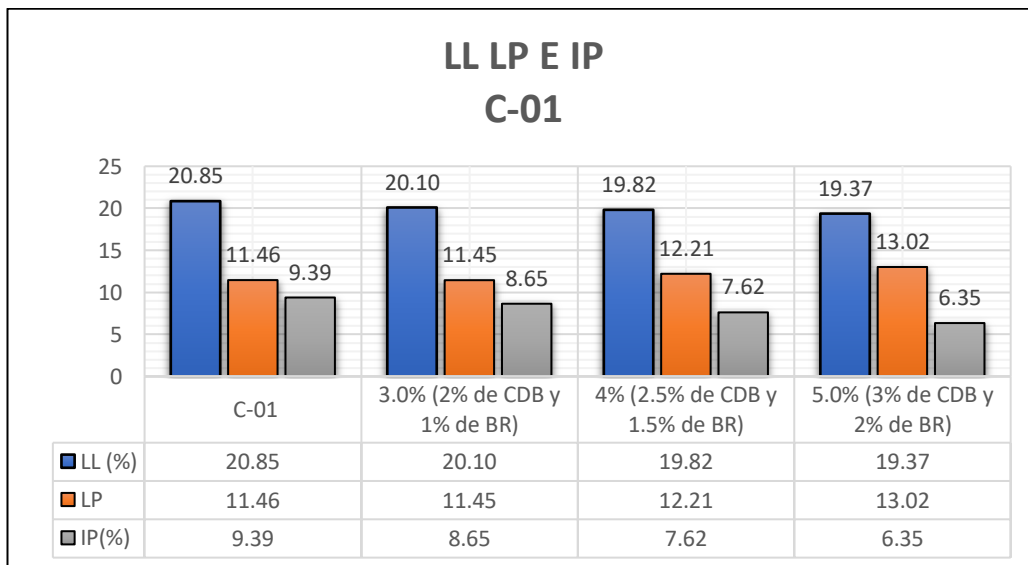


Figura 24: LL, LP e IP del C-01 con incorporación 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 24, nos muestra datos obtenidos del límite de consistencia del C-01 LL de 20.85%, LP: 11.46% e IP: 9.39%. Con la adición de CDB y BR al 3.0% se tuvo: LL: 20.10%, LP: 11.45 e IP: 8.65%, al 4% LL: 19.82%, LP: 12.21% e IP: 7.62%; al 5% LL: 19.37%, LP: 13.02 e IP: 6.35%. Conforme la clasificación del tipo de terrenos de MTC, se considera mediana (IP%>7%) y bajas plasticidades (IP%<7%).

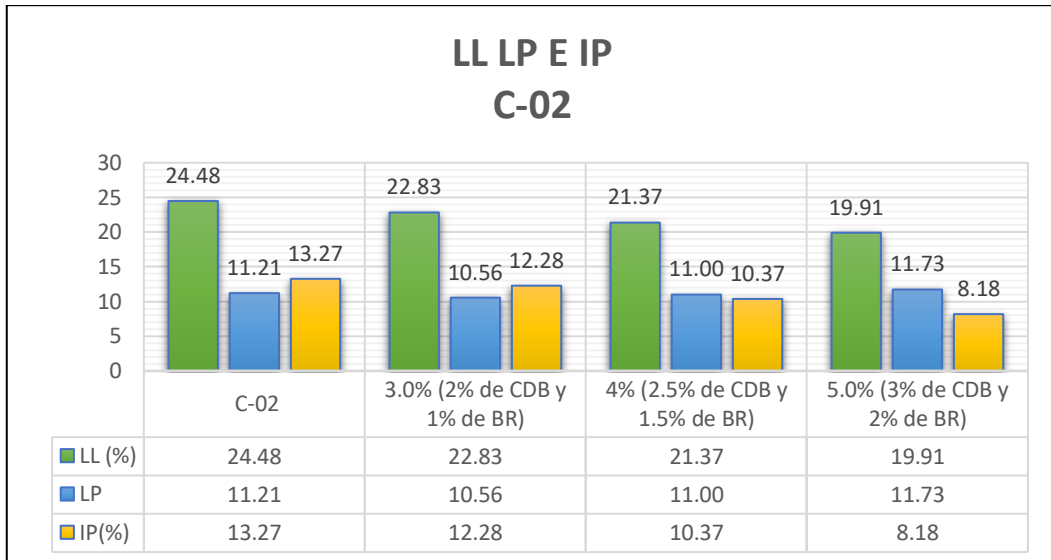


Figura 25: LL, LP e IP del C-02 con incorporación 3%, 4% y 5% de CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 25, nos muestra datos obtenidos del límite de consistencias del C-02 L.L. del 24.48%, L.P.: 11.21% e IP: 13.27%. Con la adición de CDB y BR al 3.0% se tuvo: LL: 22.83%, LP: 10.56 e IP: 12.28%, al 4% LL: 21.37%, LP: 11.00% e IP: 10.37%; al 5% LL: 19.91%, LP: 11.73 e IP: 8.18%. Conforme la clasificación del tipo de terrenos de MTC, se considera medianas plasticidades (IP%>7%).

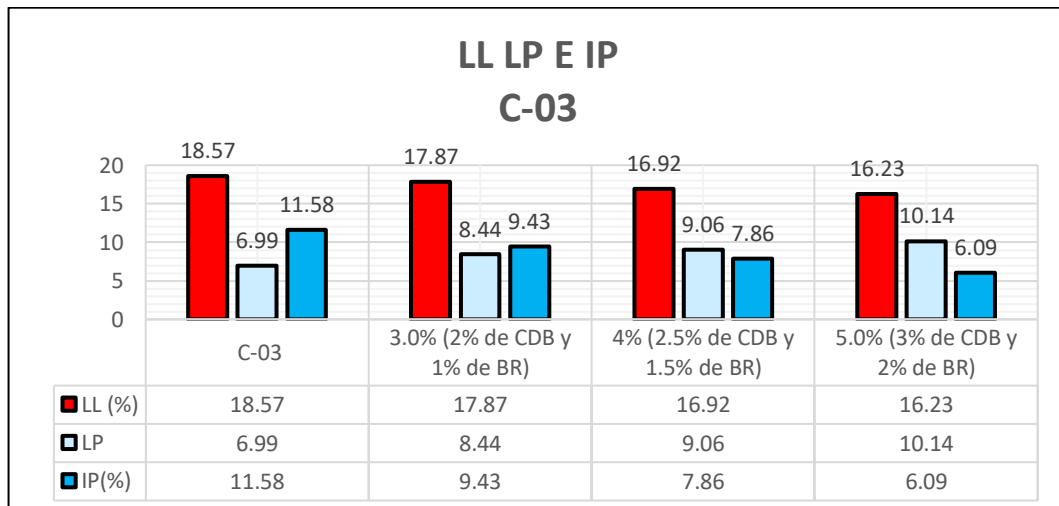


Figura 26: LL, LP e IP del C-03 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 26, nos muestra el valor obtenido del límite de consistencias del C-03 L.L. del 18.57%, L.P.: 6.99% e IP: 11.58%. Con la adición de CDB y BR al

3.0% se tuvo: LL: 17.87%, LP: 8.44 e IP: 9.43%, al 4% LL: 16.92%, LP: 9.06% e IP: 7.86%; al 5% LL: 16.23%, LP: 10.14 e IP: 6.09%. Conforme la clasificación del tipo de terrenos de MTC, se considera mediana (IP%>7%) y baja plasticidad (IP%<7%).

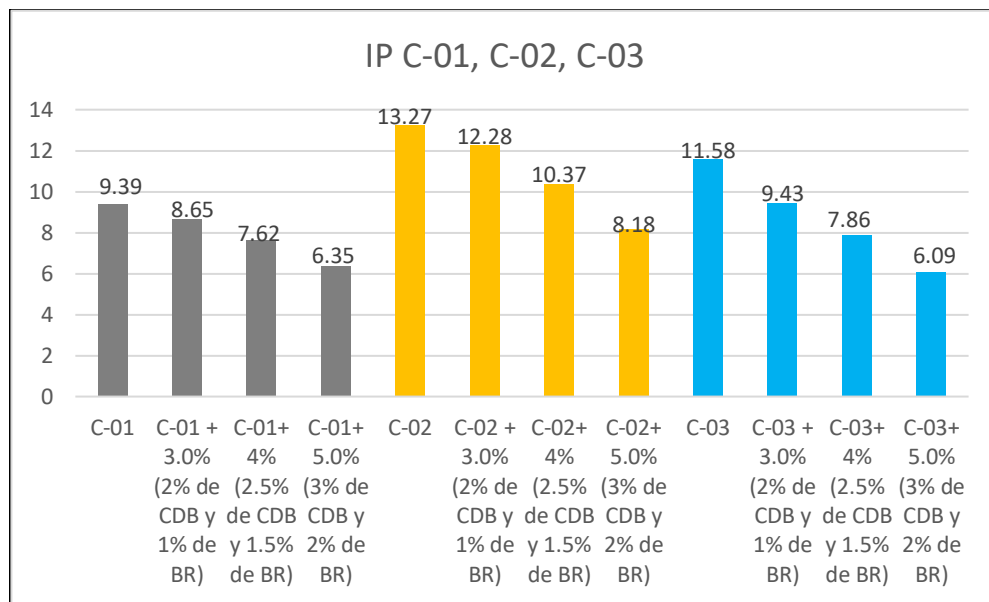


Figura 27: Resumen de IP de C-01, C-02 y C-03 con adición 3%,4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 27, nos muestra el valor obtenido del IP del C-01, C-02 y C-03 de la muestra patrón: 9.39%, 13.27% y 11.58% y con la adición de CDB y BR al 3.0%, 4% y 5% se tuvo: (8.65%,7.62%,6.35%), (12.28%,10.37%,8.18%) y (9.43%,7.86%,6.09%), correspondientemente. Se evidencio que disminuyeron con: (7.88%,18.85%,32.37%), (7.46%,21.85%,38.36%) y (18.57%,31.12%,47.41%).

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Proctor modificado

En la prueba, se utilizó métodos "C" para determinar CH con relaciones a las densidades secas, lo que permitió obtener una curva de compactaciones. La finalidad fue encontrar los OCH y MDS del suelo al agregar mucílago de aloes veras y tuna. Es fundamental establecer la densidad de muestras de suelos

naturales se mezclarán y se emplearán adición de 3.0% (2% de DB y 1% de BR), 4.0% (2.5% de CBD y 1.5% de BR) y 5.0% (3% de CBD y 2% de BR).



Figura 28: Proctor Modificados

Fuente: Propia

Tabla 16 OCH y MDS de C-01, C-02, y C-03 e incorporación del 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR

Muestras	Identificación	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)
C-1	C-01	13.4	1.515
C-01	3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	12.8	1.690
C-01	4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	11.2	1.768
C-01	5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	10.0	1.955
C-02	C-02	14.5	1.445
C-02	3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	13.2	1.620
C-02	4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	12.7	1.690
C-02	5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	11.9	1.910
C-03	C-03	13.2	1.555
C-03	3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	12.5	1.740
C-03	4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	11.9	1.800
C-03	5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	10.5	1.940

Fuente: Propia

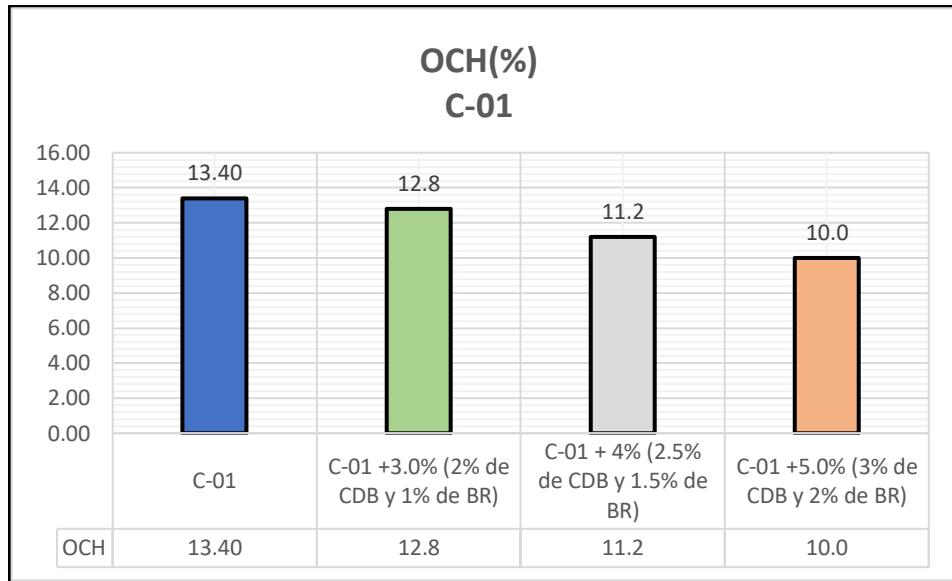


Figura 29: OCH de C-01 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 29 presenta resultado logrado de OCH para C-01 fueron: 13.40% e incorporación 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR fue 12.8%, 11.2% y 10.0%, respectivamente.

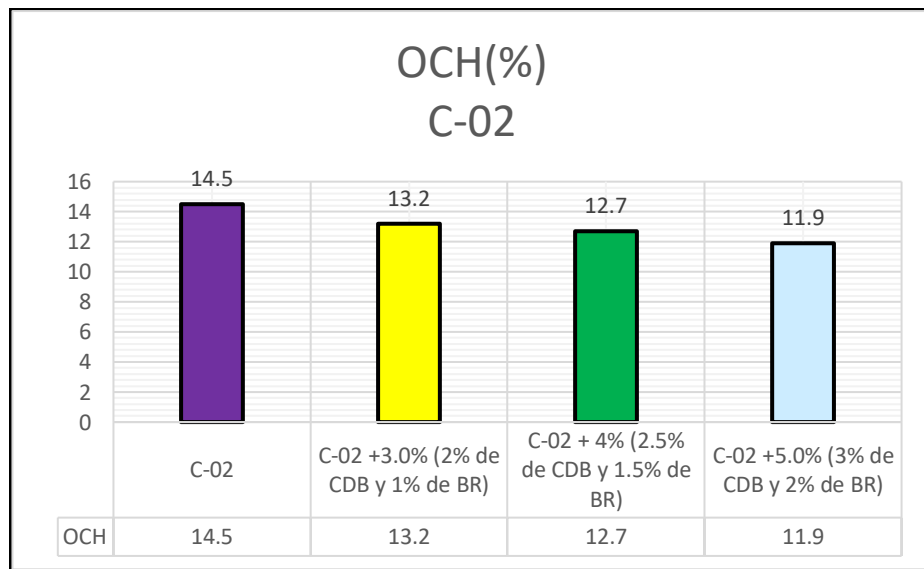


Figura 30: OCH de C-02 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación. Figura 30 presenta resultado logrado de OCH para calicata C-02 fueron: 14.5% e incorporación 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR fue 13.2%,12.7% y 11.9%, respectivamente.

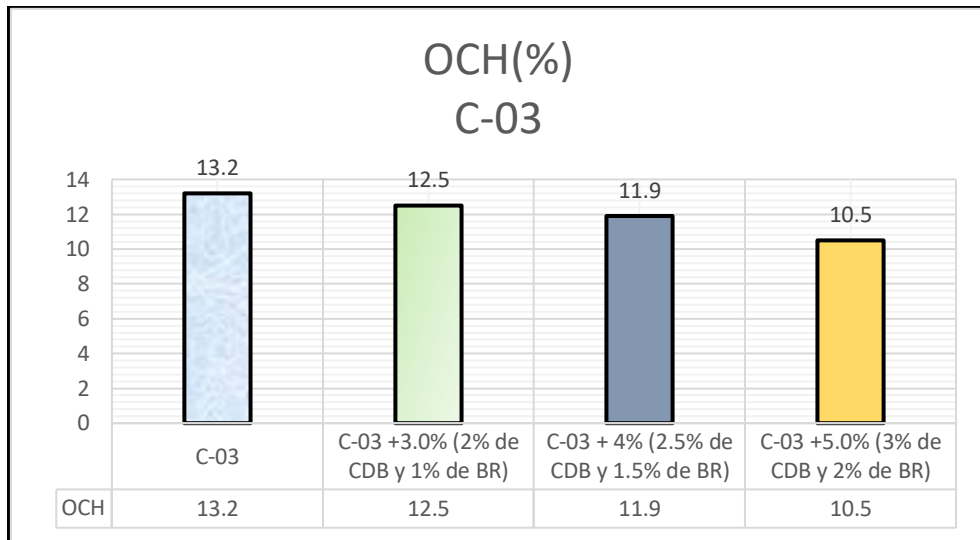


Figura 31: OCH de C-03 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación. Figura 31 presenta resultados logrado de OCH para calicata C-03 fueron: 13.2% e incorporación 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR fue 12.5%,11.9% y 10.5%, respectivamente.

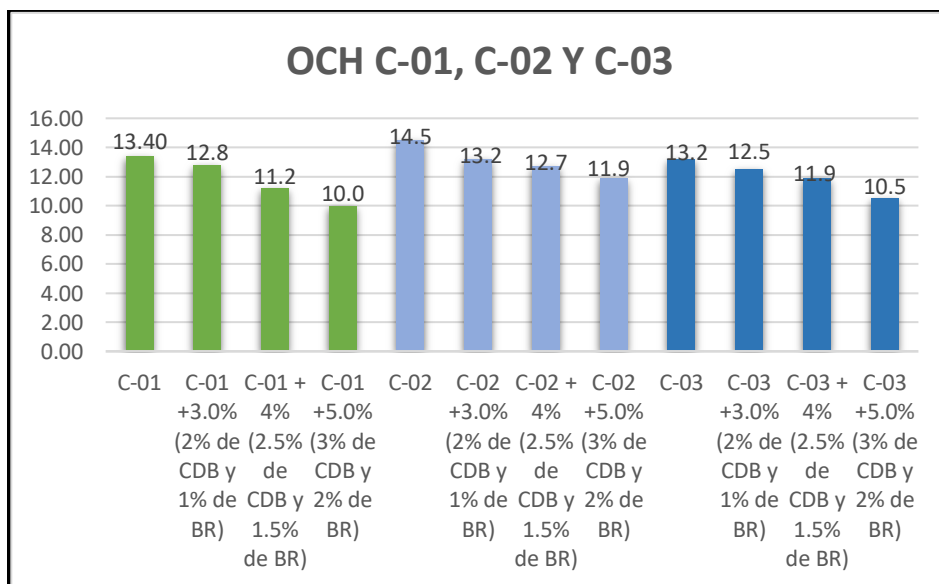


Figura 32: Resumen de OCH de C-01, C-02 y C-03 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación. Figura 32, nos muestra el valor obtenido del OCH del C-01, C-02 y C-03 de la muestra patrón: 13.40%, 14.5% y 13.2% y con la adición de CDB y BR al 3.0%, 4% y 5% se tuvo: (12.8%,11.2%%,10.0%), (13.2%,12.7%,11.9%) y (12.5%,11.9%,10.5%), respectivamente. Se evidencia que disminuyó en: (4.48%,16.42%%,25.37%), (8.97%,12.41%,17.93%) y (5.30%,9.85%,20.45%), conforme la clasificación del tipo de terrenos de MTC, se considera de mediana (IP% >7%).

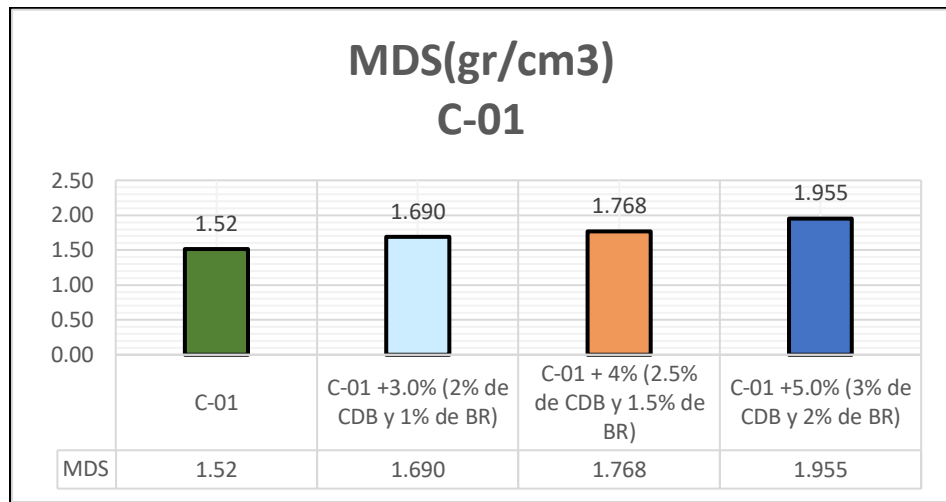


Figura 33: MDS de C-01 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación. Figura 33 exponen valores del MDS de C-01 fueron: 1.52 gr/cm³ y con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR fue del 1.690gr/cm³,1.768gr/cm³y1.955gr/cm³, correspondientemente.

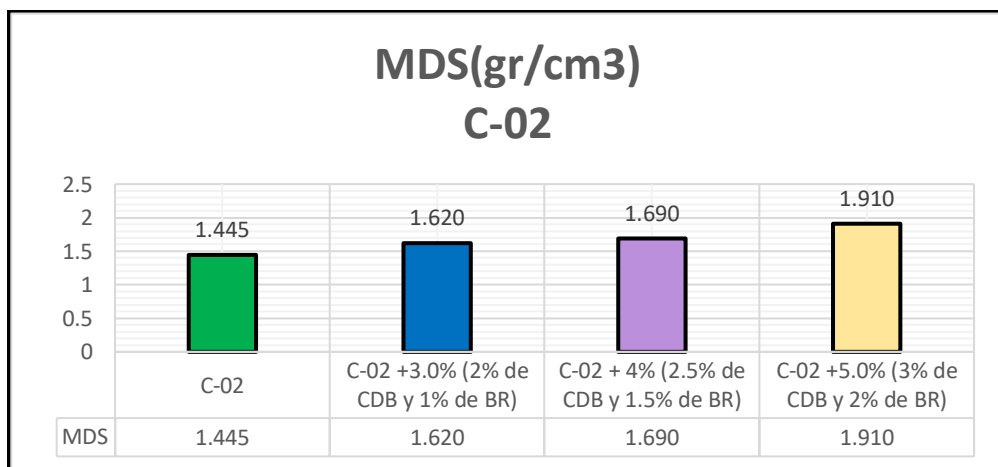


Figura 34: MDS de C-02 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 34, exponen valor del MDS de C-02 fueron: 1.445gr/cm³ y con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR fue, 1.620gr/cm³,1.690gr/cm³y1.910gr/cm³, correspondientemente.

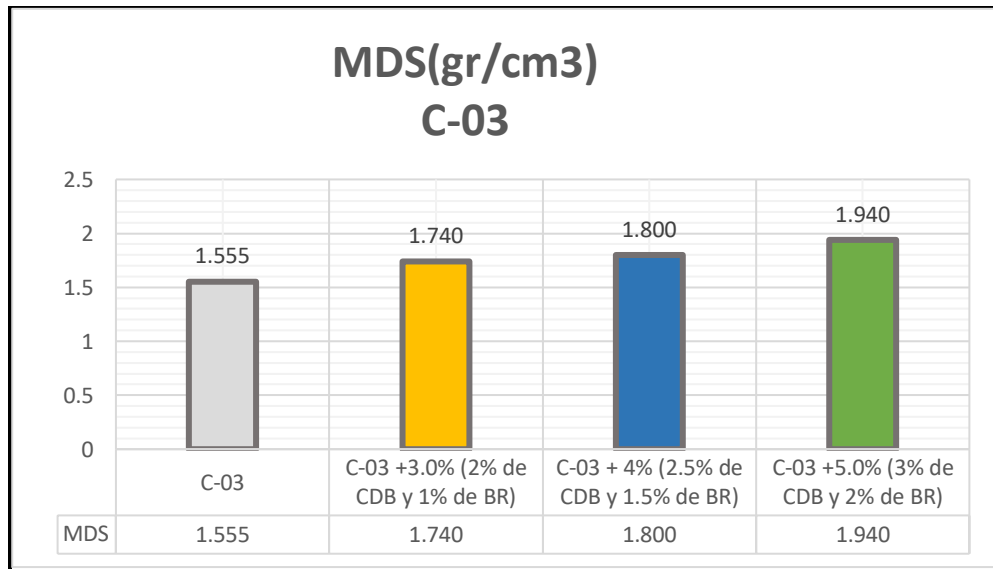


Figura 35: MDS de C-03 con adición 3%, 4% y 5% de CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 35, expone valor de MDS de C-03 fueron: 1.555gr/cm³ y con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR fue: 1.740gr/cm³,1.800gr/cm³y1.940gr/cm³, respectivamente.

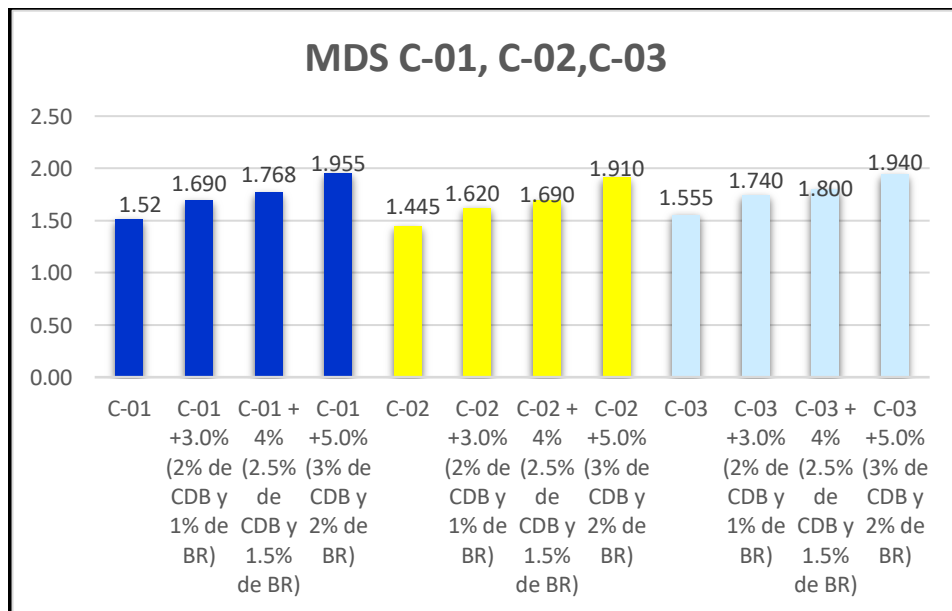


Figura 36: Resumen de MDS de C-01, C-02 y C-03 con 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 36, nos muestra el valor obtenido del MDS del C-01, C-02 y C-03 de muestra patrón: 1.52gr/cm³, 1.445gr/cm³ y 1.555gr/cm³ e incorporación del CDB y BR a 3%, 4% y 5% se tuvo: (1.690, 1.768, 1.955gr/cm³), (1.62, 1.69, 1.91gr/cm³), (1.74, 1.80, 1.94gr/cm³), respectivamente. Se evidencia que incrementó en: (11.18%, 16.32%, 28.62%), (12.11%, 16.96%, 32.18%) y (11.90%, 15.75%, 24.76%).

CBR

Se realizó el cálculo de suelos naturales y de muestras con diversa proporción del 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR, empleando penetrómetro de 1" y aplicando método de Proctor modificados con ayuda del OCH. Con finalidad de establecer las capacidades de cargas de muestra de suelos, se construyó 03 modelo que fue sometido a diversas energías equivalentes a 10, 25 y 56 golpes.



Figura 37: CBR

Fuente: Propia

Tabla 17: CBR C-01, C-02, y C-03 y con adición de 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR)

Muestras	Estado de muestra	CBR a (95% MDS)
C-01	C-01	06.9
C-01	3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	12.7
C-01	4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	15.3
C-01	5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	17.2

C-02	C-02	6.1
C-02	3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	10.8
C-02	4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	10.8
C-02	5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	16.7
C-03	C-03	10.1
C-03	3.0% (2% de CDB y 1% de BR)	13.0
C-03	4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR)	16.0
C-03	5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	20.5

Fuente: Realización propia

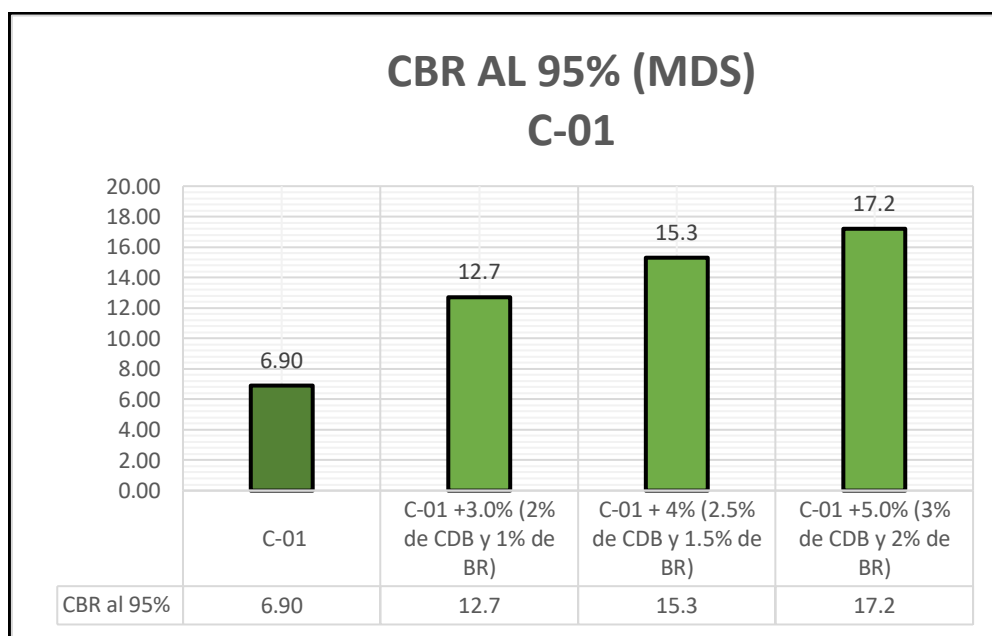


Figura 38: CBR de C-01 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Realización propia

Interpretación: Figura 38, observa que CBR a 95% de MDS y 01“de C-01, fue: 6.90 y con adición 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR fueron: 12.7, 15.3 y 17.2 correspondientemente.

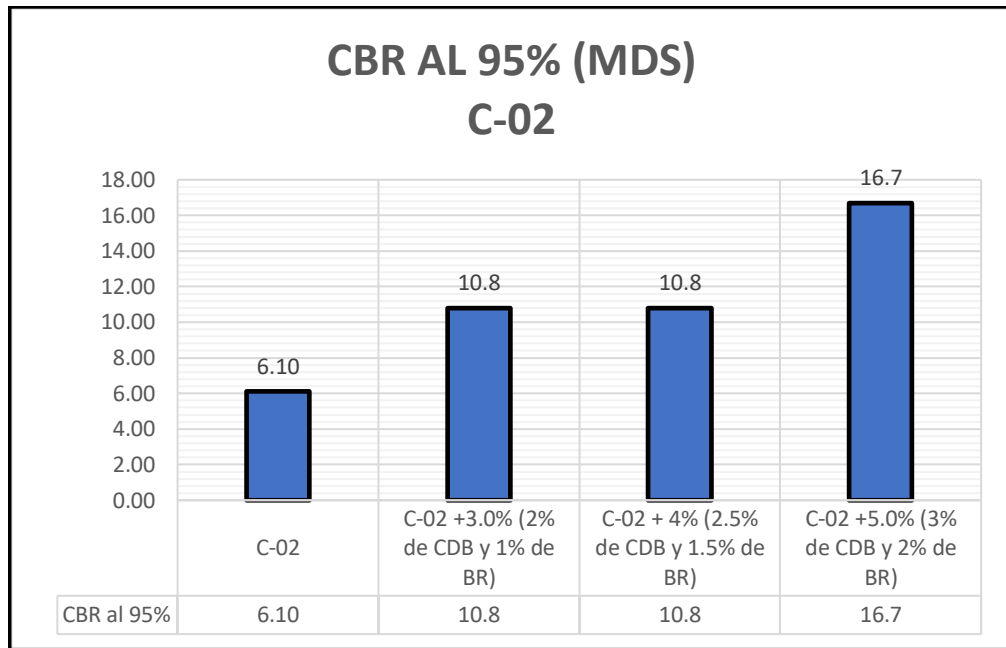


Figura 39: CBR de C-02 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Realización propia

Interpretación: Figura 39, observa que CBR a 95% de MDS y 01"de C-02, fue: 6.10 y con adición 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR fueron: 10.8, 10.8 y 16.7 correspondientemente.

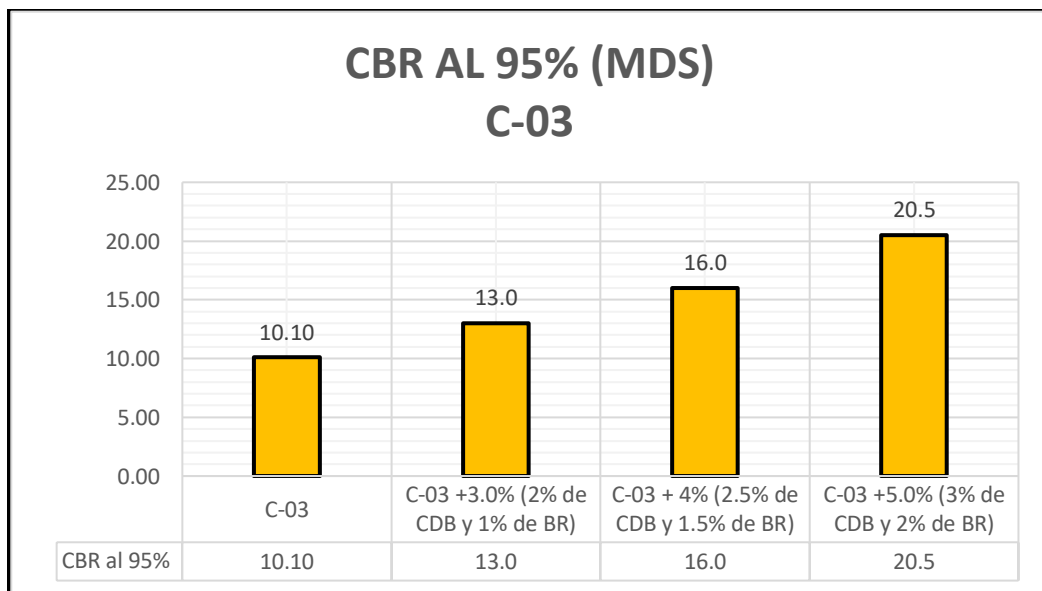


Figura 40: CBR de C-03 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Realización propia

Interpretación: Figura 40, observa que CBR a 95% de MDS y 01“de C-03, fue: 10.10 y con adición 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB y BR fueron: 13.0, 16.0 y 20.5 respectivamente

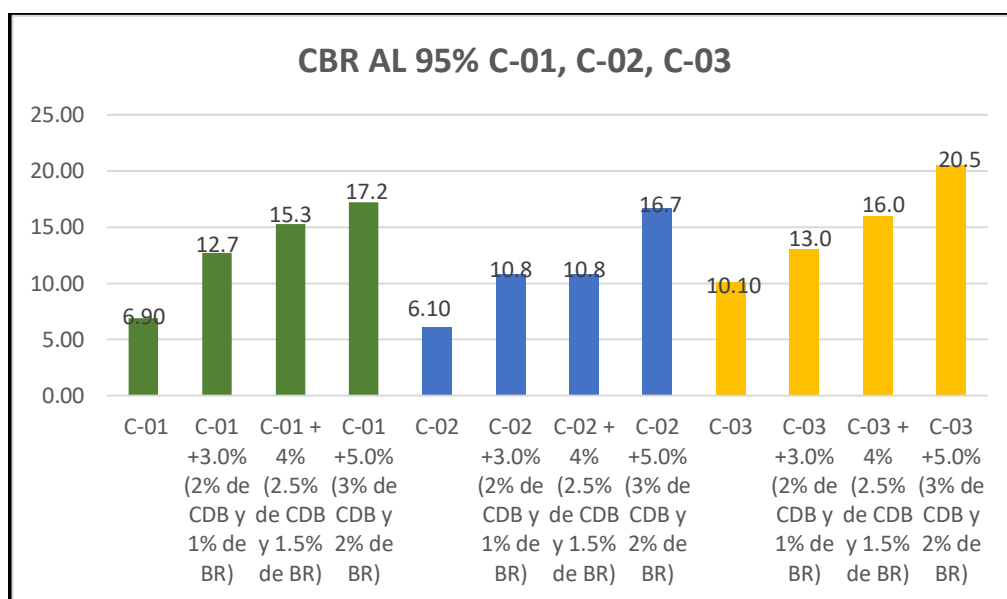


Figura 41: Resumen de CBR de C-01, C-02 y C-03 con adición 3%, 4% y 5% del CDB y BR

Fuente: Realización propia

Interpretación: Figura 41, nos muestra el valor obtenido del CBR de C-01, C-02 y C-03 de la muestra patrón: 6.90%, 6.10% y 10.10% y con la adición de CDB y BR al 3.0%, 4% y 5% se tuvo: (12.7%,15.3%,17.2%), (10.8%,10.8%,16.7%) y (13.0%,16.0%,20.5%), respectivamente. Subió en: (84.06%,121.74%%,149.28%), (77.05%,77.05%,173.77%) y (28.71%,58.42%,102.97%).

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023.

Para evaluar el impacto de CDB y BR en el diseño del pavimento en Jr. Aguas Verdes, se seguirán el siguiente proceso empleando método AASHTO 93:

1. Cálculo de IMDA

Jirón		Jr. Aguas Verdes Cdra. 1 - Jr. Aguas Verdes Cdra. 3							Año de estudio		2024												<input type="checkbox"/> Modificar datos; <input type="checkbox"/> Cálculos automáticos; <input type="checkbox"/> Resultados		
Tramo		Jr. Aguas Verdes Cdra. 1 - Jr. Aguas Verdes Cdra. 3							Tiempo de estudio a la ejecución de		4														
Cod Estación		Km 1338+520							TIPO DE PAVIMENTO		Pavimento flexible														
Estación		CARACOTO							Ubicación		Jr. Aguas Verdes Cdra. 1														
Factor de corrección estacional		Veh. Livianos		fe: 1.0939					Veh. Pesados		fe: 1.0879														
Dia	Automóvil						Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers							
	Automóvil	S. Wagon	Pick Up	Panel	Rural	Micro	2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Domingo 03/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	35	44	28	22	28	15	7	3	4	3	6	7	4	0	11	0	3	3	1	1	4	7		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	48	41	37	12	25	16	2	3	9	6	2	9	0	4	7	1	5	4	0	2	5	6		
	Total	83	85	65	34	53	31	9	4	3	9	4	16	4	4	18	1	8	7	1	3	9	13		
Lunes 04/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	77	63	84	24	36	23	3	4	6	9	6	9	3	0	3	1	8	0	2	2	5	6		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	98	74	69	54	24	15	3	5	9	8	6	7	1	4	5	1	3	3	3	3	5	6		
	Total	175	137	153	78	60	38	6	9	15	17	12	16	4	4	8	2	11	3	5	5	10	12		
Martes 05/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	42	76	114	37	40	9	4	3	5	6	9	3	4	1	2	1	7	3	2	2	4	5		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	52	85	98	29	55	18	2	7	7	8	7	5	1	3	1	0	9	8	2	3	5	5		
	Total	94	161	212	66	95	27	6	10	12	14	16	8	5	4	3	1	16	11	4	5	9	10		
Miercoles 05/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	105	114	98	30	72	5	2	4	3	9	4	7	3	1	0	1	4	5	2	2	5	5		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	98	102	109	44	65	3	4	6	1	9	6	5	1	2	3	0	3	5	4	2	4	7		
	Total	203	216	207	74	137	8	6	10	4	18	10	12	4	3	3	1	7	10	6	4	9	12		
Jueves 06/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	75	128	137	33	88	3	2	6	5	8	4	9	4	0	3	1	11	0	2	1	5	6		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	90	116	144	43	96	4	4	3	5	9	9	3	1	4	5	0	8	3	0	3	4	5		
	Total	165	244	281	76	184	7	6	9	10	17	13	12	5	4	8	1	19	3	2	4	9	11		
Viernes 07/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	68	85	124	24	36	6	6	7	5	9	8	8	3	1	8	1	5	7	2	2	4	5		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	96	102	93	44	40	5	3	2	4	7	6	5	1	5	3	0	3	0	0	0	4	6		
	Total	164	187	217	68	76	11	9	9	9	16	14	13	4	6	11	1	8	7	2	2	8	11		
Sábado 08/03/2024	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	85	87	111	31	44	5	3	38	12	7	3	9	3	1	1	1	4	2	1	3	5	5		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	66	63	99	38	65	1	4	33	15	4	10	3	1	5	3	1	4	5	3	3	4	4		
	Total	151	150	210	69	109	6	7	71	27	11	13	12	4	6	4	2	5	9	5	4	7	9		
IMDs	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	69.6	85.3	99.4	28.7	49.1	9.4	3.9	9.3	5.7	7.3	5.7	7.4	3.4	0.6	4.0	0.9	5.6	3.1	1.9	1.6	4.3	5.6		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	78.3	83.3	92.7	37.7	52.9	8.9	3.1	8.4	7.1	7.3	6.6	5.3	0.9	3.9	3.9	0.4	5.0	4.0	1.7	2.3	4.4	5.6		
	Total	147.9	168.6	192.1	66.4	102.0	18.3	7.0	17.7	12.9	14.6	12.3	12.7	4.3	4.4	7.9	1.3	10.6	7.1	3.6	3.9	8.7	11.1		
IMDa	Jr. Aguas verdes 1 - Jr. Aguas verdes 3	76.52	93.81	109.36	31.58	54.05	10.37	4.20	10.10	6.22	7.93	6.22	8.08	3.73	0.62	4.35	0.93	6.06	3.42	2.02	1.71	4.66	6.06		
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes 4	86.11	91.61	101.98	41.48	58.14	9.74	3.42	9.17	7.77	7.93	7.15	5.75	0.93	4.20	4.20	0.47	5.44	4.35	1.86	2.49	4.82	6.06		
	Total	162.63	185.41	211.34	73.06	112.19	20.11	7.62	19.27	13.99	15.85	13.37	13.83	4.66	4.82	8.55	1.40	11.50	7.77	3.89	4.20	9.48	12.12		
IMDa 2024	Total vehículos	163	185	211	73	112	20	8	19	14	16	13	14	5	5	9	1	12	8	4	4	9	12		

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	0.92%
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	3.21%
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	4

Población futura de vehículos

$$T_n = T_0(1+r)^{n-1}$$

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
 T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día
n = año futuro de proyección
r = tasa anual de crecimiento de tránsito

IMDa 2028	Total	167.54	190.15	216.88	75.033	115.12	20.557	8.7954	20.889	15.392	17.591	14.293	15.392	5.4971	5.4971	9.8948	1.0994	13.193	8.7954	4.3977	4.3977	9.8948	13.193
-----------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Figura 42: Calculo de IMDA

Fuente: Realización propia

2. Cálculo de ESAL

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	*F.P.	F. IMDA
		2028	EJE	LLANTAS	EJE Tn	FLEXIBLE	FLEXIBLE
VEHICULO SLIGEROS	Autar	167.54	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0882965
		167.54	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0882965
	S. Waqan	190.15	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1002138
		190.15	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1002138
	Pick Up	216.88	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1142979
		216.88	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1142979
	Panel	75.03	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0395438
		75.03	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0395438
	Rural	115.12	SIMPLE	2	1	0.000527	0.06067
	115.12	SIMPLE	2	1	0.000527	0.06067	
	Micrar	20.56	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0108339
		20.56	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0108339
OMNIBUS	2E	8.80	SIMPLE	2	7	1.2653667	11.1294
		8.80	SIMPLE	4	11	3.238287	28.482011
	3E	20.89	SIMPLE	2	7	1.2653667	26.432324
		20.89	TANDEM	6	16	1.3659445	28.5333
	4E	15.39	TANDEM	4	14	2.1964473	33.807585
		15.39	TANDEM	6	16	1.3659445	21.024537
CAMIÓN	2E	17.59	SIMPLE	2	7	1.2653667	22.258799
		17.59	SIMPLE	4	11	3.238287	56.964022
	3E	14.29	SIMPLE	2	7	1.2653667	18.085274
		14.29	TANDEM	8	18	2.0192135	28.859641
	4E	15.39	SIMPLE	2	7	1.2653667	19.476449
		15.39	TRIDEM	10	23	1.5081836	23.213872
SEMITRAY LERS	2S1	5.50	SIMPLE	2	7	1.2653667	6.9558748
		5.50	SIMPLE	4	11	3.238287	17.801257
		5.50	SIMPLE	4	11	3.238287	17.801257
	2S2	5.50	SIMPLE	2	7	1.2653667	6.9558748
		5.50	SIMPLE	4	11	3.238287	17.801257
		5.50	TANDEM	8	18	2.0192135	11.099862
	2S3	9.89	SIMPLE	2	7	1.2653667	12.520575
		9.89	SIMPLE	4	11	3.238287	32.042263
		9.89	TRIDEM	12	25	1.7060262	16.880821
	3S1	1.10	SIMPLE	2	7	1.2653667	1.391175
		1.10	TANDEM	8	18	2.0192135	2.2199724
		1.10	SIMPLE	4	11	3.238287	3.5602514
	3S2	13.19	SIMPLE	2	7	1.2653667	16.6941
		13.19	TANDEM	8	18	2.0192135	26.639668
	13.19	TANDEM	8	18	2.0192135	26.639668	
3S3	8.80	SIMPLE	2	7	1.2653667	11.1294	
	8.80	TANDEM	8	18	2.0192135	17.759779	
	8.80	TRIDEM	12	25	1.7060262	15.005174	
TRAYLERS	2T2	4.40	SIMPLE	2	7	1.2653667	5.5646998
		4.40	SIMPLE	4	11	3.238287	14.241006
		4.40	SIMPLE	4	11	3.238287	14.241006
		4.40	SIMPLE	4	11	3.238287	14.241006
	2T3	4.40	SIMPLE	2	7	1.2653667	5.5646998
		4.40	SIMPLE	4	11	3.238287	14.241006
		4.40	SIMPLE	4	11	3.238287	14.241006
		4.40	TANDEM	8	18	2.0192135	8.8798894
	3T2	9.89	SIMPLE	2	7	1.2653667	12.520575
		9.89	TANDEM	8	18	2.0192135	19.979751
		9.89	SIMPLE	4	11	3.238287	32.042263
		9.89	SIMPLE	4	11	3.238287	32.042263
	3T3	13.19	SIMPLE	2	7	1.2653667	16.6941
	13.19	TANDEM	8	18	2.0192135	26.639668	
	13.19	SIMPLE	4	11	3.238287	42.723017	
	13.19	TANDEM	8	18	2.0192135	26.639668	

Figura 43: Calculo de ESAL

Fuente: Realización propia

3. Esal del pavimento flexible:

Pavimento flexible			
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados		r:	3.21 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)		n:	20
Factor Fca vehiculos pesados	$Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	27.45
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido			2 calzadas con separador central, 2 sentidos, 4 carriles por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)		Fc*Fd	0.25
Número de ejes equivalentes (ESAL)		ESAL	2 205 603
#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca			

Figura 44: ESAL de pavimento flexible

Fuente: Realización propia

4. Diseños de pavimentos flexibles de muestra patrón de calicata C-2 con menor CBR=6.10%

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Modificador de error	Cálculo automático	Resultado
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(w18) = 2 205 603
Suelo de la subrasante		CBR = 6.1 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$M_r(ksi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi) = 8128.34
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP6
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad		conf. 85.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR -1.036
Desviación estandar combinado		So 0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi 4.0
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pf 2.5
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		Δ PSI 1.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.0 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{0.75}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR = 3.782
------------------------------	-------------	-------------

Coeficientes estructurales de las capas		
CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,365 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
0.170	0.115	0.047

Coeficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles		
m2	m3	
1	1	

$$SNR = a_1 + d_1 + a_2 + d_2 + m_2 + a_3 + d_3 + m_3$$

Cálculo de espesores de las capas		
d1	d2	d3
10 cm	19 cm	
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	3.782	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.865	SI CUMPLE

Figura 45: Diseño del pavimento flexible de calicata con menor CBR=6.10% (C-2)

Fuente: Realización propia

5. Diseño de pavimento flexible de la calicata C-02 con dosificación de menor aporte al 4% (2.5% CDB + 1.5%BR):CBR=10.8%.

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Modificar datos	Cálculo automático	Resultado
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18) 2 205 603
Suelo de la subrasante		CBR = 10.8 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)= 11716.07
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP6
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad		conf. 85.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR -1.036
Desviación estandar combinado		So 0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi 4.0
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pf 2.5
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		Δ PSI 1.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR= 3.268
------------------------------	-------------	------------

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,365 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.115	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
10 cm	15 cm	
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	3.268	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.425	SI CUMPLE

Figura 46: Diseño de pavimento flexible de calicata C-02 con dosificación de 4% de CDB y BR, es decir con menor aporte de CBR=10.8%

Fuente: Realización propia

6. La tabla siguiente detallan las repercusiones de integración de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño del pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Tabla 18: *Resumen del beneficio con incorporación del CDB y BR en calicata C-02*

Muestras	Estado de la muestra	CBR a (95% MDS)	D1	D2	D3
	C-C2	6.10	10	20	-
C-02	C-02 +3.0% (2.0%CDB + 1.0%BR)	10.80	10	15	-
C-02	C-02 +4.0% (2.5%CDB + 1.5%BR)	10.80	10	15	-
C-02	C-02 +5.0% (3.0%CDB + 2.0%BR)	16.70	10	15	-

7. Considerando la calicata C-02 más desfavorable por tener el menor CBR=6.10%, y diseñando el pavimento flexible con el CBR patrón y de las tres dosificaciones encontramos beneficio al disminuir 5 centímetros en la subbase granular del pavimento.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS

Hipótesis 01: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Prueba de normalidad

H₀: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

H_a: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Considerando

Significancia (sig. >0.05) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

ABSORCIÓN

Tabla 19: Prueba de Normalidad -índice de plasticidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IP	,136	12	,200*	,960	12	,781
D	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.781

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.781, expresando que la distribución de la variable es normal.

Si p es ≤ 0.05 → se rechaza la hipótesis nula.

Si p es > 0.05 → se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.687

0.687 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable índice de plasticidad, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 20: PEARSON de dos factores en el índice de plasticidad en calicata patrón + cenizas de boñiga y biorresiduo

		IP	D
IP	Correlación de Pearson	1	-,731**
	Sig. (bilateral)		,007
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,731**	1
	Sig. (bilateral)	,007	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.000036

Si p es $\leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si p es $> 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.007

0.007 < 0.05

Se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable índice de plasticidad si presenta relación de manera directa y negativa con la dosificación ($r = -0.731$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de cenizas cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de

propiedades físicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, por obtener valores igual a **0.007**, valor superior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir el índice de plasticidad genera variación significativa.

Hipótesis 02: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Prueba de normalidad

H₀: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

H_a: La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Considerando

Significancia (sig. >0.05) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

Tabla 21: Prueba de Normalidad -Optimo contenido de humedad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OCH	,140	12	,200*	,967	12	,879
D	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.879

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro-Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.879, expresando que la distribución de la variable es no normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.879

0.879 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable óptimo contenido de humedad, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 22: PEARSON de dos factores en el óptimo contenido de humedad en *calicata patrón* + cenizas de boñiga y biorresiduo

		OCH	D
OCH	Correlación de Pearson	1	-,822**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,822**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.000069

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.001

0.001 < 0.05

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que el óptimo contenido de humedad está relacionado con la dosificación de manera directa y negativa ($r = -0.822$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, ello por obtener valores igual a **0.001**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir el óptimo contenido de humedad genera variación significativa.

MAXIMA DENSIDAD SECA

Tabla 23: Prueba de Normalidad -Máxima densidad seca

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MDS	,124	12	,200*	,958	12	,762
D	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.762

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.762, expresando que la distribución de la variable es no normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.762

$0.762 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable máxima densidad seca en calicata, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 24: PEARSON de dos factores en la máxima densidad seca en calicata patrón + cenizas de boñiga y biorresiduo

Correlaciones

		MDS	D
MDS	Correlación de Pearson	1	,928**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	,928**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.000014

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000014

$0.000014 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable máxima densidad seca está relacionada de manera directa y positiva con la dosificación ($r=0.928$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, ello por obtener valores igual a **0.000014**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la máxima densidad seca genera variación significativa.

RESISTENCIA CBR

Tabla 25: Prueba de Normalidad -Resistencia CBR

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR	,119	12	,200*	,971	12	,926
D	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.926

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.926, expresando que la distribución de la variable es normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.926

$0.926 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia CBR, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 26: PEARSON de dos factores en la resistencia CBR en calicata patrón + cenizas de boñiga y biorresiduo

		CBR	D
CBR	Correlación de Pearson	1	,880**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	,880**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.000016

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000016

$0.000016 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia CBR está relacionada directa y positiva con la dosificación ($r=0.880$).

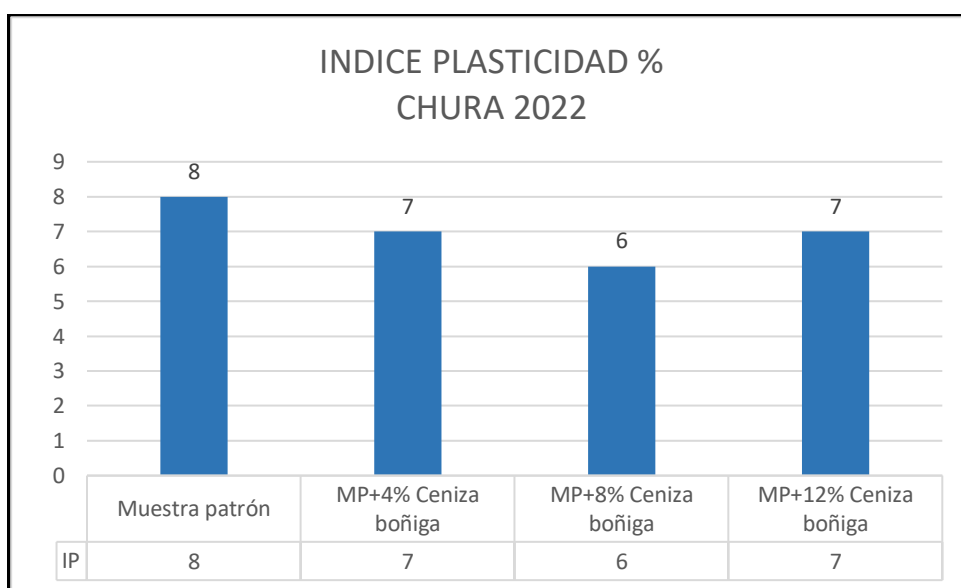
El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de cenizas cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, ello por obtener valores igual a **0.000016**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la resistencia CBR genera variación significativa.

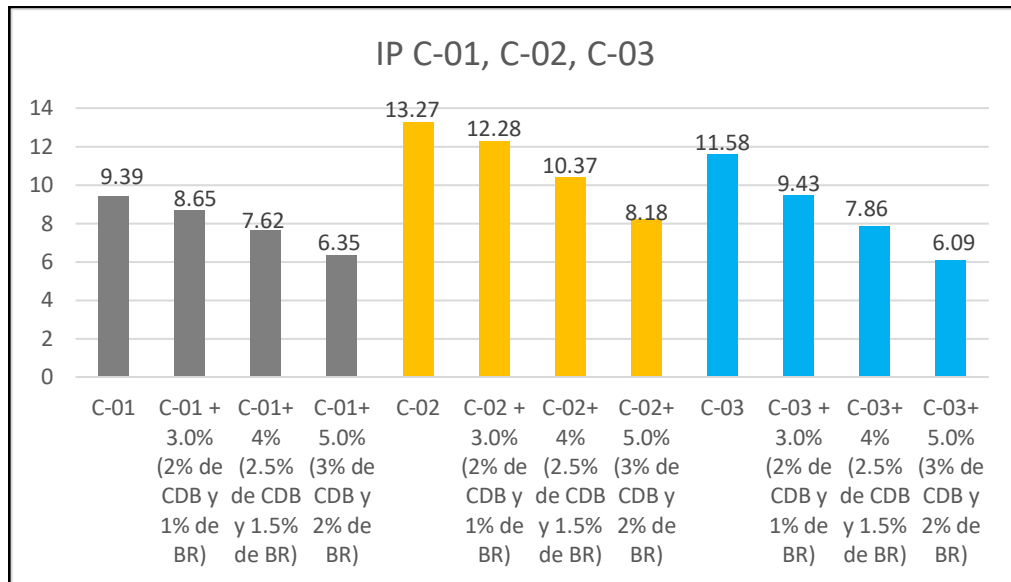
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Según (CHURA, 2021,), para calcular las eficacias de cenizas de boñiga (C.B) en mejorar la plasticidad de la subrasante, se determinó que en el suelo base, el Límite Líquido (L.L.) era del 18.0% y el Límite Plástico (L.P.) del 10.0%, lo que resultó en un Índice de Plasticidad (I.P.) del 8.0%. Con la adición de ceniza de boñiga en concentraciones del 4%, 8% y 12%, se observaron índices de plasticidad del 7%, 6% y 7%, respectivamente. Se registró una disminución de 1 punto en el I.P. para las dosificaciones del 4% y 12%, y una reducción de 2 puntos en el I.P. para la dosificación del 8%. Esto indica que el suelo conserva su clasificación como grava arcillosa con arena, lo que implica un rango de I.P. entre 6 y 20, estableciendo una plasticidad media.



El I.P. del estudio de muestras patrón para C-01, C-02 y C-03 fue 9.39%, 13.27% y 11.58% y al adicionar 3.0%, 4.0% y 5.0% de CBD+BR fueron: (8.65%, 7.62% y 6.35%), (12.28%, 10.37% y 8.18%) y (9.43%, 7.86% y 6.09%); disminuyendo en: (7.88%,18.85%,32.37%), (7.46%,21.85%,38.36%) y (18.57%,31.12%,47.41%).



Interpretación: Según CHURA al adicionar ceniza de boñiga (C.B) en 4.0% 6% y 8% el IP disminuyó en 0.01%,0.01%, 0.01%, y en el estudio al incorporar 3%, 4% y 5% del CDB +BR con C01, C-02 Y C-03, e IP disminuyó, el cual coincide ligeramente con hallazgos de Chura.

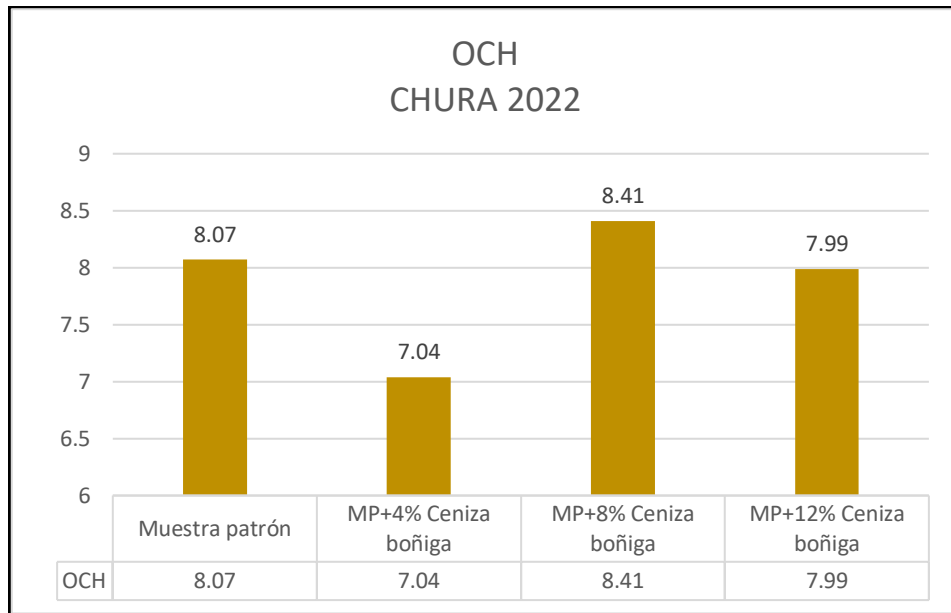
Tanto el IP obtenido por Chura como el nuestro califican el suelo como de plasticidad media ($7 < IP < 20\%$) y de bajas plasticidades ($0\% < IP < 7\%$), correspondientemente, conforme con los manuales de MTC.

Se concluye que la metodología del I.P. fueron apropiado para ambos estudios, porque permitió obtener resultados claros con las dosificaciones del CDB+BR.

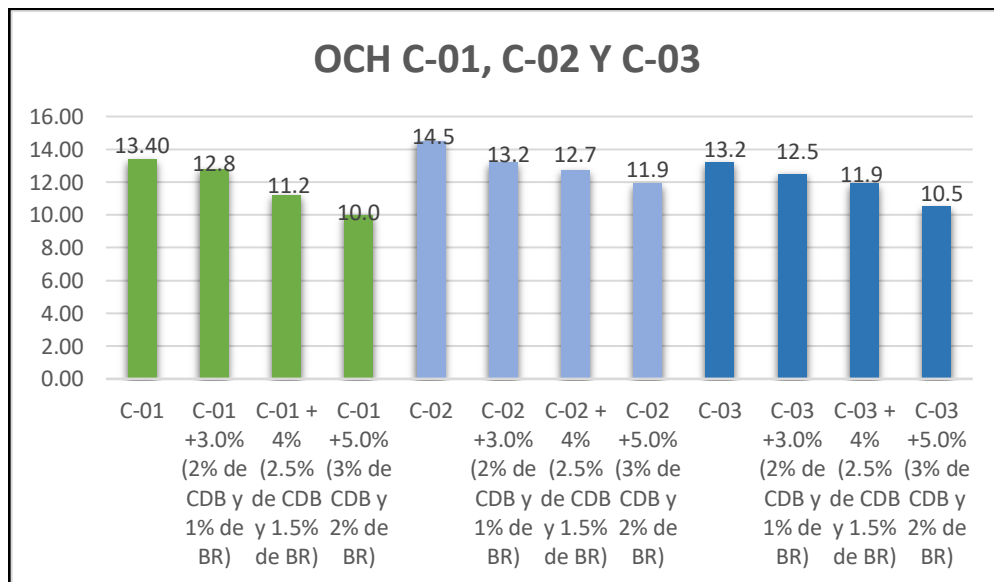
Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Óptimo contenido de humedad

Según CHURA (2022), OCH con muestra patrón fueron del 8.07%. al adicionar ceniza de boñiga (C.B) en 4.0% 6% y 8%, los resultados fueron: 7.04%, 8.41%, y 7.99%, mostrando una disminución para la dosificación de 4% y 12% de 12.76% y 1% y aumento para dosificaciones del 8% con 4.21%, correspondientemente.



El estudio de OCH de muestra patrón de las calicatas C-1, C-2 y C-3 fueron del 13.40%, 14.50% y 13.20%, y cuando adicionamos 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB +BR tuvimos los resultados siguientes: (12.8%, 11.2% y 10.0%), (13.2%, 12.7% y 11.9%) y (12.5%, 11.9% y 10.5%), se evidencia que disminuyó en: (4.48%,16.42%%,25.37%), (8.97%,12.41%,17.93%) y (5.30%,9.85%,20.45%),



Interpretación: Los valores obtenidos del OCH de C-01, C-02 y C-03 de la muestra patrón: 13.40%, 14.5% y 13.2% y con la adición de CDB y BR al 3.0%, 4% y 5% se tuvo: (12.8%,11.2%%,10.0%), (13.2%,12.7%,11.9%) y (12.5%,11.9%,10.5%), respectivamente. Se evidencia que disminuyó en: (4.48%,16.42%%,25.37%),

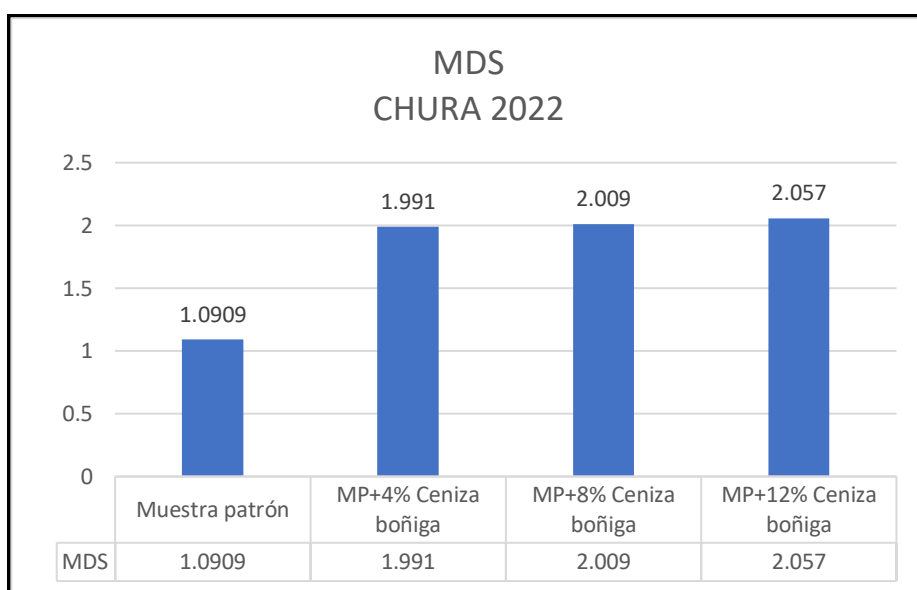
(8.97%,12.41%,17.93%) y (5.30%,9.85%,20.45%), conforme la categorización del tipo de terrenos de MTC, se considera de mediana (IP% >7%).

Para CHURA, el OCH disminuyó e incrementó adicionando el 4% y 12% de CB, en el caso para C-01, C02 y C-03 reduciendo, coincide con hallazgo de CHURA.

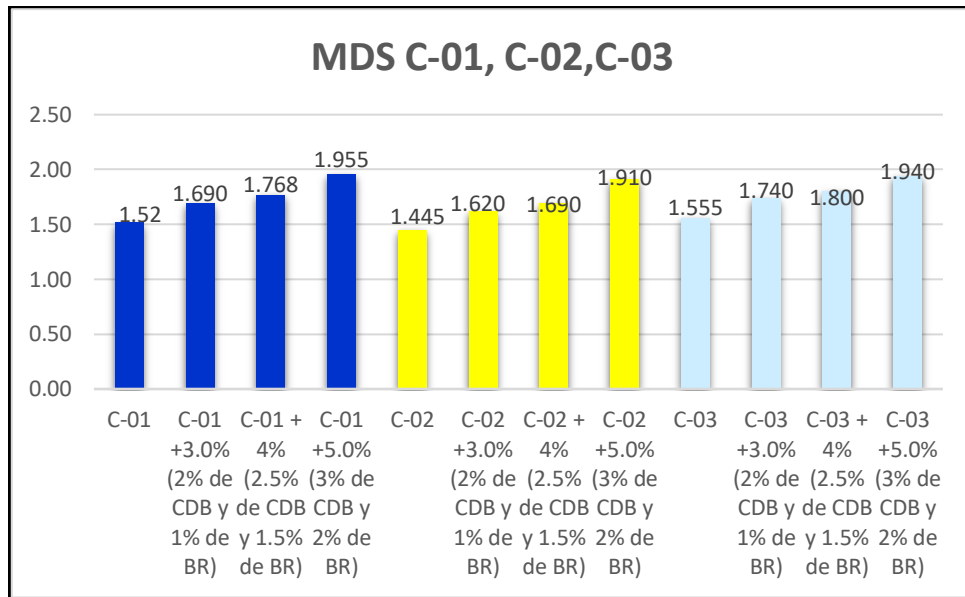
El cual son beneficiosos a incorporar CDB+BR con las 3 calicatas

Máximas densidades secas

CHURA (2022), la MDS fueron del 1.0909gr/cm³ e incorporar ceniza de boñiga (C.B) en 4.0% 6% y 8% fueron del 1.991gr/cm³,2.009gr/cm³y2.057gr/cm³, aumento un 82.49%, 84.16% y 88.56%.



El resultado de nuestra investigación muestra que la MDS de la muestra patrón C-01, C-02 y C-03 fue: 1.520gr/cm³,1.445gr/cm³y1.555gr/cm³, y cuando adicionamos 3%, 4% y 5% del CDB +BR fue: (1.690gr/cm³,1.768gr/cm³y1.955gr/cm³), (1.620gr/cm³,1.690gr/cm³y1.910gr/cm³) y (1.740gr/cm³,1.800gr/cm³y1.940gr/cm³). Se evidenció un incremento en: (11.18%,16.32%,28.62%), (12.11%,16.96%,32.18%) y (11.90%,15.75%,24.76%).

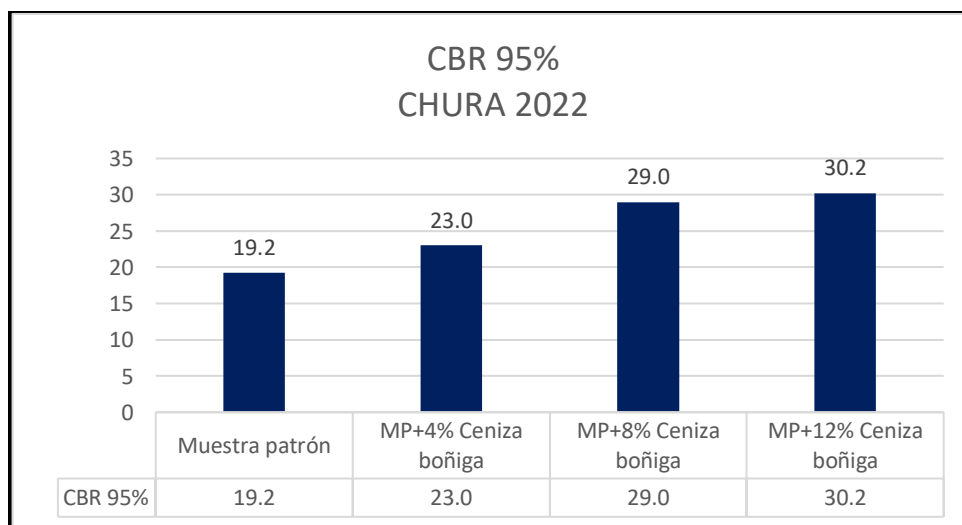


Para CHURA, la MDS incrementó y para nuestra investigación también incrementó en C-01, C-02 y C-03; presento similitud con CHURA.

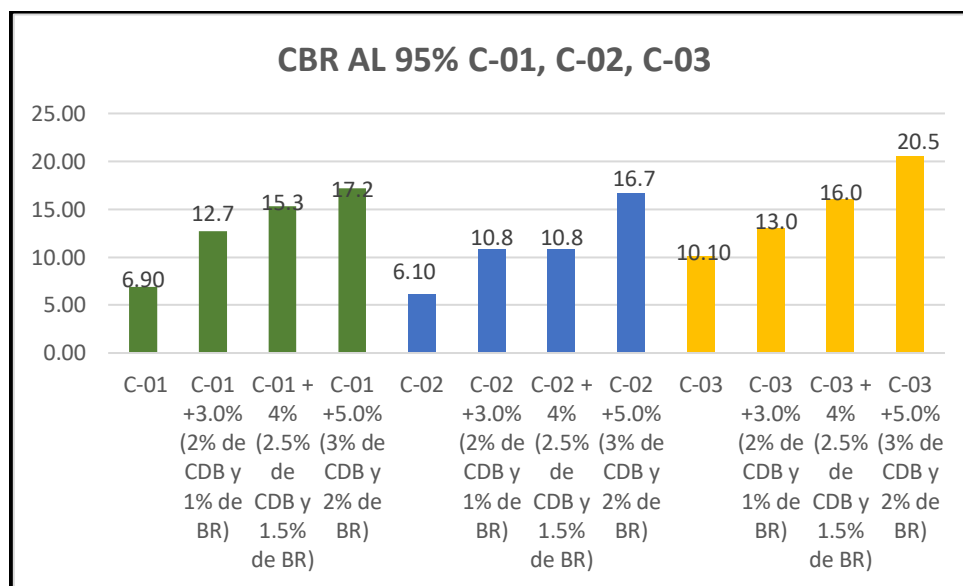
La metodología empleada en el ensayo del Proctor Modificados resulta adecuada, puesto que permitieron obtener valor al incorporar 3%, 4% y 5% del CDB +BR.

CBR

Conforme el estudio a CHURA, CBR a 95% de MDS de muestra patrón fueron del 19.2%. al adicionar ceniza de boñiga (C.B) en 4.0% 6% y 8%, los resultados fueron: 23.0%, 29.0%, y 30.2%, respectivamente, teniendo un incremento del 19.79%, 51.04%, y 57.29%.



En el presente estudio, CBR a 95% del MDS de muestra patrón para C-1, C-2 y C-3 muestran los resultados siguientes: (6.90%,6.10% y 10.10%), y cuando adicionamos 3.0%, 4.0% y 5.0% de CDB +BR logramos los resultados siguientes: (12.7%,15.3% y 17.2%), (10.8%,10.8% y 16.7%), (13.0%, 16.0% y 20.5%) respectivamente. El CBR incrementó para en: (84.06%,121.74%%,149.28%), (77.05%,77.05%,173.77%) y (28.71%,58.42%,102.97%).



Interpretación: Nos muestra los valores obtenidos del CBR de C-01, C-02 y C-03 de la muestra patrón: 6.90%, 6.10% y 10.10% y con la adición de CDB y BR al 3.0%, 4% y 5% se tuvo: (12.7%,15.3%,17.2%), (10.8%,10.8%,16.7%) y (13.0%,16.0%,20.5%), respectivamente. Subió en: (84.06%,121.74%%,149.28%), (77.05%,77.05%,173.77%) y (28.71%,58.42%,102.97%).

Según Chura, hubo un aumento en nuestro estudio el CBR al 95% de MDS aumentó para C-01, C-02 y C-03, lo que muestra una concordancia con los resultados de Chura.

Según los resultados de Chura, solo la adición de CB realizó categorización de subrasantes como muy buena conforme la normativa de MTC (del 20% < %CBR < 30%). En el actual estudio, las subrasantes se clasifican como buena (10% < %CBR < 20%).

El ensayo del CBR obtuvo resultados adecuados, permitieron establecer el valor con incorporación del 3%, 4% y 5% del CDB +BR.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023

Según (QUISPE, 2022,), al diseñar los pavimentos flexibles para las avenidas principales de Urbanización Villa Californias, I Etapas, ubicadas en Castilla-Piura, establecieron la siguiente dimensión: las capas asfálticas con espesores de 6”, bases granulares del 8”, las subbases granulares con espesores de 6” y optimización de subrasantes con espesores de 20”.

Con el actual estudio, se observó la optimización en los diseños de pavimentos con calicata C-02, logrando reducir las bases granulares de las estructuras de pavimentos en 5 centímetros.

Muestra	Estado de la muestra	CBR al (95% MDS)	d1	d2	d3
	C-C2	6.10	10	20	-
C-02	C-02 +3.0% (2.0%CDB + 1.0%BR)	10.80	10	15	-
C-02	C-02 +4.0% (2.5%CDB + 1.5%BR)	10.80	10	15	-
C-02	C-02 +5.0% (3.0%CDB + 2.0%BR)	16.70	10	15	-

Quispe, en su estudio enfocado con los diseños de pavimentos flexibles, se enfocó únicamente en la muestra patrón y no consideró diversa alternativa de diseños. Con contraste, nuestro estudio explora diversas opciones de diseños y se identificó una optimización en las estructuras de pavimentos basada en la muestra de la calicata C-02, tomando como referencia la más desfavorable por tener el menor valor de CBR de la muestra patrón, asimismo, existe similitud con enfoque adoptado por Quispe.

El ensayo del CBR es apropiado, porque posibilita el establecimiento del valor de los diseños de pavimentos a la incorporación 3%, 4%, y 5% de CBD+BR

VI. CONCLUSIONES

- 1. Objetivo general:** Se determinó que el efecto de utilizar la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, influyen positivamente, pues con el incremento de las dosificaciones planteadas, la plasticidad y el OCH disminuyó, la MDS y CBR incrementaron, en cuanto al diseño de pavimento existió un beneficio al disminuir en 5 centímetros la base del pavimento, tomando como referencia la calicata C-02 por ser la mas desfavorable por tener menor CBR.
- 2. Objetivo específico 1:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de cenizas de boñiga y biorresiduo en la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, el índice de plasticidad disminuyó positivamente, se detallan los resultados:
 - Se establecieron las caracterizaciones del material para los suelos del Jr. Aguas Verdes, Puno, calificándola como suelos de categorización gravas arcillosas (GC), de mediana $7\% < IP < 20\%$, y bajas plasticidades $IP < 7\%$, conforme a categorización SUCS. En suelos granulares para C-01, C-02 y C-03, donde los comportamientos generales como subrasante son aceptables A-02-04(0), A-2-6(1) y A-1a (0), conforme a categorización AASHTO. Para terrenos naturales de C-01, C-02 y C-03, el IP fue: 9.39%, 13.27% y 11.58% y al adicionar 3%, 4% y 5% de CDB y BR fueron: (8.65%, 7.62% y 6.35%), (12.28%, 10.37% y 8.18%) y (9.43%, 7.86% y 6.09%); disminuyendo en: (7.88%, 18.85%, 32.37%), (7.46%, 21.85%, 38.36%) y (18.57%, 31.12%, 47.41%), correspondientemente; se sigue la categorización de mediana y bajas plasticidades conforme MTC.
- 3. Objetivo específico 2:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de cenizas de boñiga y biorresiduo en la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, el Proctor y CBR mejoraron positivamente, se detallan los resultados:

- El OCH fueron: (12.8%, 11.2% y 10.0%), (13.2%, 12.7% y 11.9%) y (12.5%, 11.9% y 10.5%), se evidencia que disminuyó en: (4.48%,16.42%,25.37%), (8.97%,12.41%,17.93%) y (5.30%,9.85%,20.45%),
- La MDS fueron: (1.690gr/cm³,1.768gr/cm³y1.955gr/cm³), (1.620gr/cm³,1.690gr/cm³y1.910gr/cm³) y (1.740gr/cm³,1.800gr/cm³y1.940gr/cm³). Se demuestra un aumento: (11.18%,16.32%,28.62%), (12.11%,16.96%,32.18%) y (11.90%,15.75%,24.76%).
- El CBR fue: (12.7%,15.3% y 17.2%), (10.8%,10.8% y 16.7%), (13.0%, 16.0% y 20.5%), respectivamente. El CBR incrementó en:(84.06%,121.74%,149.28%), (77.05%,77.05%,173.77%) y (28.71%,58.42%,102.97%), respectivamente, afecta de forma positiva en las subrasantes categorizando como subrasantes buenas 10%<%CBR<20%.

4. **Objetivo específico 3:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de cenizas de boñiga y biorresiduo para determinar el diseño de pavimento en la calle San Martín, Lambayeque 2023, el espesor de la base disminuyó en 5 centímetros, confirmando el beneficio, se detallan los resultados:

- Se estableció alternativa del diseño y mejora de estructuras de pavimentos por las muestras de calicatas C-02, siendo la más desfavorables por presentar menores valores de CBR de muestra patrón, se evidenció los beneficios en los diseños de pavimentos de C-02, disminuyendo en sus tres dosificaciones 5cm con las bases granulares de las estructuras de pavimentos.

Muestras	Estado de la muestra	CBR a (95% MDS)	D1	D2	D3
	C-C2	6.10	10	20	-
C-02	C-02 +3.0% (2.0%CDB + 1.0%BR)	10.80	10	15	-
C-02	C-02 +4.0% (2.5%CDB + 1.5%BR)	10.80	10	15	-
C-02	C-02 +5.0% (3.0%CDB + 2.0%BR)	16.70	10	15	-

VII. RECOMENDACIONES

1. **Objetivo general**, El diseño de pavimento y las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023, al adicionar cenizas de cenizas de boñiga y biorresiduo, afectaron positivamente, se recomienda utilizar dosificaciones inferiores al 3%, con la finalidad de obtener mejores resultados, también considerar su aplicación en otros tipos de suelo y otras combinaciones de cenizas naturales, minerales o vegetales.
2. **Objetivo específico 1**, se recomienda por los resultados obtenidos, disminuir la dosificación menor a 3%, con la finalidad de mejorar los resultados respecto al índice de plasticidad, también la aplicación en otros tipos de suelos y combinación de cenizas.
3. **Objetivo específico 2**, se recomienda disminuir la dosificación menor a 3%, puesto que según los resultados el Proctor y CBR mejoraron positivamente, es necesario de igual forma investigar la aplicación en otros tipos de suelos y cenizas, con la finalidad de encontrar mejores resultados.
4. **Objetivo específico 3**, según los resultados obtenidos, se recomienda considerar la dosificación menor al 3%, empleada en las muestras de las calicatas, puesto que afectaron en el diseño del pavimento, encontrándose un ahorro de 5 cmts. en la base del pavimento.

REFERENCIAS

ACE GEOSYNTHETICS. 2015,. Construcción de Carreteras y Ferrocarriles. *Estabilización de Subrasante*. [En línea] 2015,. [Citado el: 24 de 05 de 2023.] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.geoace.com%2Fes%2Fapp%2FConstrucci%25C3%25B3n-de-Carreteras-y-Ferrocarriles%2FEstabilizaci%25C3%25B3n-de-Subrasante&psig=AOvVaw3U5bwBeY2wVI6IPNSsVFx1&ust=1685066400755000&source=images&cd=vfe&ved=0CBMQ>.

Aguirre, FUELANTALA GUILLERMO ALBERTO y FUEL, VALENCIA JAIRO FERNANDO. 2020. MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS FINOS MEDIANTE LA ADICIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE FIBRAS VEGETALES. Bogotá : s.n., 2020.

AKINOLA, A y WISSINK, H. 2020. Trajectory of Land Reform in Post-Colonial African States. Springer International Publishing. Universidad del Rosario -Colombia : Revista Estudios Socio-Jurídicos, 2020. Vol. 22, 1. 433-438-2020.

Apolinario, ALACHE WILLIAM JOSE y Flores, REINOSO ELVIS DAMIAN. 2022. ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE BAJA CAPACIDAD PORTANTE UTILIZANDO CONCHA DEL COCO SECO, CENIZA DE LA CÁSCARA DE MANÍ PARA LA ESTRUCTURA DE LOS PAVIMENTOS A NIVEL DE LA SUB-RASANTE. Guayaquil : s.n., 2022.

ARANA, Ordoñez, Marycruz y Paredes Baca, Flor del Carmen. 2022,. Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Cusco-2022. Lima : s.n., 2022,.

Benel, Cerna Sally. 2019. INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE YUTE EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL MATERIAL DE AFIRMADO DE LA CANTERA ‘BAZÁN’ – CAJAMARCA, 2017. Cajamarca : s.n., 2019.

Castillo, Quiroz, David y J. Trinidad SÁENZ REYES, Mariano NARCIA VELASCO a José Antonio VÁZQUEZ RAMOS. 2013,. Physical and mechanical properties of Agave lechuguilla Torr. fiber under plantations of five provenances. 2013,. ISSN 2007-1132..

Chinchay, Vasquez, Pierina Jazmin y Guadalupe Condezo, Angel Jair. 2022., Análisis Comparativo entre la Fibra de Yute y Fibra de Sisal para mejorar las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto. Lima : s.n., 2022,.

CHURA, Claudio Rodolfo. 2021., Aplicación de ceniza de boñiga para el mejoramiento de la subrasante en la avenida aviación, Puno -2021. Puno : s.n., 2021,.

—. **2022.** Aplicación de ceniza de boñiga para el mejoramiento de la subrasante en la avenida aviación, Puno -2021. Puno : s.n., 2022.

CONSTRUNEIC. 2022., <https://construneic.com/pavimentos/pavimento-flexible/>. *Pavimento Flexible*. [En línea] Noviembre de 2 de 2022,. [Citado el: 5 de Mayo de 2023.]

CRUZ, DE LA y Cahuana, Guirlo Alejandro Paredes. 2021., Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. Lima : s.n., 2021,. ISSN 2301-1092 • ISSN (en línea) 2301-1106.

DE LA CRUZ, Vega Sleyther Arturo y Alejandro, Paredes Cahuana Guirlo. 2021., Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. s.l. : Memoria Investigaciones en Ingeniería, 2021,. 21. ISSN 2301-1092 • ISSN (en línea) 2301-1106.

Diaz, Martinez Laura Daniela. 2020. Fibras naturales. Yute - Palma estera - Palma cumare - Damagua. [En línea] Mayo de 11 de 2020. [Citado el: 8 de Junio de 2023.] <https://youtu.be/nePrhqKuGhk>.

Eisa, M. S y Basiouny, M. E. 2022., Improving Weak Subgrade Soil Using Different Additives A. Mohamady; M. Mira. Benha. Egipto : s.n., 2022,. <https://doi.org/10.3390/ma15134462>.

FAO, Organización de las naciones unidas pra la aalimentación y la agricultura. 2023. Future Fibras. *Página principal de Fibras del Futuro*. [En línea] 2023. [Citado el: 08 de 06 de 2023.] www.fao.org › pagina-principal-de-fibras-del-futuro.

GARCÍA, ALADÍN MARÍA FERNANDA, LUIS MARIO ORDÓÑEZ SILVA, JOSÉ LUIS LLANO MUÑOZ a ERLO GERARDO TRAVI PENNA. 2019., *Identificación de fuentes de agregados para pavimentos*. Bogotá , Colombia : Javeriano, 2019,. ISBN 9789585119031.

GARCIA, Liberato DIEGO ANDRES y ALDAYR, ROMERO NARANJO. 2019., VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA ENTRE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO – CEMENTO Y LA ESTABILIZACIÓN CON SUELO – CEMENTO Y FIBRA DE FIQUE. Ibagué - Colombia : s.n., 2019,.

Gonzalo García – gerente general de Alvac. 2020. Carreteras en el Perú: ¿Qué debemos tener en cuenta para su mantenimiento y conservación? *Revista economía*. [En línea] Gonzalo, García – gerente general de Alvac, 29 de Mayo de 2020. [Citado el: 24 de Mayo de 2023.] <https://www.revistaeconomia.com/carreteras-en-el-peru-que-debemos-tener-en-cuenta-para-su-mantenimiento-y-conservacion-2/>.

GUERRA, Torralbo Juan Carlos. 2018., Mécanica de suelos. *Arquitectura del paisaje de las vías de tránsito*. s.l. : Dextra, 2018,. 9788416898626.

Hernández, Eddisson Francisco. 2018., USO DE ADITIVOS NATURALES EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN -UNA REVISIÓN. 2018,. Vol. 3, 6. ISSN: 2518-2943.

Hernández, Ingrid Rocío, Perdomo, Diana y Rincón, Juan David. 2015., IMPLEMENTACIÓN DE FIBRAS NATURALES EN LA ESTABILIDAD DE TALUDES. Republica Dominicana : s.n., 2015,.

HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto. 2018., *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: DE LA INVESTIGACIÓN: DE LA INVESTIGACIÓN*. Ciudad de México : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Reg. No. 736, 2018,. ISBN: 978-1-4562-6096-5.

Hogar Textil, Textil por sostenibilidadmasvida. Tipos de Fibras Textiles | Cuáles son más saludables y sostenibles. [En línea] [Citado el: 08 de 06 de 2023.] <https://sostenibilidadmasvida.com/textil/fibras-textiles/>.

KRAUS, HIRMAS y ROBERTS. 2018. Resistencia a la compresión de la tierra. Kansas : Universidad de Kansas, 2018.

Kumar, Sanjeev, Anil, Kumar Sahu y Sanjeev, Nava. 2021., Study on the Swelling Behavior of Clayey Soil Blended with Geocell and Jute Fibre. India: s.n., 2021,. <http://dx.doi.org/10.28991/cej-2021-03091728>.

Lau, Santo Domingo. 2011. Producción de fibras sintéticas. *Información en blog*. [En línea] 04 de 10 de 2011. [Citado el: 15 de 06 de 2013.] <http://lau-santodomingo.blogspot.com/2011/10/tipos-de-fibras.html>.

Laura, Hanco Gabriela Elizabeth. 2022. Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022. Lima : s.n., 2022.

LEZAMA, Aydee. 2022., "Incorporación de biorresiduo para el mejoramiento de las propiedades de la subrasante de la trocha carrozable Livitaca, Cusco - 2022. Cusco : s.n., 2022,.

LLUMITASIG, Sandra Mercedes y SIZA, Ana Lissette. 2017. ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE ARTESANAL ESTABILIZADO CON PAJA, ESTIÉRCOL, SAVIA DE PENCA DE TUNA, SANGRE DE TORO Y ANÁLISIS DE SU COMPORTAMIENTO SÍSMICO USANDO UN MODELO A ESCALA. Ambato-Ecuador : s.n., 2017.

López, RICARDO, ALEJANDRA y MARIN PINILLA, DAYANA PAOLA. 2020. USO DE FIBRAS NATURALES EN MATERIALES COMPUESTOS: IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA. *TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL*. Bogotá, Bogotá : s.n., Mayo de 2020.

LOZADA, JOSÉ. 2014., Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Quito : s.n., 2014,. ISSN-e 1390-9592.

LOZANO, Rivas William Antonio. 2018., *Suelos : guía de prácticas simplificadas en campo y laboratorio*. Colombia : s.n., 2018,. ISBN 9588957370.

Macray, Aaqib Rasool y Preetpal, Singh. 2023., Improvement in the properties of soil by utilization of jute fiber with black carbon as a soil reinforcement. Mohali, India : s.n., 2023,. ISSN 2214-7853.

MALCA, Walter Wilfredo. 2022. Estabilización de la subrasante de suelos utilizando las cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque Playa Naylamp, 2022. Lambayeque : s.n., 2022.

Mittal, Ayush y Shukla, Shalinee. 2020. Effect of Random Inclusion of Kenaf Fibres on Strength Behaviour of Poor Subgrade Soils. India : s.n., 2020. Vol. 14, 1.

MTC. 2014., Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimento. Lima : s.n., 2014,.

— **2014.**, Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos. 2014,. pág. 281.

—. **2003**,. Reglamento Nacional de Vehículos – Decreto Supremo N° 058- Reglamento Nacional de Vehículos – Decreto Supremo N° 058-. Lima Perú : s.n., 2003,.

Muñoz, VELEZ, MARIO FERNANDO, Hidalgo, SALAZAR, MIGUEL ANGEL y MINA-HERNANDEZ, JOSE HERMINSUL. 2015,. FIBRAS DE FIQUE UNA ALTERNATIVA PARA EL REFORZAMIENTO DE PLÁSTICOS. INFLUENCIA DE LA MODIFICACIÓN SUPERFICIAL. 2015,.

N. TÉCNICA CE 010, P.U. 2016,. Pavimentos Urbanos. 2016,.

Peñaloza, Yauri, Delvis Russell. 2022. ADICIÓN DE FIBRA DE RAMIO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE EN EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE. Lima : s.n., 2022.

Ponce, Torres Edison y Heber, Segundo Velasque. 2022,. Aplicación del aditivo Sika Dust Seal en la estabilización de suelos para vías no pavimentados en el tramo Antarumi – San Mateo, Tintay, Aymaraes – Apurímac. 2022,. págs. <https://revistavial.com/la-infraestructura-vial-es-la-columna-vertebral-de-la-economia-mundial/>.

Pruna, Luis y PAREDES, Fabián VELASCO: Fabián CHACHAPOYA : Cristian. 2020,. Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor. 2020,. ISSN 1390-650X.

PUNUKOLLU, Jayasree. 2023,. Subgrade Reinforcement of Flexible Pavement using. Guntur, India : s.n., 2023,.

QUISPE, Ruth Yanina. 2022,. *Diseño de pavimento flexible de la Avenida Principal de la Urbanización Villa California, I Etapa del Distrito Castilla – Piura*. Piura : s.n., 2022,.

Ramón, Valencia, Fabuer. 2015. Fabricación y caracterización físico-mecánica de biocomposites reforzados con fibras naturales. Aplicaciones en el sector náutico. Vasco : s.n., 2015.

Ramos, Fernández Porfirio. 2020. Mejoramiento de suelo arcilloso nivel subrasante aplicando fibra de cabuya en Av. Cuzco- Distrito Mi Perú- Callao 2020. Lima : s.n., 2020.

REZA, Pahlevi Munirwan. 2019. 2019.

Silva, Da Érico Rafael. 2020. COMPORTAMENTO MECÂNICO DE SOLO REFORÇADO COM FIBRA DE CURAUÁ (ANANAS ERECTIFOLIUS). Curitiba - Brasil : s.n., 2020.

Sribalaji, P, Banupriya, S. y R.Ruthra. 2020,. Effect of Natural Fibers Composites as Soil Stabilizer on Flexible Pavement Design. Chennai, India : s.n., 2020,. Vol. 9. ISSN: 2278-3075 (Online).

VILCA, Roger Anghelo. 2021. Mejoramiento de suelos arcillosos a nivel de Subrasantes con la incorporación del polvo de cáscara de huevo en Pichiwillca – La Mar - Ayacucho, 2021. Ayacucho : s.n., 2021.

VILENIUS, E. Juuti, y otros. 2021. Uso de sangre en la industria del cemento, morteros y hormigones para la obtención de un material aligerado. 2021.

Yohanna, Paul, y otros. 2022. Evaluation of Geotechnical Properties of Black Cotton Soil Reinforced with Sisal Fibre for Waste Containment Application. Zaria, Nigeria : s.n., 2022.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

TEMA: “Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en Jr. Aguas Verdes, Puno - 2023”

AUTOR: Chipana Maquera Luzbeth Vania / Chipana Chipana Ruben

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL					
¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?	Evaluar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influye positivamente en el diseño de pavimento y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	INDEPENDIENTE	Cenizas de boñiga(CDB) y biorresiduo(BR)	Dosificación	0% (0% de CDB y 0% de BR), 3.0% (2% de CDB y 1% de BR), 4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR) y 5.0% (3% de CDB y 2% de BR)	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS		DEPENDIENTE	Mejoramiento de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).
¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.				Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108.
¿Cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	Contenido de humedad (%).				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 adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de boñiga y biorresiduo en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	La adición de cenizas de boñiga y biorresiduo influyen significativamente en la estructura del diseño de pavimento en Jr. Aguas Verdes, Puno 2023	Propiedades mecánicas			Densidad Seca Máxima (Tn/m3).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115.
						Óptimo Contenido de Humedad (%).	
						CBR (%).	
			Diseño de pavimento			Estructura del pavimento	Ejes equivalentes
				% CBR			

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TEMA: “Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en Jr. Aguas Verdes, Puno - 2023”

AUTOR: Chipana Maquera Luzbeth Vania / Chipana Chipana Ruben

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable cenizas de boñiga(CDB)-Biorresiduo()	<p>La ceniza de boñiga es el excremento del ganado vacuno, en la agricultura, se utiliza como uno de los ingredientes del compost, como combustible y en la construcción, como yeso revoco por su gran compactación y duración. (CHURA, 2021, pág. 13.)</p> <p>El término "sangre" se entiende aquí como sangre animal entera o un extracto de sangre animal que contiene hemoglobina. entre los extractos de sangre animal que son adecuados, se pueden mencionar en particular los siguientes: los glóbulos, es decir, todos los elementos constituidos por glóbulos rojos, los glóbulos blancos y los trombocitos, resultantes de la eliminación del plasma; los glóbulos rojos y el coágulo que es la materia colorante de los glóbulos rojos. (LEZAMA, 2022 pág. 15).</p>	<p>La ceniza de boñiga y biorresiduo tienen propiedades físicas y mecánicas, las cuales serán determinadas mediante pruebas y luego se incorporan mediante dosificaciones a la subrasante para determinar si actúan positivamente.</p>	Dosificación	<p>0% (0% de CDB y 0% de BR), 3.0% (2% de CDB y 1% de BR), 4% (2.5% de CDB y 1.5% de BR) y 5.0% (3% de CDB y 2% de BR)</p>	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: 500 mts. de subrasante de Jr. Aguas Verdes, Puno</p> <p>Muestra:</p>
Variable Dependiente Mejoramiento de la subrasante	<p>“La Subrasante es la parte concluida de la superficie de la carretera a nivel de corte y relleno, por ende, es donde se coloca la estructura del pavimento o afirmado” (MTC, 2014, pág. 24).</p>	<p>Para el mejoramiento de la subrasante se estudiarán sus propiedades físico-mecánicas mediante los ensayos respectivos indicados en la norma y con ello finalmente encontrar la óptima dosificación y por ende el mejor CBR para el estudio del diseño.</p>	<p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p> <p>Densidad Seca Máxima (Tn/m³).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p>	De razón	<p>3 calicatas en Jr. Aguas Verdes</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: Fichas de recolección de datos</p>
Variable Dependiente Diseño de pavimento	<p>“El pavimento está formado por varias capas, como pavimento asfáltico, base y subbase, tendidas sobre el suelo o terreno natural, todas las cuales soportan las cargas y distribuyen las fuerzas que sobre ellas ejercen los vehículos” (De La Cruz, y otros, 2021, pág. 2)</p>	<p>: Para realizar el diseño del pavimento, primero se obtendrá el mejor CBR del estudio de la subrasante, luego dicho CBR se empleará para realizar un nuevo diseño del pavimento utilizando la metodología AASTHO, donde se identificará primeramente el IMDA de la vía arterial, luego se aplicarán las formula en un Excel diseñado, siguiendo el manual del MTC, para finalmente determinar los espesores del pavimento.</p>	Estructura del pavimento	<p>Ejes equivalentes</p> <p>% CBR</p>	Metodología AASHTO	<p>Equipos y herramientas de laboratorio.</p> <p>Normas - Software de análisis de datos</p>

ANEXO 3: RESULTADOS

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Grain) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D4913M - 17	Cédula: CS-FQ-01
		Versión: 01
		Fecha: 11-12-2023
		Página: 1 de 1

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO Y SEGURAMIENTO DE SOBRESANTE CUS (CINZA DE BOSQUE Y FERRISMINO EN LA AGUJA VERDE, PUNO-2023)"	REGISTRO DE: :GCL23-TS-004
SOLICITANTE: CHIPANA CHIPANA RUBEN / CHIPANA MAGUISSA LUZBETH VARGA	MUESTREADO POR: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO: ---	ENSAYADO POR: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO: 10/12/2023

CÓDIGO DE MUESTRA: SORDAET CALICATA	PROFUNDIDAD: 1.30 m
N° DE MUESTRA: 197	NORTH: ---
PROGRESIVA: ---	EAST: ---
---	SOUTH: ---

Método de ensayo utilizado: Tamizado simple "S" Tamaño de separación #11: No. 4	Clasificación de clasificación de registro: Clasificación "US" - manual	Estado del terreno: GC	Gravel: 49.36 Silts: 20.29 Fines: 30.81																																								
<table border="1"> <tr><td>Masa Total Humedad g</td><td>1338.44</td><td>Ten Separación #11 en tamiz equivalente</td><td>Fracción que pasa</td></tr> <tr><td>Masa Total seco g</td><td>1133.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa Total Humedad No. 4</td><td>g</td><td></td><td>202.4</td></tr> <tr><td>Masa Humedad de Fracción</td><td>g</td><td>345.09</td><td>303.4</td></tr> <tr><td>Masa Seca de Fracción</td><td>g</td><td>744.00</td><td>303.4</td></tr> <tr><td>Fracción Limpia y Seca</td><td>g</td><td>744.00</td><td>303.4</td></tr> <tr><td>Humedad de Fracción</td><td>%</td><td>0.1</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>Fracción</td><td>%</td><td>48.9</td><td>31.1</td></tr> <tr><td>Humedad Total</td><td>%</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>% de humedad</td><td>g</td><td>744.00</td><td>303.40</td></tr> </table>	Masa Total Humedad g	1338.44	Ten Separación #11 en tamiz equivalente	Fracción que pasa	Masa Total seco g	1133.4			Masa Total Humedad No. 4	g		202.4	Masa Humedad de Fracción	g	345.09	303.4	Masa Seca de Fracción	g	744.00	303.4	Fracción Limpia y Seca	g	744.00	303.4	Humedad de Fracción	%	0.1	1.0	Fracción	%	48.9	31.1	Humedad Total	%			% de humedad	g	744.00	303.40			
Masa Total Humedad g	1338.44	Ten Separación #11 en tamiz equivalente	Fracción que pasa																																								
Masa Total seco g	1133.4																																										
Masa Total Humedad No. 4	g		202.4																																								
Masa Humedad de Fracción	g	345.09	303.4																																								
Masa Seca de Fracción	g	744.00	303.4																																								
Fracción Limpia y Seca	g	744.00	303.4																																								
Humedad de Fracción	%	0.1	1.0																																								
Fracción	%	48.9	31.1																																								
Humedad Total	%																																										
% de humedad	g	744.00	303.40																																								

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (g)	Fracción Fina Tamizada Simple (g)	Estado en Tamiz Separado (%)	Porcentaje de Fines (%)	% Fines Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa		Especificación
								Atómico	Microm	
2.0 mm	63.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
7.5 mm	30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1.18 mm	25.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
0.85 mm	15.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
0.6 mm	6.00	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.75	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 20	0.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 30	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 40	0.425	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 60	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 80	0.175	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 100	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 200	0.075	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
FUNDA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



OBSERVACIONES:
 * No se detectaron anomalías notables durante el ensayo.
 * Sección provista e implementada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C FIRMA / SELLO LABORATORIO LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. LIMA - PERU	GEOCONCRELAB S.A.C FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE ABRAHAM ESPINOZA INGENIERO CIVIL Registro: CIP 87-0007
--	--

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	CS-PO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Verión	01
		Fecha	11-12-2022
		Fórmula	1 de 1

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BÓRGA Y HERRISBULO EN R. AGRIAS VERDES, PUNO 2022	REGISTRO N°	: GCL2019-004
REQUERENTE	: CHIRANA CHIRANA RUBIN / CHIRANA MAQUERA LUZBETH ANITA	MONITREADOR POR	: J. R. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 11/12/2022
MATERIAL	: MUESTRA DE MUESTRO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDANTE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-01	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tamaño N°	D-1
Peso de tara	218.45
Tara + en humedad	176.8
Tara + en seco	176.3
Tamaño mín. de partículas	---
Método de Ensayo	"D"
Método de secado	Barras a 110 ± 5°C

Maximum Particle Size (100% Passing)	Alternative Sieve Size	Method A Water Content Recorded to ± 1 %		Method B Water Content Recorded to ± 0.1 %	
		Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3.0	5 kg	10	50 kg	10
47.5 mm	1.0 in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in.	200 g	1	5 g	1
9.5 mm	¾ in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	10 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo		
D: Tamizado integral - 20%		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RESIDUO (g)
2"	50.800	0.0
1 1/2"	38.100	0.0
1"	25.400	0.0
3/4"	19.000	326.0
3/8"	9.500	344.0
N° 4	4.750	188.00
N° 5	2.100	96.00
N° 10	2.000	36.00
N° 45	1.190	36.00

Porcentaje de retención de muestra		
*Sociedad de Suelos a 110 ± 5°C		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	RETENCIÓN (%)
N° 20	0.850	47.80
N° 30	0.600	32.80
N° 40	0.425	30.80
N° 50	0.300	10.80
N° 60	0.250	4.80
N° 80	0.175	3.20
N° 100	0.150	2.80
N° 200	0.075	1.80
< N° 200		42.18

Maximum Particle Size of Material (100% or greater passing)	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg*	
	Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	9.426	90 g
No. 10	2.00	20 g
No. 4	4.75	75 g
¾ in.	9.5	100 g
½ in.	19.0	1.8 kg
1 in.	38.1	3.6 kg
1-1/2 in.	57.1	5.4 kg
2 in.	76.2	7.2 kg

Método de TAMIZADO: Manual

TIPO DE SUELO: Arcilloso

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4953

Método de ensayo	LÍMITE LÍQUIDO		
	Multiplica	Golpes	
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Vol. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.50	12.50	12.50
Peso Recipiente + Suelo Bregado	27.80	26.71	25.23
Peso Recipiente + Suelo Seco (1h)	24.87	23.40	21.78
N° De Golpes	30	30	14

Método de ensayo	LÍMITE PLÁSTICO		
	Horno	Ambiente	
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Vol. de Recipiente			
Peso de Recipiente	7.64	7.61	7.60
Peso Recipiente + Suelo Humedo	16.81	16.57	16.99
Peso Recipiente + Suelo Seco (1h)	16.18	16.40	15.48
Cantidad mínima requerida (g)	Completo	Completo	Completo

Método de preparación: Humo Ambiente

Método de secado: Horno Ambiente

110 ± 5°C

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - manual: GC - Grava suelta en estado de máxima plasticidad de color escuro parduzco
 Muestra con presencia de arena.
 No hay presencia de material superficial (gravales raños) y resto de elso
 Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 8000g ± 0.1g	LS-05	23/09/2023	LM-416-2022
Balanza digital Ohaus 10000g ± 1g	LS-07	23/09/2023	LM-416-2022
Balanza digital Herbol 200g ± 0.01mg	LS-06	24/09/2023	LM-420-2022
Horno digital Tempco 104L 8" ± 30°C	LS-29	24/09/2023	LM-269-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 SERVICIOS DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

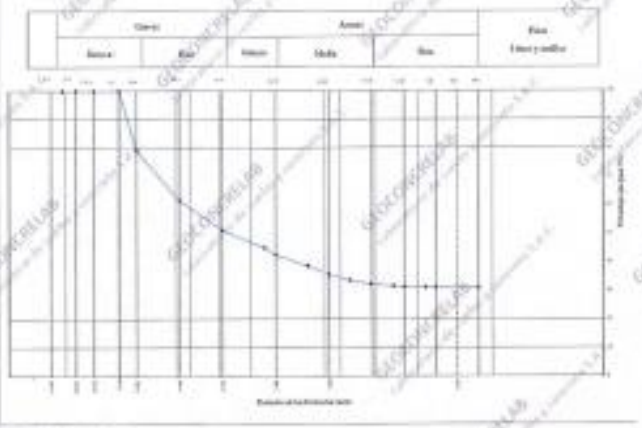
Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido sólo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	CS-10-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	11-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	"CERCA DE TALLAMAYO Y AMBARRADO DE SURBASTANTE CON CENIZA DE BOVINA Y HERRIZCO EN EL AGUA TAMBO, PUÑO - PUNO"	REGISTRO N°	OQ25-15498
SOLICITANTE	CERASA CIBRANA RUIRO / CERASA MAQUERA LUZURIAGA	ELABORADO POR	J.J.F.G.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADOR	A. ORTU
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENVÍO	11-12-2023
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TIPO	Distro
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.50 m
SONDAJE / CALZADA	CHACAYTA W	NORTE	---
N° DE REGISTRO	M-E	ESTE	---
PROVINCIA	---	COSTA	---

TAMBE	ACTUALIZACIÓN GRACUOLIMÉTRICA POR TAMBAZO		ESPECIFIC.
	ABERTURA	PERCENTAJE	
2.00"	26.200	100.00	
2.5"	26.200	100.00	
3.00"	26.200	100.00	
3.5"	26.200	100.00	
4.0"	19.000	79.00	
4.5"	8.500	32.42	
5.0"	4.500	17.18	
5.5"	2.700	10.30	
6.0"	2.000	7.63	
6.5"	1.700	6.47	
7.0"	1.500	5.71	
7.5"	1.400	5.34	
8.0"	1.300	5.00	
8.5"	1.200	4.58	
9.0"	1.100	4.19	
9.5"	1.000	3.82	
10.0"	1.000	3.82	
Final	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTRUCO 308	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Horno a 110 ± 0.5 °C
MÉTODO DE MEDICIÓN	"B"
MATERIALS ANALIZADOS	Argila

CLASIFICACIÓN	UC - CLASIFICACIÓN
USUAL - USUAL	Clase arcillosa en estado de máxima plasticidad de color oscuro, parámetro
USUAL - USUAL	límite con presencia de arena
USUAL	USUAL SOBRE LA
USUAL	Se ha observado de material superficial (granulometría y análisis de

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Bandeja de arena a 120 ± 0.5 °C"
PROCEDIMIENTO DE TALLAMAYO	"B. Tamizado manual 0.075"
TAMBE REFERENCIAL	Argila
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LIMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE DE CONSISTENCIA
ARGILA		
LÍMITE LÍQUIDO		26.20
LÍMITE PLÁSTICO		11.50
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		14.70
ÍNDICE DE CONSISTENCIA		14.70
ÍNDICE DE LIQUEDAD		14.70
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO		

COMPOSICIÓN FINCA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	49.75
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	30.25
CONTENIDO DE FINO PRESENTE EN EL SUELO %	19.00

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN ASISTIDA MTC 2002	U-S-L (H)
NOMBRE DEL GRUPO	Clase arcillosa con arena

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO  LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. SERVICIO DE MATERIALES
--

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 66851

* Disponibilidad de representación total o parcial del presente documento

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

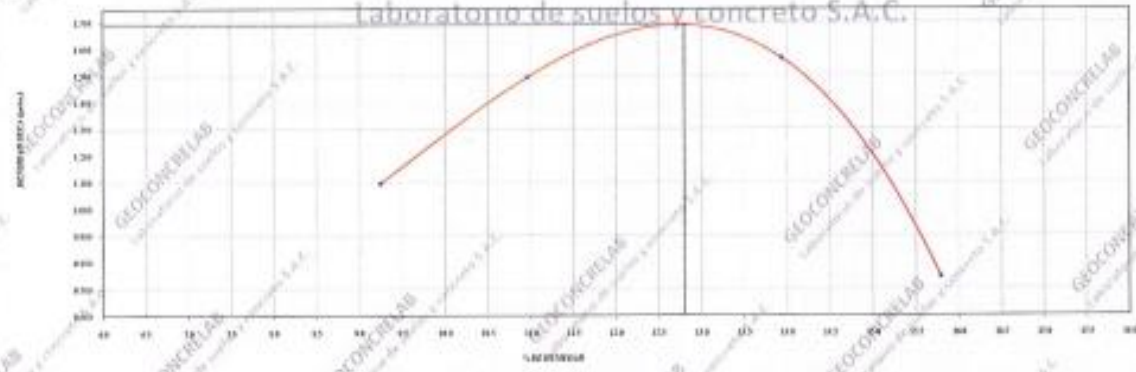
Código	CS-PO-02
Versión	01
Fecha	18-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	DESARROLLO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE BARRIO CON CRIZA DE BOVEDA Y BARRIO EN EL AGUAS CALDAS, PUÑO	REGISTRO N°	GED-0004
MOEDIFICANTE	CERENA CERENA BARRA / CERENA MAQUERA USHREH VANA	MOESTRADO POR	GEOCONCRELAB SAC
INDICACIÓN DE PROYECTO	INDICACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MOESTRADO POR	A. ORTIZ
ZONA / CALICATA	CALICATA 6	FECHA DE EMISIÓN	18/12/2023
TIPO DE MUESTRA	MUESTRA LABORAL - MUESTRA DE CRIZA DE BOVEDA Y PLAS DE BARRIO EN PUÑO	USUARIO	Simi
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MO - PUÑO, DE CRIZA Y BARRIO	PROFESIONAL	
N° DE MUESTRA	106	MOED	17
PROGRESIVA	17	MOE	17
		MOF	17
		MOG	17

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

	Volumen Molido	400	400	400	400
	Peso Molido	2117	2117	2117	2117
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	g	5,400	5,900	6,020	5,140
Peso Suelo Estándar Compactado	g	1,145	1,585	1,705	625
Peso Volumen Estándar	g	1,198	1,658	1,783	0,883
Regulador Plástico	g	81	82	83	84
Peso de la Taza	g	92.0	90.0	85.0	89.0
Peso Suelo Estándar + Taza	g	411.0	416.0	427.5	432.0
Peso Suelo seco + Taza	g	384.0	383.8	385.6	384.0
Peso del agua	g	27.0	32.2	41.9	48.0
Peso del suelo seco	g	292	294	301	304
Contenido de agua	%	9.2	11.0	13.9	15.8
Densidad Seca	g/cm ³	1,028	1,494	1,565	0,745
Densidad Máxima Superficie	g/cm ³	Controla Densidad Óptima			

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



- COMENTARIOS**
- Muestra tomada en campo por el solicitante y enviada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
 - * Peso de muestra del suelo 2100 kg
 - * Peso de muestra de crizas + humedad 010

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68857

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-PD-02
Versión	01
Fecha	20-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	DESARROLLO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOVEDA Y BARRIDILLO EN EL AGUAS VERDES, PUNO 2023	IDENTIFICACION	GCL23-TS-004
SOLICITANTE	CEPANA CEPANA RUREN / CEPANA MAQUERA LIZBETH YANZA	MEJORADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	CALEXATA DE	FECHA DE ENSAYO	20/12/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 3% (2% DE CENIZA DE BOVEDA Y 1% DE BARRIDILLO)	TUBO	Demco
SONDAJE / CALICATA	MS + 3% (2% DE CDB Y 1% DE BR)	PROFUNDIDAD	100
Nº DE MUESTRA	MI	SORTEO	100
PROCESADORA	100	OTRO	---
		CORTA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
AYUDANTE

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

Unidad	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
	mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg
Peso de la muestra	1133		1133		1133		1133	
Peso de agua	888		888		888		888	
Peso de arena	1345		1345		1345		1345	
Peso de agua (g)	233		233		233		233	
Peso de arena (g)	1394		1394		1394		1394	
Densidad (g/cm ³)	1.670		1.670		1.670		1.670	

CONTENIDO DE LA MUESTRA

Unidad	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de arena (g)	1345	1345	1345	1345
Tarx + agua (mm) (g)	233	233	233	233
Tarx + agua (mm) (g)	233	233	233	233
Peso de arena (g)	1394	1394	1394	1394
Humedad (%)	1.4	6.9	6.7	6.7

EXPOSICION

Fecha	Hora	Tiempo	Espesura		Espesura		Espesura	
			mm	%	mm	%	mm	%
19-02	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19-02	11:00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19-02	11:00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19-02	11:00	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-02	11:00	96	0.00	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00

PERFORACION

Profundidad	Capacidad (kg/cm ²)	Módulo 5" 25				Módulo 5" 34				Módulo 5" 47			
		Carga		Corrosión		Carga		Corrosión		Carga		Corrosión	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		15	3.3			15	3.3			15	3.3		
0.05		30	6.7			30	6.7			30	6.7		
0.100	30.00	200	44	31.8	95.1	175	39.1	1.4	10.4	99	22.0	65.9	19
0.150		325	72.5	31.8	95.1	204	45.4	1.7	12.4	117	26.1	78.5	24
0.200	60.00	350	77.5	31.8	95.1	234	52.1	2.0	14.4	147	32.7	98.5	30
0.300		425	94.5	31.8	95.1	274	60.7	2.3	16.4	177	39.3	118.5	36
0.400		500	111.5	31.8	95.1	314	69.3	2.6	18.4	207	45.9	138.5	42
0.500		575	128.5	31.8	95.1	354	77.9	2.9	20.4	237	52.5	158.5	48

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el subcontratista y entregada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
- * Peso de muestra del suelo: 10348 kg
- * Peso de muestra de arena + Muestra: 11935 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SERVIDOR DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

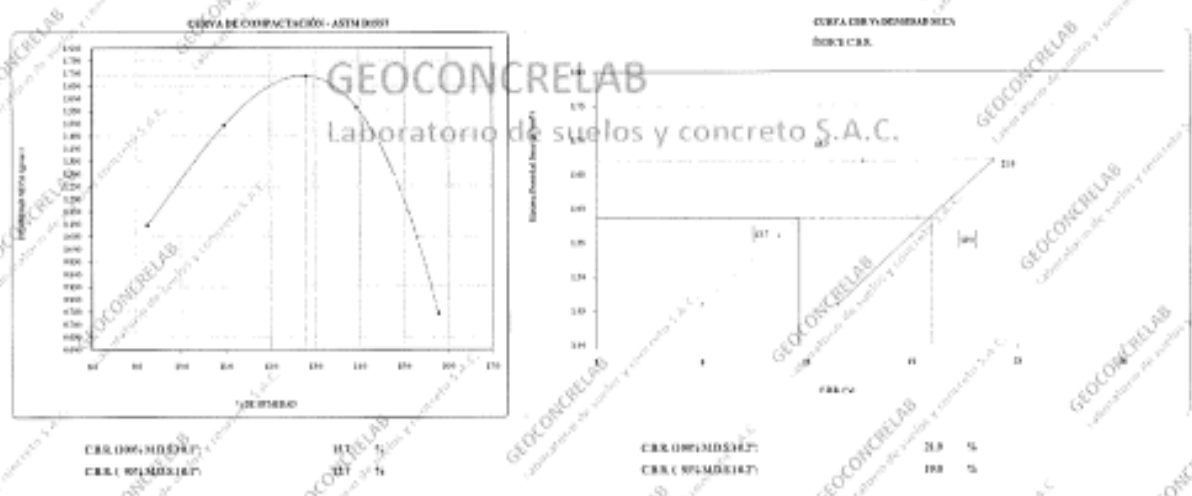
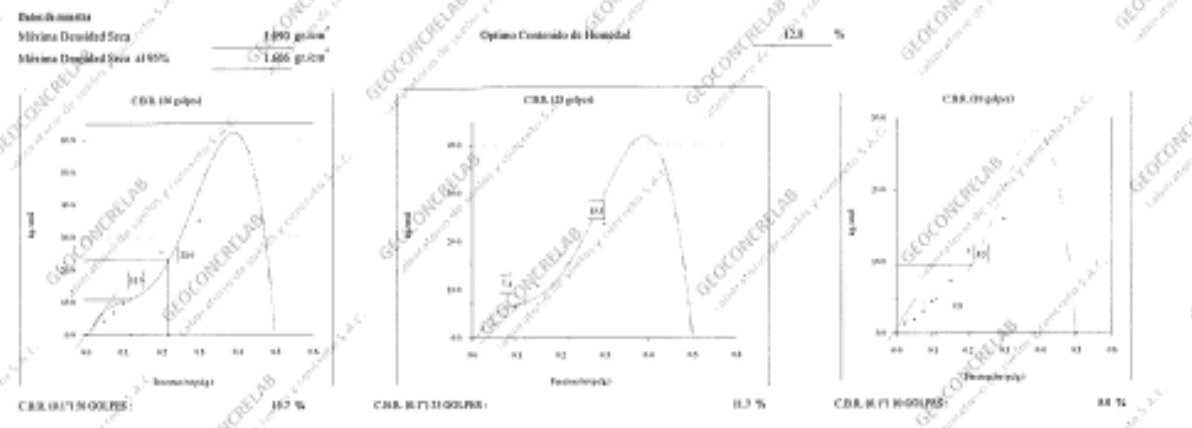
Abel Pizarro Escalante
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48887

* Documento válido solo con sello y firma autorizada

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	CS-PO-02	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01	
				Fecha	28-12-2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	TRABAJO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE BARRAJAS CON CORDA DE BORDA Y BOMBEO EN EL AGUAS VERDES, PUÑO 2021	REGISTRO Nº	GL-10-10-00
CLIENTE	CIERVA CIPANA BEBIM / CIERVA MAQUERA LEONTE VASA	SOLICITADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	ESTACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	CAUCUTA II	FECHA DE ENSAYO	20/12/23
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 11.071 DE CORDA DE BORDA Y 11.072 DE BOMBEO DE	TURNO	Diurno
SONDAS / CAUCUTA	MS - 20.071 DE CBR Y 11.000 BII	PROVINCIA	---
Nº DE MUESTRA	MS	DISTRICTO	---
PROBARIA	---	CANTÓN	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**



OBJETIVO
 * Este ensayo es único por sí mismo y acepta por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYOS DE MATERIALES
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 61657
 * Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

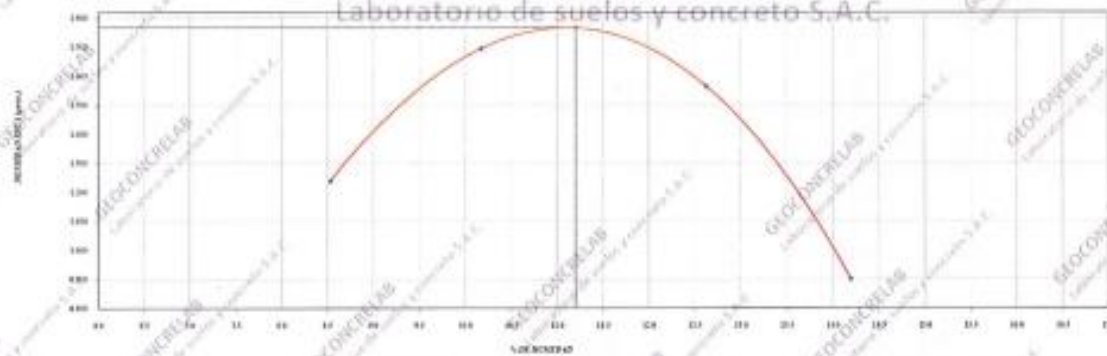
Código	CS-PO-02
Versión	01
Fecha	18-12-2025
Páginas	1 de 1

PROYECTO	"TRAZADO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOMBA Y BOMBEADO EN R. AGUAS VERDES PUNO-001"	NÚMERO N°	00129-15-009
SOCIETARIO	VAMA CRIPANA	REALIZADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SINDA / CALIENTA	CALIENTA W	FECHA DE ENSAYO	18/12/2025
MATERIAL	TIERRA NATURAL - F ₀ (1.7% DE CENIZA DE BOMBA Y 1.7% DE BOMBEADO)	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MN 545 (1.7% DE CBN Y 1.7% DE BB)	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	001	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		CORDA	---

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

NOMBRE DE ENSAYOS	Unidad	Muestra			
		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr	5,600	6,100	6,000	5,300
Peso Suelo + Molde Compactado	gr	1,285	1,785	1,685	985
Peso Volumen Molde	gr	1,344	1,867	1,763	1,030
Mostrador Estándar		C1	C2	C3	C4
Porcentaje de Agua	%	92.0	90.0	85.0	60.0
Peso Suelo + Molde + Agua	gr	410.0	415.0	424.0	430.0
Peso Suelo + Agua + Tasa	gr	365.0	385.0	366.0	384.0
Peso del agua	gr	25.0	30.0	38.0	46.0
Peso del suelo seco	gr	290	295	301	324
Contenido de agua	%	8.5	10.2	12.6	14.2
Densidad Seca	gr/cm ³	1.238	1.695	1.565	0.902
Densidad Máxima Teórica	gr/cm ³	1.788		1.775	
Gravidad Específica	gr/cm ³	2.65		2.65	

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el subcontratista y entregada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
- * Peso de muestra del suelo: 5,740 kg
- * Peso de muestra de agua + Hierro: 225.6 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pujada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	PROYECTO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SOBRECANTO CON CIMENTA DE BORDA Y BARRIDO EN EL AGUAS VERDES, PUNO-NE	REGISTRO N°	OCT-23-15-066
SOLICITANTE	VARIA CHIRINA	MODIFICADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ELABORADO POR	A. ORTEGA
MATERIAL	CEMENTA #4	FECHA DE ELABORACIÓN	20/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 4% DE CEMENTA DE BORDA Y 1.5% DE BARRIDO	TÍTULO	DISEÑO
ZONAJE / CALZADA	M-1 - 4% DE CEMENTA DE BORDA Y 1.5% DE BARRIDO	PROFUNDIDAD	1.00
N° DE MUESTRA	M1	NORTE	1.00
PROGRESIVA	1.00	ESTE	1.00
		COSTA	1.00

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASTM D1557

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)							
Muestra	1	2	3	4	5	6	7
Diámetro de espigas	3	3	3	3	3	3	3
Diámetro de platos	38	38	38	38	38	38	38
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
Peso seco (muestra) (g)	15.023		11.611		15.205		
Peso mojado (g)	8.80		8.114		7.874		
Peso mojado saturado (g)	3.538		3.500		3.303		
Valor del esfuerzo (kN)	2.000		1.888		2.026		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.781		1.667		1.708		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.678		1.514		1.609		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de la muestra (g)	100.7		100.7		100.7		
Tara + molde seco (g)	100.6		117.3		123.3		
Tara + molde agua (g)	101.2		118.0		124.2		
Peso de agua (g)	20.3		22.5		23.8		
Porcentaje de agua (%)	20.8		22.7		23.7		
Humedad (%)	2.4		6.0		6.2		

Eje	Eje	Tiempo	Módulo N° 38		Módulo N° 21		Módulo N° 10	
			kg	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg	kg/cm ²
10-00	11.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-00	11.00	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-00	11.00	61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-00	11.00	71	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-00	11.00	94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 38				Módulo N° 21				Módulo N° 10			
		Carga		Conversión		Carga		Conversión		Carga		Conversión	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.25		71	2.8	1.00	1.00	71	2.8	1.00	1.00	71	2.8	1.00	
0.50		100	3.4	1.21	1.21	100	3.4	1.21	1.21	100	3.4	1.21	
0.75		172	6.5	2.31	2.31	172	6.5	2.31	2.31	172	6.5	2.31	
1.00	70000	144	11.3	4.05	4.05	144	11.3	4.05	4.05	144	11.3	4.05	
1.25		200	7.8	2.76	2.76	200	7.8	2.76	2.76	200	7.8	2.76	
1.50	100000	315	12.4	4.43	4.43	315	12.4	4.43	4.43	315	12.4	4.43	
2.00		445	17.3	6.18	6.18	445	17.3	6.18	6.18	445	17.3	6.18	
3.00		645	25.1	8.88	8.88	645	25.1	8.88	8.88	645	25.1	8.88	

- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Peso de espigas del molde: 3441 kg
 - * Peso de muestra de ensayo: 100.7 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibición de reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68857

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

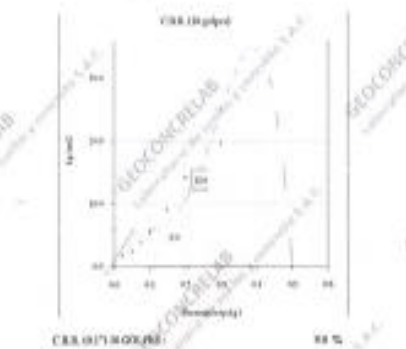
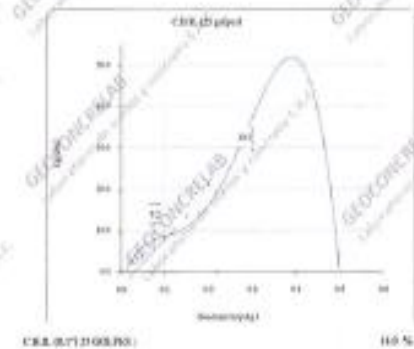
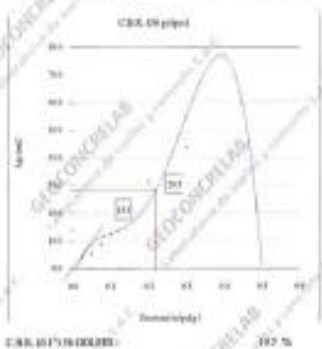
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-00-02
Versión	01
Fecha	30-12-2003
Página	1 de 1

PROYECTO	DESARROLLO DE PAVIMENTO Y MEZCLAS DE SOBRESORTE CON CEBIZA DE BOQUA Y BOMBASÍPTO DE LA AGUA VERDE, PUNTA 2027	EXPERIMENTO N°	GLD-19-04
SOLICITANTE	VAMA CHERAPA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACION DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	CALICATA R	FECHA DE ENSAYO	20/12/03
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA NORMAL + 4% (2.5% DE CEBIZA DE BOQUA Y 1.5% DE BOMBASÍPTO)	TODOS	SI/NO
ORDEN DE CALICATA	50% + 4% (2.5% DE CEB Y 1.5% DE BO)	PROYECTADO	---
N° DE MUESTRA	50	ESTRUC	---
PROCESO	50	SOB	---
		FOCAL	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTI DBF

Eden de ensayo		Optimo Control de Humedad	11.2 %
Máxima Densidad Seca	1760 g/cm ³		
Máxima Densidad Total a 95%	1800 g/cm ³		



Observaciones:
* Siempre tomados en campo por el subcontratista y analizados por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pulido Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 6667

* Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

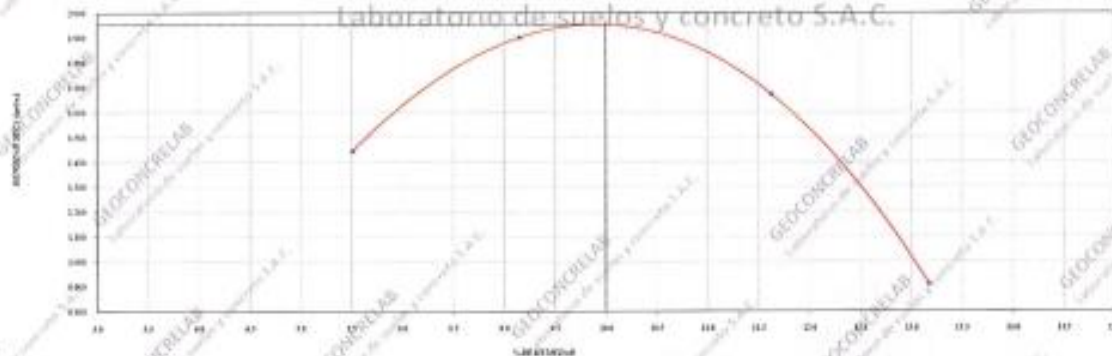
Código	CS-PD-02
Versión	01
Fecha	19-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORA DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑOSA Y BRRESSELU EN R. AGUAS VIEJAS, MUNI-3007"	REGISTRO N°	GCLD-15-04
SOLICITANTE	COMPAÑIA CIBANA RUBEN / COMPAÑIA RAQUERA LUCRETH Y CIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTE
SONDAR / CALICATA	CALICATARI	FECHA DE ENSAYO	10/12/2023
MATERIAL	MUESTRA NATURAL + 5% CN DE CENIZA DE BOÑOSA Y 5% DE BRRESSELU	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	AN + 5% CN DE CIB + 5% DE BR	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	MI	NORTE	---
PROCESA	---	ESTE	---
		COSTA	---

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

	Valores de Referencia	M			
		1	2	3	4
NUMERO DE ENSAYOS					
Peso Seco + Mold	g	5,800	6,300	6,100	5,300
Peso Seco Muestra Compactada	g	1,485	1,685	1,785	985
Peso Volumen de Muestra	g	1,593	2,076	1,867	1,030
Religiosa Nominal		D1	D2	D3	D4
Peso de Agua	g	92.0	90.0	85.0	50.0
Peso Seco Muestra + Agua	g	407.0	412.0	421.0	428.0
Peso Seco Seco + Agua	g	385.0	385.0	380.0	384.0
Peso de Agua	g	22.0	27.0	35.0	44.0
Peso del molde seco	g	293	296	301	334
Contenido de agua	%	7.5	8.2	11.8	13.2
Densidad seca	g/cm ³	1.445	1.902	1.673	0.910
Densidad Máxima Seca	g/cm ³	1.93	g/cm ³	Control de Densidad Optima	1.88 g/cm ³

RELACION DE DENSIDAD - DENSIDAD SECA



REMARKS / OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
- * Peso de muestra del molde 6,300 kg
- * Peso de muestra de ensayo / kilogramos 112 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pujada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-PO-02
Versión	01
Fecha	20-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE (CONCRETO DE BÓVEDA Y BARRIDO EN EL AVDA VERDE, PUNO-2023)	REGISTRO N°	GCLD-15-04
SOLICITANTE	: CIENSA CIERDA PERÚ (CIENSA MAQUERA) QUIMBO VAPA	MONITOREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	PROYECTO POR	A-0812
MATERIAL	: CALICANTA II	FECHA DE ENSAYO	20-12-2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL - 5% DE CENIZA DE BÓVEDA Y 2% DE BARRIDO EN EL	TIPO	Duro
SERIE / CALICANTA	: 3B1 - 5% DE CENIZA DE BÓVEDA Y 2% DE BARRIDO	PROFESIONAL	---
N° DE MUESTRA	: 3B	NOMBRE	---
PROCEDENCIA	: ---	DIRE	---
		CORSA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1534

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)							
Módulo 20	26		31		42		
Número de capas	2		2		2		
Número de golpes	10		10		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO	SATURADO	
Peso seco + molde (g)	11,256		11,011		11,205		
Peso molde (g)	8,800		8,534		7,874		
Peso suelo + molde (g)	2,456		2,477		3,331		
Volumen molde (cm ³)	2,236		2,000		2,236		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1,098		1,238		1,490		
Densidad seca (g/cm ³)	1,478		1,581		1,488		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de suelo (g)	306.7		301.1		322.5		
Tara + suelo húmedo (g)	509.9		477.1		522.7		
Tara + suelo seco (g)	464.5		433.0		466.2		
Peso de agua (g)	38.3		32.1		24.8		
Porcentaje de agua (%)	12.5		10.7		7.7		
Humedad (%)	3.4		4.9		6.2		

Fecha	Hora	Tiempo (s)	Módulo 20		Módulo 31			Módulo 42		
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
20-12	11:00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-12	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-12	11:00	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-12	11:00	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-12	11:00	96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Procedencia	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo 20				Módulo 31				Módulo 42			
		Carga		Conversión		Carga		Conversión		Carga		Conversión	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.050		15	4.4			15	4.4			15	4.4		
0.075		22.5	6.6			22.5	6.6			22.5	6.6		
0.100	20.000	30	8.8	31.4	31.4	30	8.8	10.0	10.0	30	8.8	10.0	10.0
0.150		45	13.2			45	13.2			45	13.2		
0.200	100.000	60	17.6	11.0	25.0	60	17.6	21.3	21.3	60	17.6	11.0	11.0
0.300		90	26.4			90	26.4			90	26.4		
0.400		120	35.2			120	35.2			120	35.2		
0.500		150	44.0			150	44.0			150	44.0		

- COMENTARIOS:**
- Muestra tomada en campo por el solicitante y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - Peso de muestra de suelo: 1036 kg
 - Peso de muestra de suelo + humedad: 1128 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 69657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

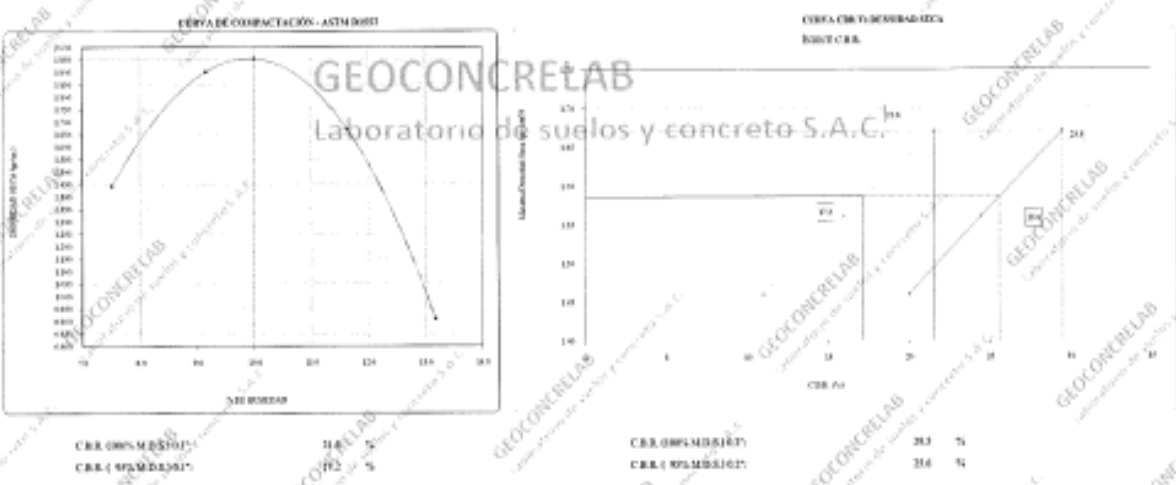
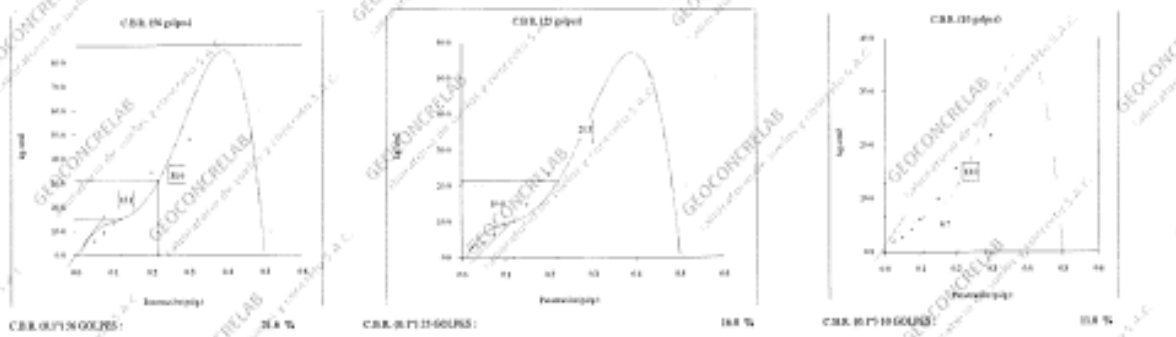
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FD-02
Versión	01
Fecha	20-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE HORMA Y BARRIDERO EN EL SECTOR VERDES, PUNO-2023"	REGISTRO N°	GCLD-19-04
SOLICITANTE	CIERANA CERRANA RUMI - CIERANA MAQUERA LUMBIN YARRA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENCARGADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	CAUCUTA 01	FECHA DE ENSAYO	30/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 75.0% DE CENIZA DE HORMA Y 25.0% DE BARRIDERO	TUBOS	SIEMPRE
SONDAS / CAUCUTA	MP - 01 (10.0% CBR Y 25.0% BBI)	PROFUNDIDAD	100
N° DE MUESTRA	101	MÓDULO	100
PROFUNDIDAD		ESTR.	100
		COSTA	100

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D093

Datos de ensayo
Módulo de elasticidad: $1.95 \times 10^4 \text{ psi}$
Módulo de elasticidad: $1.37 \times 10^4 \text{ psi}$
Óptimo Contenido de Humedad: 18.8 %



OBSERVACIONES
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-P0-01
Versión	01
Fecha	18-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE DRENTAJANTE CON CEMENTO DE BOHÍCA Y BARRISOPRO EN EL AGUAS VERDES, PUNO-2023	REGISTRO Nº	0012475498
INSTITUTO	CIERPOSA CIERPOSA EL DUEÑO CIERPOSA MAQUERA LOBOS DE VAINA	ENCARGADO POR	GEOCONCRELAB
UBICACIÓN DE PROYECTO	DISTRITO DE LA BARRERA GEOCONCRELAB S.A.C.	ENCARGADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	MATERIAL PROPIA	FECHA DE EMISIÓN	18/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TUBO	Diana
SONDAS / CALICATA	CALICATA DE	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	M1	DIÁMETRO	150
PROFUNDIDAD	---	ESTR.	---
		COSTA	---

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

NÚMERO DE ENSAYOS		Volumen Máximo			
		1	2	3	4
Peso Suelo + Húmedo	g	5.300	5.800	5.900	5.100
Peso Suelo Húmedo Compactado	g	985	1.485	1.585	785
Peso Volumen Húmedo	g	1.030	1.553	1.668	0.821
Recipiente		A1	A2	A3	A4
Peso del Tazo	g	98,0	90,0	75,0	68,0
Peso Suelo Húmedo + Tazo	g	416,0	420,0	429,0	431,0
Peso Suelo Seco + Tazo	g	385,0	384,0	385,0	381,0
Peso del agua	g	31,0	36,0	44,0	50,0
Peso del suelo seco	g	287	294	310	312
Contenido de agua	%	10,8	12,2	14,2	16,0
Densidad Suelo	g/cm ³	0,930	1,384	1,452	0,708

Densidad Máxima Teórica

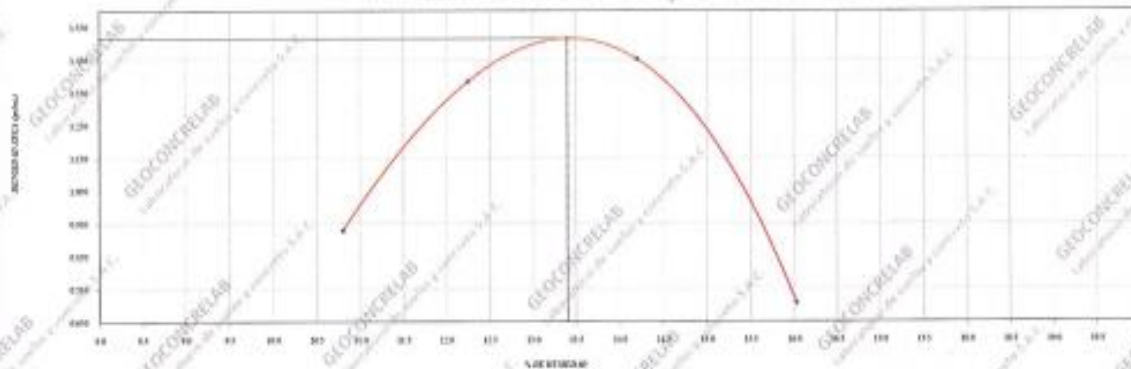
1,331 g/cm³

Concreto Recortado Optimo

14,4 %

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



OBSERVACIONES

* Muestra tomada en campo por el subcontratista y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENCARGADO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pijada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código: C34042
		Versión: 41
		Fecha: 20-12-2023
		Página: 1 de 1

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE PAVIMENTO Y RECONOCIMIENTO DE SUBRASANTE CON CÁRGA DE ROTURA Y BOMBEO EN EL AGUAS VIEJAS, PUÑO-SM?	REGISTRO N°:	GCD-15-04
CLIENTE:	EMPRESA CERANA BOMBAS / CERANA MAQUINARIA (GRUPO) S.A.S	ELABORADO POR:	GEOCONCRELAB
UBICACIÓN DE PROYECTO:	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR:	A. ORTIZ
MATERIAL:	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA:	MUESTRA NATURAL	TIPO:	Disto
ORDEN / CALICATA:	CALICATA N	PROFUNDIDAD:	---
N° DE MUESTRA:	M1	TIPO DE:	---
PROGRESIVA:	---	ESTR:	---
		COTA:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTH D800**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Módulo (N)	50		100		200	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso medio + molde (g)	11.200		11.067		10.970	
Peso medio (g)	6.000		6.054		5.970	
Peso medio molde (g)	5.200		5.013		4.999	
Volumen del molde (cm ³)	2.330		2.000		1.930	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.227		1.200		1.307	
Densidad seca (g/cm ³)	1.399		1.290		1.246	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de agua (g)	51.0		45.0		26.0	
Ten + agua húmeda (g)	57.0		47.1		32.0	
Ten + agua seca (g)	49.7		41.0		26.0	
Peso de agua (g)	7.3		6.1		6.0	
Peso de agua seco (g)	26.7		25.0		20.0	
Humedad (%)	5.3		9.0		5.3	

Tubo	Húm	Sujos	D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	Espesura		D ₅₀		Espesura	
						mm	%	mm	%		
18-02	11.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-04	11.00	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-06	11.00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-08	11.00	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-02	11.00	85	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 26				Módulo N° 31				Módulo N° 32			
		Carga		Concreto		Carga		Concreto		Carga		Concreto	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)
0.020		15	1.7			24	2.7			36	4.0		
0.025		19	2.1			31	3.4			46	5.0		
0.030		23	2.6			38	4.2			55	6.0		
0.035		27	3.0			45	5.0			66	7.2		
0.040	70.00	31	3.4	4.1	8.7	51	5.6	4.5	6.8	75	8.2	11.1	
0.045		35	3.9			59	6.5			87	9.5		
0.050	100.00	39	4.3	11.1	15.8	67	7.4	6.5	9.7	99	10.8	14.4	
0.060		47	5.2			82	9.0			119	13.0		
0.080		59	6.5			102	11.2			147	16.2		
0.100		71	7.8			123	13.6			177	19.5		

CONCLUSIONES
 * Se han tomado en consideración el método y equipos por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C	
FIRMA / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C DEPARTAMENTO DE MATERIALES	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE) Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	000043
Válido	SI
Título	0910003
Página	1 de 1

PROYECTO: MEJORA DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOVEDA Y INCRUSTACIONES DE AGUAS YERBES.
FECHA: 08/07

REGISTRO N°: 0012-0544

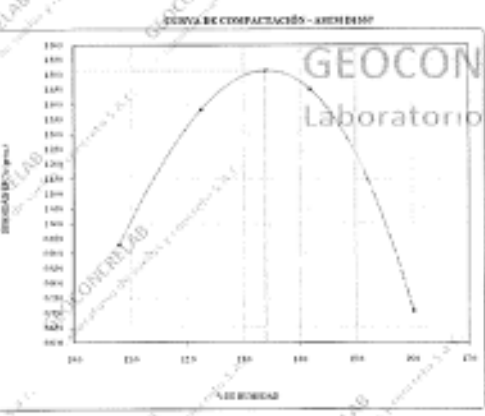
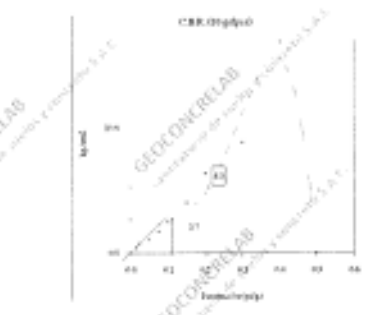
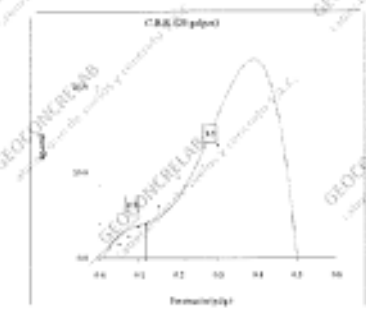
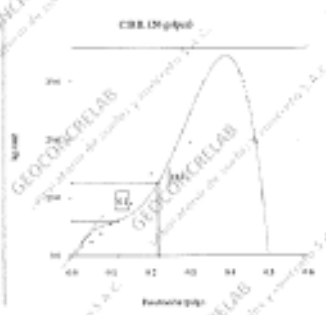
SOLICITANTE: EMPRESA CEPASA SUCRSI/ EMPRESA SUCREORA SUCREBIVISUM
UBICACION DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
MATERIAL: MATERIAL PROPIO
IDENTIFICACION DE MUESTRA: MUESTRA NATURAL
SOLICITANTE: INGENIERIA
SOLICITANTE: (N)
PROCESO: (N)

MEJORADO POR: GEOCONCRELAB
ENSAYADO POR: A. ESTE
FECHA DE ENSAYO: 24/03/03
MUESTRA: Domo
PROFUNDIDAD: ---
NORTE: ---
ESTE: ---
COTA: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

Velocidad de avance: 1.25 mm/min
Módulo de elasticidad: 1.000 psi/in²

Optimo Contenido de Humedad: 11.4 %



OBSERVACIONES:
* Muestra ensayada en campo por el fabricante y analizada en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SERVIDOR DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68057
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-PO-02
		Versión	01
		Fecha	14-12-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO EN JR. AGUAS VERDES, PUNO-2023"	REGISTRO Nº	: 0025-TS-094
SOLICITANTE	: CHIPANA CHIPANA RUBEN / CHIPANA MAQUERA LUZBETH VANIA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 14/12/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% (2% DE CENIZA DE BOÑIGA Y 1% DE BIORRESIDUO)	Nº DE MUESTRA	: MN + 3% (2% DE CDB Y 1% DE BR)
		CALCATA	: CALCATA 01

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		39.88	32.31	43.40
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.75	30.07	38.93
PESO DE AGUA (g)		3.13	2.24	4.47
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.75	11.07	19.93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		17.63	20.23	22.43
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		28.77	29.63
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		27.41	28.96
PESO DE AGUA (g)		1.36	0.67
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.41	9.96
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		16.17	6.73



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.10
LIMITE PLASTICO	11.45
INDICE DE PLASTICIDAD	8.65

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	67.12 g
Peso de muestra de ceniza:	2.01 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Piliada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 48657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-12-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO EN JR. AGUAS VERDES, PUÑO-2023"

SOLICITANTE : CHIPANA CHIPANA RUBEN / CHIPANA MAQUERA LUZBETH VANIA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 4% (2.5% DE CENIZA DE BOÑIGA Y 1.5% DE BIORRESIDUO)

REGISTRO Nº : GCL23-TS-094

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 14/12/2023

Nº DE MUESTRA : MN + 4% (2.5% DE CDB Y 1.5% DE BR)

CALICATA : CALICATA 03

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		39.80	32.29
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.74	30.08
PESO DE AGUA (g)		3.12	2.21
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.74	11.08
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		17.59	19.95
NUMERO DE GOLPES		35	25.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		29.21	29.54
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		27.21	28.93
PESO DE AGUA (g)		1.50	0.61
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.21	9.93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		18.27	6.14



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.82
LIMITE PLASTICO	12.21
INDICE DE PLASTICIDAD	7.62

OBSERVACIONES	
Material pesante el tamiz Nº 200	200
Peso de muestra de suelo:	66.93 g
Peso de muestra de ceniza:	2.68 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autenticadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-F0-02
Versión	01
Fecha	14-12-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO EN JJ. AGUAS VERDES, PUNO-2023

SOLICITANTE : CHIPANA CHIPANA RUBEN / CHIPANA MAQUERA LUZBETH YANIA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 5% (3% DE CENIZA DE BOÑIGA Y 2% DE BIORRESIDUO)

REGISTRO N° : OCL25-TS-094

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 14/12/2023

N° DE MUESTRA : MM + 5% (3% DE CDB Y 2% DE BR)

CAUCATA : CALCATA 01

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.78	30.18	43.33
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	38.72	30.03	38.05
PESO DE AGUA (g)	3.08	2.15	4.28
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.72	11.03	20.05
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.27	19.48	21.35
NÚMERO DE GOLPES	35	25,00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	28.53	29.11
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	27.02	28.43
PESO DE AGUA (g)	1.51	0.68
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.02	8.43
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	18.83	7.21

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	19.37
LIMITE PLASTICO	13.02
INDICE DE PLASTICIDAD	6.35

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo	66.25 g
Peso de muestra de CDB + BR	3.31 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYOS DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pujada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

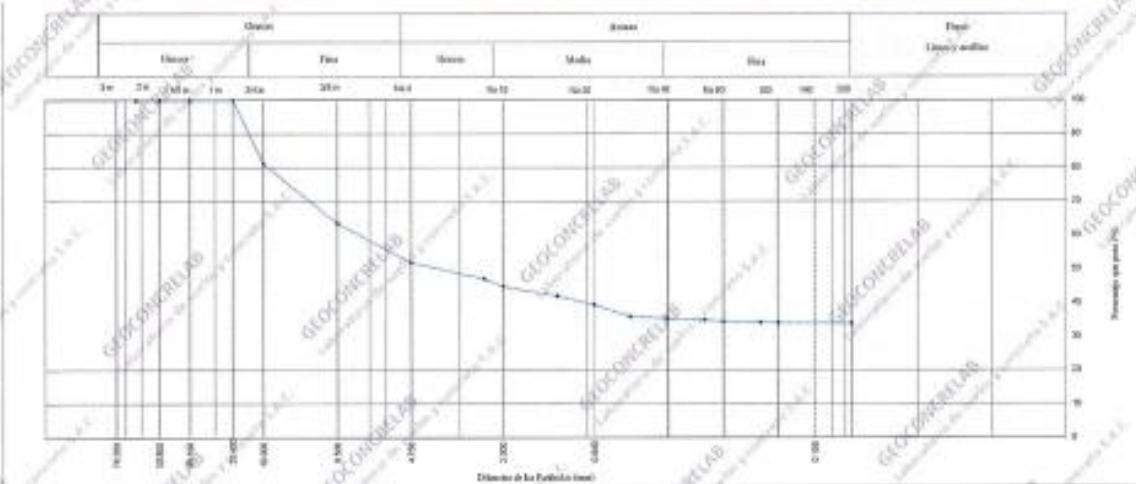
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO		Código	CS-20-01
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils		Verifica	01
	Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Fecha	12-12-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOVINA Y BARRILETEO EN R. AGUAS VERDES, FUNO-2023"		REGISTRO N°	0023-75-094
SOLICITANTE	EMPRESA CHIRANA REYES / EMPRESA INGENIERA LUZBELLE VASQUEZ		ENCARGADO POR	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---		ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.		FECHA DE ENSAYO	12/12/2023
CÓDIGO DE MUESTRA	---		PROFUNDIDAD	1.50 m
SONDAJE / CALICATA	CALICATA N°		ESTRUC.	---
N° DE MUESTRA	M-1		USO	---
PROCESURA	---		COSTA	---
Método de ensayo utilizado	Tipificado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	Siebo al horno	Grav: 15.57
Tamaño de apertura E11	No. 4	Clasificación "línea" manual	DC	Ases: 10.63
				Umbr: 15.90

Mass Total Húmeda g	6148.23	1a) Separación Retenido	
Mass Total seca g	4511.5	en tamiz separado	
Mass Total Húmeda - No. 4	g		611.1
Mass Húmeda de Fracción	g	737.60	611.1
Mass Seca de Fracción	g	736.90	765.4
Presión Larga y Seca	g	736.17	765.4
Humedad de Fracción	%	6.1	2.8
Presión	%	49.1	31.5
Humedad Total	%		1.1
Δ de humedad	g	736.17	765.36

Equipos utilizados:
 - Acero de ensayo EQ09
 - Balanzas EQ21 EQ23 y EQ29
 - Alamo EQ05
 - Conusales EQ20

TAMIZ	ABERTURA Tamiz	Fracción Gruesa de Separación 80.0 g	Fracción Fina Tamizado Simple 10.0 g	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Fracción Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado g Pasa	Disponibilidad	
									Máximo	Mínimo
7.5 mm	67.500	0.0			0.002942	0.00	0.00	100.00		
9.5 mm	80.000	0.0			0.002942	0.00	0.00	100.00		
11.75 mm	95.000	0.0			0.002942	0.00	0.00	100.00		
14.75 mm	117.500	267.7			0.002942	16.18	35.76	61.23		
19.0 mm	150.000	376.1			0.002942	17.79	36.49	62.51		
No. 4	4.750	175.4		0.0	0.002942	11.28	48.81	51.85		
No. 8	2.000		74.20		0.002942	4.85	32.82	47.89		
No. 10	1.600		31.26		0.002942	2.17	25.99	44.91		
No. 15	1.180		41.13		0.002942	2.88	37.87	42.00		
No. 20	0.840		38.77		0.002942	2.80	40.37	39.43		
No. 25	0.600		34.16		0.002942	1.54	44.00	35.90		
No. 40	0.425		8.18		0.002942	0.53	44.63	31.27		
No. 60	0.250		3.48		0.002942	0.49	45.12	34.89		
No. 80	0.180		4.20		0.002942	0.41	45.33	34.47		
No. 100	0.150		3.29		0.002942	0.34	45.89	34.17		
No. 200	0.075		1.77		0.002942	0.12	45.89	34.04		
POSDO			0.92		0.002942	0.01	46.30	33.92		
			100.00		0.002942	33.94	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se descartaron ni reprobóse muestras apenas al caso atípico.
 * Muestras previas y diferenciadas por el subíndice.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibido la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 48957

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BÓRIDA Y DIBEROSIDAD EN EL AGUAS VERDES, PUNO 2021"	REGISTRO N°	06123-03-004
SOLICITANTE	CHIPANA CHIPANA SIBEN / CHIPANA MAQUERA LUZBETUENASA	MUESTREADO POR	J.H.Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/12/2023
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.18m
SOMAR / CALICATA	CALICATA #1	NORTE	---
N° DE MUESTRA	---	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2234

Tamaño N°	D - 4	TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability					
		Method A		Method B			
Weight of Test	211.21	Water Content Recorded to: 0.1%		Water Content Recorded to: 0.5%			
Mass of Moisture	1792.5	SI Unit	Alternative SI Unit	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)	Specimen Mass (kg)	Balance Readability (kg)
Mass of Oven	1742.7	75.0 mm	3 in.	5 kg	0.1	50 kg	0.01
Number of Particles	---	20.0 mm	3/4 in.	1 kg	0.1	10 kg	0.01
Moisture of Sieve	"8"	75.0 mm	3 in.	200 g	0.1	2.0 kg	0.001
Moisture of Oven	Horno a 110 ± 0.5°C	4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.001
		2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D420

Método de ensayo	Procedimiento de obtención de muestra	TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen			
		Method A		Method B	
B. Tamizado Integral - Nº4	"Socla al horno a 110 ± 0.5°C"	Maximum Particle Size of Material (100% or more retained)		Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg*	
		Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Method A Results Reported to Nearest 1%	Method B Results Reported to Nearest 0.1%
		No. 40	0.425	80 g	75 g
		No. 10	2.00	150 g	100 g
		No. 4	4.75	75 g	200 g
		75 in.	0.075	100 g	0
		75 in.	19.0	5.0 kg	0
		75 in.	20.0	5 kg	0
		1-1/2 in.	38.1	10 kg	0
		2 in.	50.8	25 kg	0
		2 in.	76.2	25 kg	0

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

Método de ensayo	Método de Socla	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
		Unipunto *	Bipunto *		Humos **	Ambientes **		
DESCRIPCIÓN		1	2	3	DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nº de Receptivo					Nº de Receptivo	1	2	3
Peso de Receptivo		12.79	12.83	12.75	Peso de Receptivo	7.46	7.71	7.26
Peso Receptivo + Suela (Secado)		27.59	26.19	23.35	Peso Receptivo + Suela (Secado)	16.87	20.57	18.99
Peso Receptivo + Suela (Socla 18)		24.87	23.48	22.78	Peso Receptivo + Suela Socla (18)	16.30	19.40	17.40
Nº De Golpes		24	24	24	Cantidad mínima requerida (g)	(Complete)	(Complete)	(Complete)

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - exp. 4 - GC - Grava sed. en estado de máxima plasticidad de color oscuro parduzco.
 Método con generación de arena.
 No hay granulación de material superficial (granuloso fino y medio de s.l.).
 Muestreo tomado en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO	
EQUIPO	CÓDIGO / F. CALIBRACIÓN / N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Nov Classic 600g ± 0.1g	LS-08 / 22002023 / L34-416-2022
Balanza digital Ohaus 3000g ± 1g	LS-07 / 22002023 / L34-419-2022
Balanza digital Hanel 20kg ± 0.01kg	LS-06 / 24002023 / L34-428-2022
Balanza digital Topcony 150L 0° ± 30°C	LS-18 / 24002023 / L34-380-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE) Abel Pujada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69057
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO		Código	CS-20-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01
			Fecha	12-12-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	"TRAMO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASAS DE CERRAJE DE BOGOTÁ Y BOGOTÍN EN EL ÁREA DE VERDES PUSO 201"	REGISTRO N°	OCU21-75-04
ROZANTE	CERRAJE CERRAJE RUBÉN / CERRAJE ANGELETTA LIZBETH PERLA	RESTRADO POR	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12-12-2023
MATERIAL	MOLESTRA DE SUELO	TÍTULO	Datos
CÓDIGO DE MOLESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.00m
BONDAD / CALICATA	CALICATA 01	MÓDULO	---
N° DE MOLESTRA	M-1	ESTR	---
PROFUNDIDAD	---	COTA	2.50m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAZUADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC
3/4"	19.000	100.00	
2"	50.800	100.00	
4.75"	119.000	100.00	
7.5"	190.000	100.00	
10"	254.000	100.00	
15"	381.000	92.31	
19"	482.000	65.51	
N° 4	4.750	34.83	
N° 6	2.500	47.83	
N° 10	2.000	49.91	
N° 15	1.180	42.83	
N° 20	0.850	39.41	
N° 30	0.600	35.86	
N° 40	0.425	34.31	
N° 60	0.250	34.83	
N° 80	0.180	34.47	
N° 100	0.150	34.81	
N° 200	0.075	33.94	
Fondo	---	0.86	

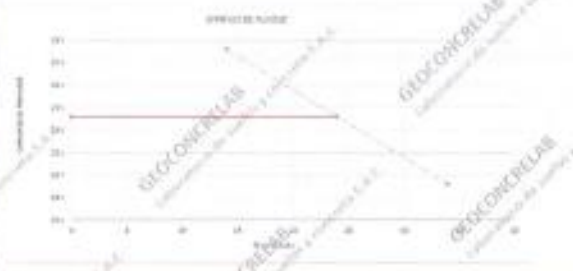


CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D153	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.1
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.2°C
MÉTODO DE REPORTE	"B" Húmedo
MATERIALES EXCLUIDOS	---

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GC - Grava arcillosa en estado de molleza plástica de color oscuro por contenido limitado con presencia de arena
NOTAS SOBRE LA MOLESTRA	No hay presencia de material superficial (pedregalitos, raíces de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MOLESTRA	"Sección al Chorro a 110 ± 0.2°C"
PROCEDIMIENTO DE TAZUADO	En Tamizado integral "B"
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D153	
LÍMITE LÍQUIDO	34.86
LÍMITE PLÁSTICO	11.21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.27
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (I _c)	1.76
ÍNDICE DE LIQUEZ (I _L)	6.8
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO (%)	46.87
CONTENIDO DE ARMA PRESENTE EN EL SUELO (%)	36.93
CONTENIDO DE FINOS PRESENTE EN EL SUELO (%)	11.98

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN AASTM-ASTM D6913	A-2-5 (S)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava arcillosa con arena

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. INSTITUTO NACIONAL DE VIAL VALENZUELA ENSAYOS DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Escquivel INGENIERO CIVIL Registro COP N° 49557
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-PD-02
Versión	01
Fecha	19-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO Y SUBRASAMIENTO DE TERRELLANTE CON CEMENTO DE BOSEÑA Y BARRIDO EN EL AGUAS VERDES, PUNO 2023"

SOLICITANTE: EMPRESA CIPIANA EISEN / CIPIANA MAZURA LUGRETH Y ASIA
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
ROMANA / CALICATA: CALICATA (I)

BOCHERO N°:	CC20-05-04
MUESTREO POR:	GEOCONCRELAB SAC
ENVIADO POR:	A. ORTU
FECHA DE ENVÍO:	19/12/2023
TURNO:	Diurno
PROFESIONAL:	—
POSTO:	—
ESTO:	—
COSTA:	—

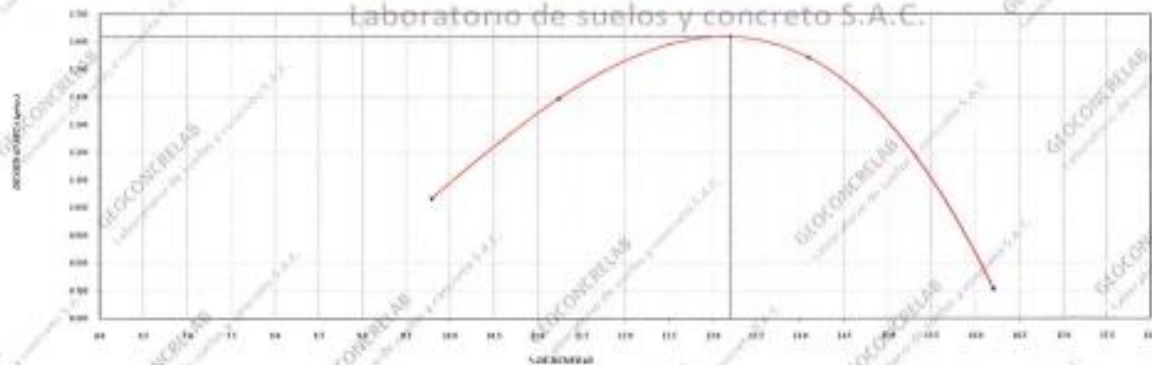
MATERIAL: (ARENITA NATURAL - 75% DE CENIZA DE BOSEÑA Y 1% DE BARRIDO)
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: (M) / (S) (25 DE CEN Y 1% DE B)
N° DE MUESTRA: (N0)
PROGRESIVA: (—)

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

NOMBRE DE ENSAYOS	Unidad	Valores Medios				
		1	2	3	4	5
Peso Seco + Molde	gr	5,400	5,800	6,000	5,100	
Peso Seco Boveda Compactada	gr	1,085	1,485	1,685	785	
Peso Volumétrico Húmedo	gr	1,195	1,553	1,763	0,821	
Religiónes Humedad		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Taza	gr	95.0	92.0	87.0	63.0	
Peso Seco Boveda + Taza	gr	411.2	418.5	427.0	433.0	
Peso Boveda + Taza	gr	383.0	383.7	385.0	384.2	
Peso del agua	gr	28.2	32.8	42.0	48.8	
Peso del suelo seco	gr	288	292	298	301	
Contenido de agua	%	9.8	11.2	14.1	16.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.034	1.398	1.545	0.707	

Densidad Máxima Espec. 1.637 gr/cc¹ Contenido Humedad Óptimo 11.2 %

RELACION Wp - Wc - BONDAD S.C.
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
- * Peso de muestra del suelo: 598 g
- * Peso de muestra de agua + Mercurio: 191.2 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pujada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-PG-02
Versión	01
Fecha	21-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: RESEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE TERMINANTE CON CEMENTO DE BOHÍCA Y BARRERADO EN EL AGUAS VERDES, PUNO-2023	REGISTRO Nº	: GCL-23-03-004
SOLICITANTE	: CIERANA CIERANA KASHI / CIERANA MAQUERA LIBRETI VANA	MUESTREADOR POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ORTE
MATERIAL	: CALICATA R1	PEQUENÍAS DE ENSAYO	: 21/20/15
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: AMISERA NATURAL + 5% DE CEMENTO DE BOHÍCA Y 1% DE BARRERADO	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CÁLCULO	: 30% - 5% EN DE CBR Y 1% DE BR	PROFUNDIDAD	: 100
Nº DE MUESTRA	: M1	NORTE	: 100
PROGRESIVA	: 100	ESTE	: 100
		SUR	: 100

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASTM D1557

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.R.)						
Sonda Nº	25		50		100	
	1	2	1	2	1	2
Número de golpes	5	5	5	5	5	5
Número de golpes	20	20	20	20	20	20
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso seco - molde (gr)	33.13		11.874		11.200	
Peso molde (gr)	8.061		8.034		5.974	
Peso suelo compactado (gr)	25.070		3.840		5.226	
Volumen del molde (cm ³)	2.125		2.099		2.036	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.184		1.830		2.566	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.470		1.761		1.466	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr)	30.1		30.3		32.3	
Tara + suelo húmedo (gr)	70.6		47.3		32.1	
Tara + suelo seco (gr)	49.3		43.6		30.2	
Peso de agua (gr)	21.3		3.7		2.9	
Peso de agua (%)	30.4		7.8		5.7	
Humedad (%)	20.9		4.5		3.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo	D ₁₅			D ₃₀			D ₆₀		
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	
19-02	11:00	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19-02	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-02	11:00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-02	12:00	52	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-02	11:00	96	0.01	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 26				Módulo N° 31				Módulo N° 41			
		Carga		Conversión		Carga		Conversión		Carga		Conversión	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025	26	2.5				31	3.1			41	4.1		
0.050	52	5.2				62	6.2			82	8.2		
0.075	78	7.8				93	9.3			123	12.3		
0.100	104	10.4	12.6			123	12.3	15.5	6.4	154	15.4	5.4	
0.150	156	15.6	17.1			180	18.0	21.5	13.9	214	21.4	13.1	
0.200	208	20.8	22.6			240	24.0	28.5	18.9	284	28.4	17.7	
0.300	312	31.2	34.0			360	36.0	44.0	26.9	424	42.4	26.1	
0.500	520	52.0	56.0			600	60.0	72.0	36.0	720	72.0	36.0	

- OBSERVACIONES:**
- Muestra tomada de campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
 - Peso de arena del molde: 36.641 kg
 - Peso de arena de caliza + homogeneidad: 58.321 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
EMBALSADO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
Ingeniero civil
Registro CEP N° 68697

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

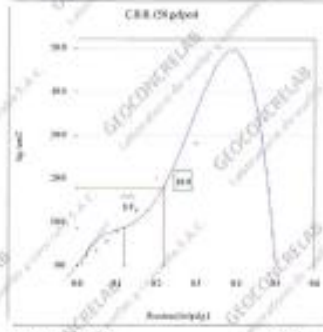
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-0042
Volumen	08
Fecha	20-05-2023
Página	14 de 1

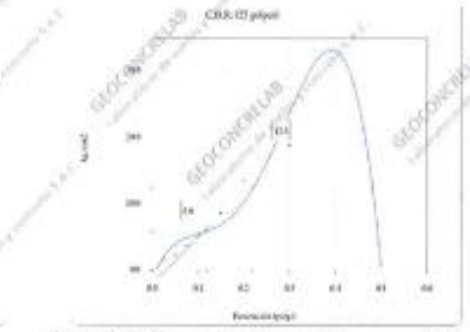
PROYECTO	PROYECTO DE PAVIMENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA DE BOGOTÁ Y BOGOTÉ EN EL AREA VERDE, PUNTO 202*	REGISTRO	GC02-3549
SOLICITANTE	CIEMPASA CIEMPASA BOGOTÁ CIEMPASA ALMAGRA CIEMPASA VASA	REVISADO POR	GEOCONCRELAB/SAC
LUBICACION DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO-GEOCONCRELAB S.A.C	ENSAYADO POR	A. 0070
MATERIAL	CAJICATA (1)	FECHA DE ENSAYO	21-03-2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA MATERIAL + FLUIDO DE CEMENTO DE BOGOTÁ Y FLUIDO DE BOGOTÉ	USUARIO	0800
SOLUCION	100 + 10 (2) DE CEM Y 10 DE BOG	PROFUNDIDAD	100
Nº DE MUESTRA	100	ESTRATO	1
PROCESO	11	USO	1
		POSTA	1

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1535

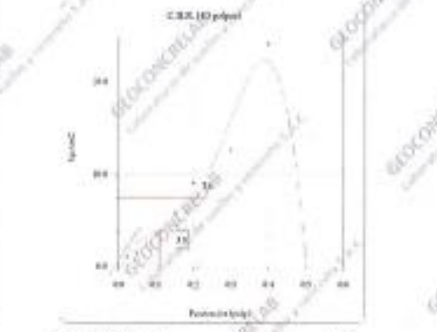
Edulo de ensayo
Máxima Densidad Seca: 1420 g/cm³ Óptimo Contenido de Humedad: 12.2 %
Máxima Densidad Húmeda (95%): 1310 g/cm³



CBR (10) POLIF.: 124 %



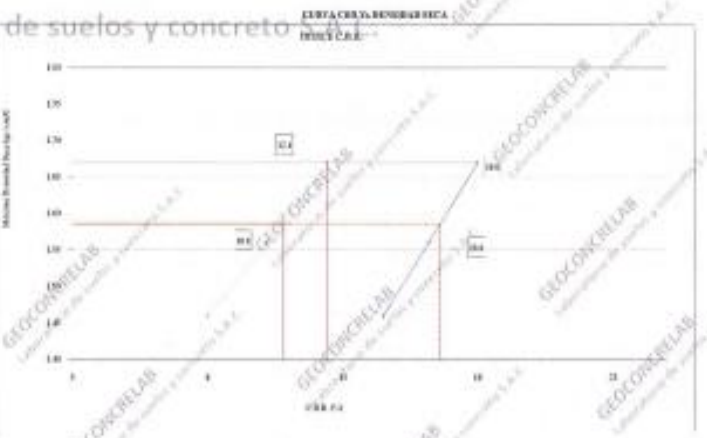
CBR (12) POLIF.: 102 %



CBR (10) GREDES: 68 %



CBR (10) MDS102: 12.4 %
CBR (10) MDS102: 10.2 %



CBR (10) MDS102: 10.2 %
CBR (10) MDS102: 10.2 %

COMENTARIOS
* Muestra tomada en campo por el solicitante y preparada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-PO-02
		Versión	01
		Fecha	19-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	DESIGNO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CINZA DE BOÑIGA Y BARRISICO EN EL AGUAS VERDES, PUNO-2017	REQUISO N°:	GCLD-15-004
SOLICITANTE	: CIRPANA CIRPANA RIBEN / CIRPANA MAQUERA UZBETRA VANIA	REGISTRADO POR:	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR:	A. ORTIZ
SINDIATE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	19/12/2023
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL + 1% (2.7% DE CINZA DE BOÑIGA Y 1.7% DE BARRISICO)	TOMO	Uno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: AM-1-1% (2.7% DE CINZA Y 1.7% DE B)	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	: (M)	SUBSUELO	---
PROGRESIVA	: 1---	ESTR.	---
		COSTA	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR							
ASTM D1557 / ASTM D1883							
		Volúmen Móvil	W _p	W _L			
		Peso Móvil	41.0	48			
SUMERIDORES/VALOR		1	2	3	4	5	
Peso Sello + Móvil	gr	5,550	6,100	6,000	5,200		
Peso Sello Humedo + Cooperado	gr	1,235	1,785	1,685	885		
Peso Volumen Humedo	gr	1,292	1,867	1,763	926		
Mostrador Plástico		H1	H2	H3	H4		
Porcentaje de Tasa	%	97.0	90.0	85.0	70.0		
Peso Sello Humedo + Tasa	gr	411.6	418.8	428.0	433.2		
Peso Sello Seco + Tasa	gr	382.8	383.5	386.0	383.0		
Peso del agua	gr	28.8	35.3	42.0	50.2		
Peso del sólido seco	gr	286	294	301	313		
Contenido de agua	%	10.1	12.0	14.0	16.0		
Densidad seca	gr/cc	1.174	1.667	1.547	0.798		
Densidad Máxima Teórica	gr/cc	1.667 gr/cc				Contenido Humedad Óptimo	12.7 %



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Peso de muestra del suelo: 5099 kg
 - * Peso de muestra de cinza + barrisico: 2255 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pijada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 48657

* Documento válido solo con sellos y firmas autógrafas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-F0-01
Versión	01
Fecha	21-02-2025
Página	1 de 1

PROYECTO	TRAMO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE ELLEVANTE CON CENIZA DE BOSGA Y REFORZADO EN EL AREA VERDE, P-04-001	REGISTRO	021176-00
SOLICITANTE	EMPRESA CEPANA EIDER / EMPRESA MAQUERA LORETH VARELA	REGISTRADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACION DE PROYECTO	AV. ALVARO CAJALAN DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	DISCALADOR	A. ORTE
MATERIAL	CEMENTA M	FECHA DE ESSAYO	21/02/2025
ESPECIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 45.0% DE CENIZA DE BOSGA Y 1.0% DE BOROSESUD	TUBO	Three
GRANDE / CALICATA	METRO (E) / 1.00 (M)	PROFUNDIDAD	1.00
Nº DE MUESTRA	MI	NORTE	1.00
PREPARADA	-	ESTE	1.00
		COSTA	1.00

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

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

Módulo	1	2	3	4	5
Mostrar de agua					
Peso de agua					
Peso de sólidos					
Costo de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso agua + molde (g)	11.011		10.616		11.201
Peso molde (g)	8.881		8.534		7.871
Peso suelo compactado (g)	2.130		2.082		3.330
Volumen del molde (cm³)	1.235		1.289		1.138
Densidad húmeda (g/cm³)	1.724		1.608		1.198
Densidad seca (g/cm³)	1.476		1.361		1.466

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de agua (g)	2.130		2.082		3.330
Peso + suelo húmedo (g)	8.881		8.534		11.201
Peso + suelo seco (g)	6.751		6.452		7.871
Peso de agua (g)	2.130		2.082		3.330
Peso de suelo seco (g)	4.651		4.370		4.541
Humedad (%)	45.8		47.6		44.7

EXPANSION

Fecha	Día	Tiempo	Día	Expansión			Día	Expansión		
				mm	%			mm	%	
19-02	11:00	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-02	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21-02	11:00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22-02	11:00	56	0.07	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.03	0.00
23-02	11:00	72	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00

PENETRACION

Penetración	Carga Standard (kg/cm²)	Módulo N° 20				Módulo N° 30				Módulo N° 40			
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR (%)	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR (%)	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR (%)
6025		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6050		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6075		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6100	70.000	10	0.23	0.7	0.4	10	0.23	1.2	0.6	10	0.23	1.8	0.9
6125		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6150	105.000	10	0.23	1.0	0.5	10	0.23	1.5	0.8	10	0.23	2.0	1.0
6175		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6200	140.000	10	0.23	1.3	0.6	10	0.23	1.8	1.0	10	0.23	2.3	1.1
6225		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6250		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6275		10	0.23			10	0.23			10	0.23		
6300		10	0.23			10	0.23			10	0.23		

OBSERVACIONES
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra del suelo: 10.616 kg
 * Peso de muestra de ensayo: 42.64 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SUELOS Y CONCRETO

* Prohibido la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 6667

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

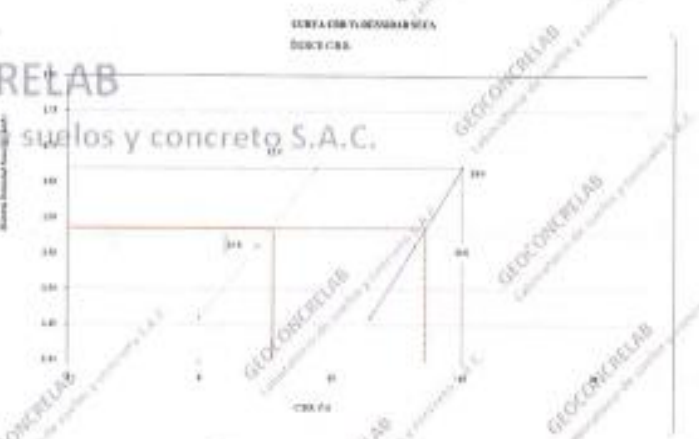
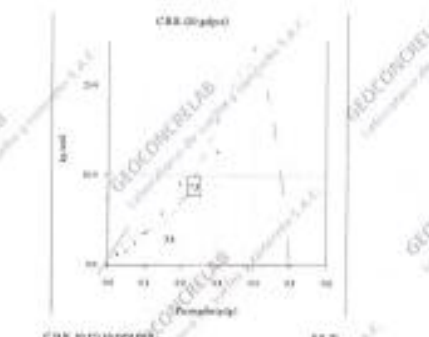
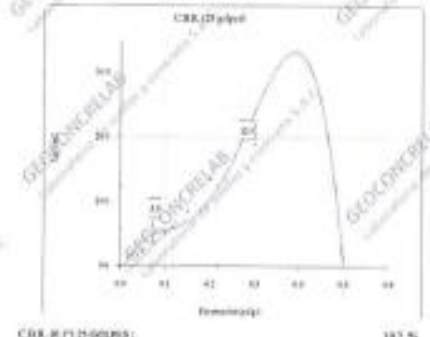
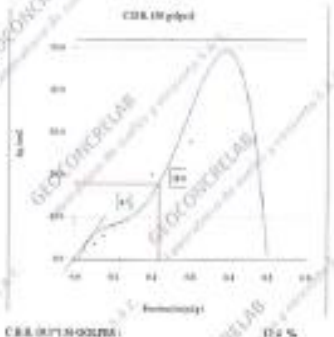
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-20-02
Versión	01
Fecha	31-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	TRABAJO DE PAVIMENTO Y ABRIGAMIENTO DE LAS BARRAS CON CENIZA DE BARRA Y HERRIEDA DE AL AGUA VERDE, PUNO-2023	REALIZADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
CLIENTE	COMANDO EN JEFE FUERZAS ARMADAS PERUANAS	ENCARGADO POR	A. ORTEGA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	DELEGACIÓN DE LABORA GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	20/03/2023
MATERIAL	CAJALATA 07	TUBO	Diámetro
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 40 CM DE CENIZA DE BARRA Y 1.5% DE HERRIEDA	PROFUNDIDAD	100
FONDADEO - CALZADA	02V - 02V20 DE CBR Y 1.5% DE B	NORMA	100
Nº DE MUESTRA	01	ESTR	100
PROCESINA		FORMA	100

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

Bases de ensayo: 100mm, 150mm, 200mm, 300mm, 450mm, 600mm, 750mm, 900mm, 1050mm, 1200mm, 1500mm, 1800mm, 2100mm, 2400mm, 2700mm, 3000mm, 3300mm, 3600mm, 3900mm, 4200mm, 4500mm, 4800mm, 5100mm, 5400mm, 5700mm, 6000mm, 6300mm, 6600mm, 6900mm, 7200mm, 7500mm, 7800mm, 8100mm, 8400mm, 8700mm, 9000mm, 9300mm, 9600mm, 9900mm, 10200mm, 10500mm, 10800mm, 11100mm, 11400mm, 11700mm, 12000mm, 12300mm, 12600mm, 12900mm, 13200mm, 13500mm, 13800mm, 14100mm, 14400mm, 14700mm, 15000mm, 15300mm, 15600mm, 15900mm, 16200mm, 16500mm, 16800mm, 17100mm, 17400mm, 17700mm, 18000mm, 18300mm, 18600mm, 18900mm, 19200mm, 19500mm, 19800mm, 20100mm, 20400mm, 20700mm, 21000mm, 21300mm, 21600mm, 21900mm, 22200mm, 22500mm, 22800mm, 23100mm, 23400mm, 23700mm, 24000mm, 24300mm, 24600mm, 24900mm, 25200mm, 25500mm, 25800mm, 26100mm, 26400mm, 26700mm, 27000mm, 27300mm, 27600mm, 27900mm, 28200mm, 28500mm, 28800mm, 29100mm, 29400mm, 29700mm, 30000mm, 30300mm, 30600mm, 30900mm, 31200mm, 31500mm, 31800mm, 32100mm, 32400mm, 32700mm, 33000mm, 33300mm, 33600mm, 33900mm, 34200mm, 34500mm, 34800mm, 35100mm, 35400mm, 35700mm, 36000mm, 36300mm, 36600mm, 36900mm, 37200mm, 37500mm, 37800mm, 38100mm, 38400mm, 38700mm, 39000mm, 39300mm, 39600mm, 39900mm, 40200mm, 40500mm, 40800mm, 41100mm, 41400mm, 41700mm, 42000mm, 42300mm, 42600mm, 42900mm, 43200mm, 43500mm, 43800mm, 44100mm, 44400mm, 44700mm, 45000mm, 45300mm, 45600mm, 45900mm, 46200mm, 46500mm, 46800mm, 47100mm, 47400mm, 47700mm, 48000mm, 48300mm, 48600mm, 48900mm, 49200mm, 49500mm, 49800mm, 50100mm, 50400mm, 50700mm, 51000mm, 51300mm, 51600mm, 51900mm, 52200mm, 52500mm, 52800mm, 53100mm, 53400mm, 53700mm, 54000mm, 54300mm, 54600mm, 54900mm, 55200mm, 55500mm, 55800mm, 56100mm, 56400mm, 56700mm, 57000mm, 57300mm, 57600mm, 57900mm, 58200mm, 58500mm, 58800mm, 59100mm, 59400mm, 59700mm, 60000mm, 60300mm, 60600mm, 60900mm, 61200mm, 61500mm, 61800mm, 62100mm, 62400mm, 62700mm, 63000mm, 63300mm, 63600mm, 63900mm, 64200mm, 64500mm, 64800mm, 65100mm, 65400mm, 65700mm, 66000mm, 66300mm, 66600mm, 66900mm, 67200mm, 67500mm, 67800mm, 68100mm, 68400mm, 68700mm, 69000mm, 69300mm, 69600mm, 69900mm, 70200mm, 70500mm, 70800mm, 71100mm, 71400mm, 71700mm, 72000mm, 72300mm, 72600mm, 72900mm, 73200mm, 73500mm, 73800mm, 74100mm, 74400mm, 74700mm, 75000mm, 75300mm, 75600mm, 75900mm, 76200mm, 76500mm, 76800mm, 77100mm, 77400mm, 77700mm, 78000mm, 78300mm, 78600mm, 78900mm, 79200mm, 79500mm, 79800mm, 80100mm, 80400mm, 80700mm, 81000mm, 81300mm, 81600mm, 81900mm, 82200mm, 82500mm, 82800mm, 83100mm, 83400mm, 83700mm, 84000mm, 84300mm, 84600mm, 84900mm, 85200mm, 85500mm, 85800mm, 86100mm, 86400mm, 86700mm, 87000mm, 87300mm, 87600mm, 87900mm, 88200mm, 88500mm, 88800mm, 89100mm, 89400mm, 89700mm, 90000mm, 90300mm, 90600mm, 90900mm, 91200mm, 91500mm, 91800mm, 92100mm, 92400mm, 92700mm, 93000mm, 93300mm, 93600mm, 93900mm, 94200mm, 94500mm, 94800mm, 95100mm, 95400mm, 95700mm, 96000mm, 96300mm, 96600mm, 96900mm, 97200mm, 97500mm, 97800mm, 98100mm, 98400mm, 98700mm, 99000mm, 99300mm, 99600mm, 99900mm, 100000mm.



CBR.01714-00278: 100 %
CBR.01714-00285: 100 %
CBR.01714-00293: 100 %
CBR.01714-00298: 100 %
CBR.01714-00305: 100 %

Observación:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
CALLE DE LA INDUSTRIA Nº 1000
PUNO - PERU

* Documento válido solo en sus oficinas y áreas autorizadas

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 08057

* Documento válido solo en sus oficinas y áreas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1558)

Código	CS-01-02
Variante	01
Fecha	19-12-2023
Página	1 de 1

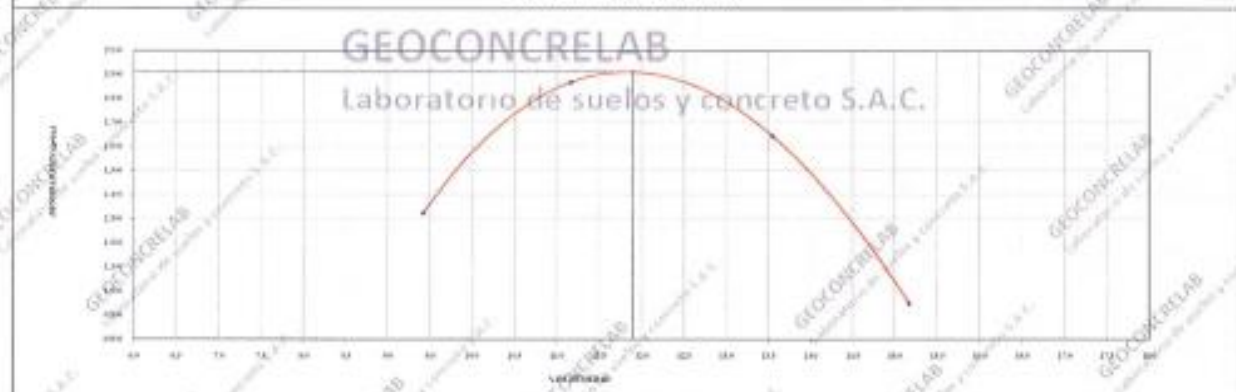
PROYECTO	- TRAZADO DE PAVIMENTO Y ASESORAMIENTO DE FERRALLANTE CON CEMENTO DE BOSEÑA Y REBLENDEO DE EL AGUA VERDE, 2020-2027	REGISTRO N°	OCL2313-004
UBICACIÓN	CERREJA ORIANA MIRIN / CERREJA MAQUERA CUORTH VANA	ESTABLECIMIENTO	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	- INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADOR POR	A. ESCOBAR
PROYECTO / CALICATA	- CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	19-12-2023
MATERIAL	ARCILLA NATURAL - 5% CENizas DE BOSENA Y 2% DE REBLENDEO	TITULO	_____
IDENTIFICACION DE MUESTRA	001 - 2% CENizas DE BOSENA Y 2% DE REBLENDEO	NUMERO	_____
N° DE MUESTRA	101	BOLE	_____
PROBANDA	101	FECHA	_____

ENSAJO DE COMPACTACION - PROCEDURE MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1558

	Sistema Métrico		Sistema Inglés		Sistema Métrico		Sistema Inglés	
	g	mm	lb	in	g	mm	lb	in
Numero de Ensayos								
Peso Húmedo - Máximo	g	5,700	lb	6,300	g	6,100	lb	5,390
Peso Húmedo Compactado	g	1,385	lb	1,985	g	1,785	lb	1,045
Peso Volúmico Compactado	g	1,449	lb	2,076	g	1,867	lb	1,093
Moisture Content	%	11	%	12	%	13	%	14
Procedimiento	g	50.0	lb	65.0	g	60.0	lb	60.0
Procedimiento	g	411.7	lb	418.5	g	428.6	lb	432.0
Procedimiento	g	284.0	lb	385.0	g	387.0	lb	383.0
Procedimiento	g	27.7	lb	33.5	g	41.8	lb	49.0
Procedimiento	g	294	lb	300	g	307	lb	323
Consistencia	%	9.4	%	11.2	%	13.6	%	15.2
Densidad	g/cm ³	1.324	lb/ft ³	1.666	g/cm ³	1.644	lb/ft ³	0.949

Densidad Máxima Teórica: 1.679 g/cm³ Compactación Máxima Teórica: 1.57 g/cm³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



REMARKS:

- * Muestra tomada en campo por el laboratorio y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC.
- * Peso de muestra del ensayo: 439 g
- * Peso de muestra de ensayo / humedad: 10 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pulada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 49657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FC-02
Versión	01
Fecha	21-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOVEDA Y HORMIGÓN EN EL AZUAY VERDES, PUNO 2023	REGISTRO N°	: 66215-15-04
SOLICITANTE	: EMPRESA CHIFANA BARRON / CHIFANA MAQUERA LUZMENDO VASMA	MUESTREADO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA #1	FECHA DE ENSAYO	: 21/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL + 1% (7%) DE CENIZA DE BOVEDA Y 2% DE HORMIGÓN	TIPO	: Base
UNIDAD / CALICATA	: (MS + 5% (5%) DE CBR Y 2% DE MI)	PROFUNDIDAD	: 2"
N° DE MUESTRA	: 001	NORTE	: ---
PRENSIVA	: ---	ESTE	: ---
		CONTEO	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1533

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CER)

Módulo ¹⁾	25	30	40
Módulo de resaca	1	1	1
Módulo de golpe	25	25	40
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso seco + molde (g)	11,011	11,011	11,201
Peso molde (g)	8,801	8,114	7,971
Peso resaca compactada (g)	3,000	1,600	3,211
Volumen del molde (cc)	2,231	2,000	2,230
Densidad húmeda (g/cc)	1,344	1,600	1,436
Densidad seca (g/cc)	1,470	1,341	1,440
COSTENEO DE HUMEDAD			
Peso de agua (g)	101,7	100,3	102,3
Tasa + resaca húmeda (g/cc)	100,6	101,3	102,1
Tasa + resaca seca (g/cc)	100,3	101,0	101,7
Peso de agua (g)	20,1	21,0	20,9
Peso de resaca seca (g)	29,9	28,7	30,7
Humedad (%)	7,4	6,9	6,2

Fecha	Hora	Tiempo	Espesor		Espesor		Espesor		Espesor	
			mm	%	mm	%	mm	%		
19-06	11:00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19-06	11:00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19-06	11:00	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19-06	11:00	75	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19-06	11:00	95	0,09	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,12	0,00

PENETRACION

Penetración	Carga Resaca (kg/cm ²)	Módulo ¹⁾ 25				Módulo ¹⁾ 30				Módulo ¹⁾ 40			
		Carga	log ₁₀	log ₁₀ ²	CBR (%)	Carga	log ₁₀	log ₁₀ ²	CBR (%)	Carga	log ₁₀	log ₁₀ ²	CBR (%)
0,01		01	0,01	0,01	01	0,01	0,01	0,01	01	0,01	0,01	0,01	
0,05		05	0,07	0,05	05	0,07	0,05	0,05	05	0,07	0,05	0,05	
0,10		10	0,10	0,10	10	0,10	0,10	0,10	10	0,10	0,10	0,10	
0,20	50,00	20	0,13	0,17	20	0,13	0,17	0,17	20	0,13	0,17	0,17	
0,30		30	0,15	0,22	30	0,15	0,22	0,22	30	0,15	0,22	0,22	
0,40		40	0,16	0,25	40	0,16	0,25	0,25	40	0,16	0,25	0,25	
0,50	100,00	50	0,17	0,28	50	0,17	0,28	0,28	50	0,17	0,28	0,28	
0,60		60	0,18	0,30	60	0,18	0,30	0,30	60	0,18	0,30	0,30	
0,70		70	0,18	0,31	70	0,18	0,31	0,31	70	0,18	0,31	0,31	
0,80		80	0,19	0,32	80	0,19	0,32	0,32	80	0,19	0,32	0,32	
0,90		90	0,19	0,33	90	0,19	0,33	0,33	90	0,19	0,33	0,33	

OBSERVACIONES
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
¹⁾ Peso de muestra del molde: 10,011 kg
²⁾ Peso de muestra de resaca + molde: 32,001 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SERVICIOS DE MATERIALES

* Presencia en representación total o parcial del personal del laboratorio

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 60057

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

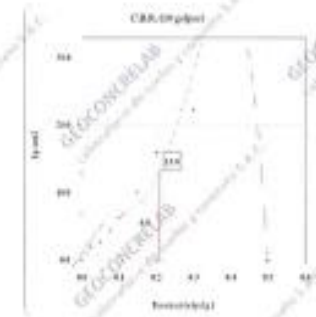
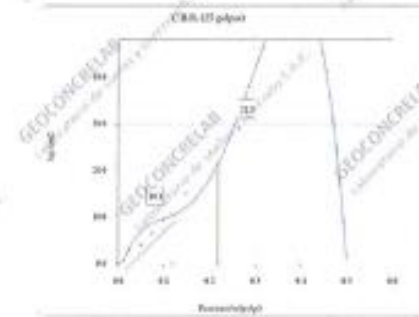
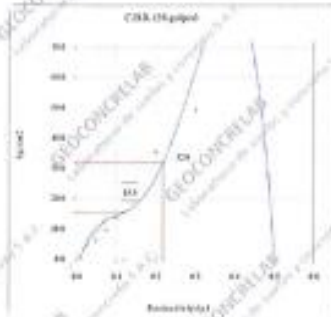
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-PO-02
Versión	01
Fecha	21-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	TRABAJO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CEMENTA DE HOYDA Y BARRERADO EN EL AGUAS VERDES, RUMO-321*	REGISTRO N°	GOLD-19-84
SOlicitANTE	CIRPANA CIRPANA BUENOS / CIRPANA SAAGUEBA LUISER VARGA	REGISTRADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. ALACONCHILLO LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	CALKATA 02	FECHA DE ENSAYO	21-12-2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA ALTERNAL - 75.17% DE CEMENTA DE HOYDA Y 24.82% DE BARRERADO	TUBO N°	Duero
FORMA N°	CALKATA	PROFUNDIDAD	—
N° DE MUESTRA	MUESTRA N° 05 DE CBR Y 21 DE BCI	NORTE	—
PROGRESIVA	M1	ESTE	—
		SUR	—
		CIENSA	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ALTERNOS

Datos de ensayo: Módulo de Deformación 1.00 gr/cm^2 Óptimo Contenido de Humedad 12.8%
 Máximo Densidad Seca 1.82 gr/cm^3



CBR (15) MDS147: 300 %
 CBR (15) MDS147: 16.7 %

CBR (15) MDS147: 268 %
 CBR (15) MDS147: 12.8 %

COMENTARIOS
 * Muestreo realizado en campo por el solicitante y controlado por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO
 GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES
 * Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE
 Abol Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 48057
 * Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-PD-01
Versión	01
Fecha	19-12-2023
Página	1 de 1

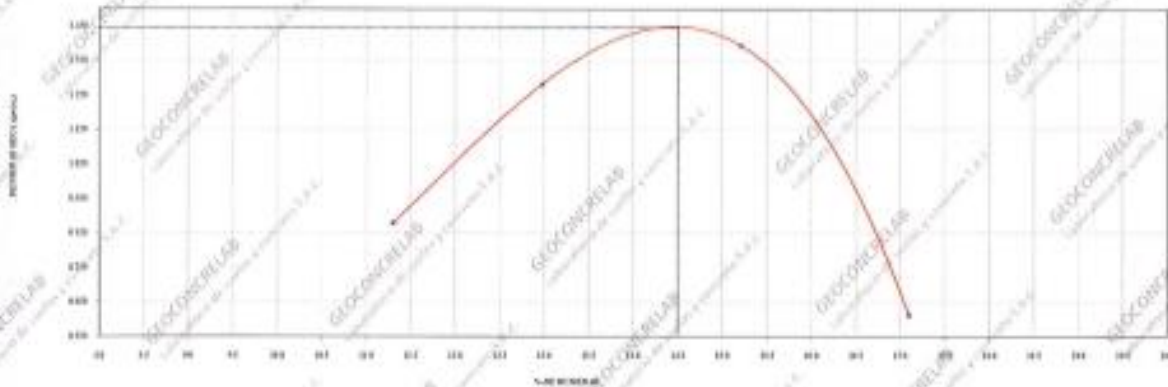
PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE MOBILIDAD CON CURBA DE DISEÑO Y EMBARRERA EN EL AZUAY VÍZCAYA	PROYECTO Nº	06202504
SOLICITANTE	CIERASA ESPANA BARRON CIERASA MAQUERA LIZBETH YANZA	MONITOREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	DISEÑACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ELABORADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ELABORACIÓN	19/12/2023
ESPECIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TUBOS	Diámetro
GRANULACIÓN / CALCEADA	CEMENTA 80	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	---	NORTE	---
PROCESO	---	SUR	---
		ESTE	---
		OESTE	---

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

NOMBRE DE ESTACION	Peso Mole	Valores Mole			
		1	2	3	4
Peso Suelo + Mole	g	5,250	5,700	5,890	5,000
Peso Suelo Espesor Compactado	g	835	1,385	1,535	865
Peso Folioleto Humedo	g	11,978	1,449	1,800	5,717
Moisture Content	%	F1	F2	F3	F4
Wet to Dry	g	62.0	88.0	74.0	70.0
Peso Suelo Humedo + Tasa	g	417.0	421.3	430.0	433.0
Peso Suelo Seco + Tasa	g	384.0	383.0	383.0	383.0
Peso del agua	g	33.0	38.3	47.0	53.0
Peso del molde seco	g	292	295	309	310
Contenido de agua	%	11.3	13.0	15.2	17.1
Densidad seca	g/cm ³	0.879	1.282	1.394	0.812

Densidad Máxima Seca: 1.411 g/cm^3 Contenido Máximo de Agua: 14.1%

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



REMARKS
* Muestra tomada en campo por el solicitante y preparada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SELLO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 48887

* Documento válido solo con sellos y firmas asociadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	21-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE BARRASANTE CON CENIZA DE BOMBA Y DORSEADO EN R. AGUAS VERDES, JUNIO 2023"	REGISTRO N°	OCLD-08-04
SOLICITANTE	CERESNA CERIANA RIVERA / CERIANA MAQUERA LORETH YANZA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	EDIFICACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	MATERIAS PROPIAS	FECHA DE ENSAYO	20/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TURNO	Díam
BONDAD / CALCEATA	CALCEATA 02	PROFUNDIDAD	100
N° DE MUESTRA	M1	SORTE	100
PROFUNDIDAD	100	ESTE	100
		OESTE	100

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CR)

Módulo N°	20		34		42	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas						
Número de golpes						
Condición de la muestra						
Peso seco - molde (g)	11,376		11,965		16,539	
Peso molde (g)	8,081		8,124		1,379	
Peso suelo compactado (g)	3,295		3,841		1,511	
Volumen del molde (m³)	2,119		2,099		2,116	
Densidad húmeda (g/cm³)	1,557		1,830		1,380	
Densidad Seca (g/cm³)	1,395		1,290		1,346	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de agua (g)	32,4		10,9		29,6	
Tasa % suelo húmedo (g)	30,4		37,9		111,1	
Tasa % suelo seco (g)	22,6		40,9		49,2	
Peso de agua (g)	26,1		22,5		11,9	
Peso de sólidos (g)	296,3		209,9		311,6	
Humedad (%)	8,8		9,9		4,4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dist	Expende		Dist	Expende		Dist	Expende	
				mm	%		mm	%		mm	%
29-06	11:00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29-06	11:00	21	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29-06	11:00	44	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29-06	11:00	72	0,07	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21-07	11:00	96	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PROPAGACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Módulo N° 25				Módulo N° 34				Módulo N° 42			
		Carga		Correlación		Carga		Correlación		Carga		Correlación	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0,025		28	1,5			28	1,8			12	0,7		
0,050		57	3,1			20	1,4			19	0,8		
0,075		86	4,7			40	2,2			38	1,5		
0,100	30,000	115	6,3	3,2	2,4	60	3,2	3,6	9,3	40	2,5	2,3	3,3
0,150		170	9,3			100	5,2			78	3,5		
0,200	60,000	240	12,6	11,8	16,5	160	8,1	7,5	14,1	118	7,5	4,6	4,4
0,300		340	18,8			220	11,3			100	7,4		
0,400		440	25,0			300	15,0			200	12,5		
0,500		540	30,0			400	20,0			300	18,8		

OBSERVACIONES

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
CALLE DE SACRAMENTO 1000

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (DISEÑERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
Ingeniero Civil
Registro CIP N° 49401

* Encerrar en sellado sobre una copia y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

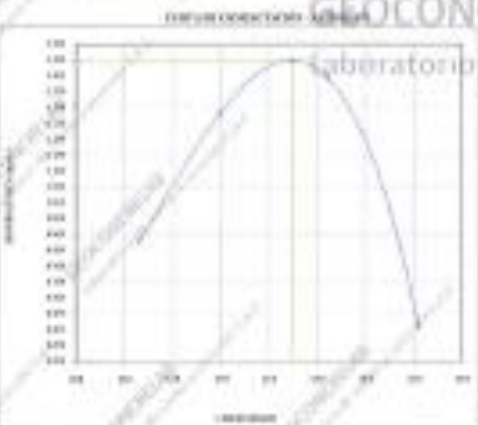
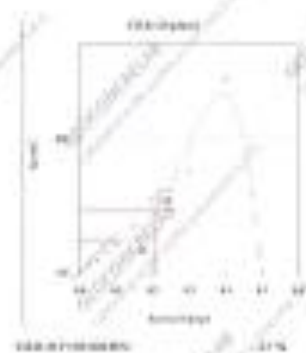
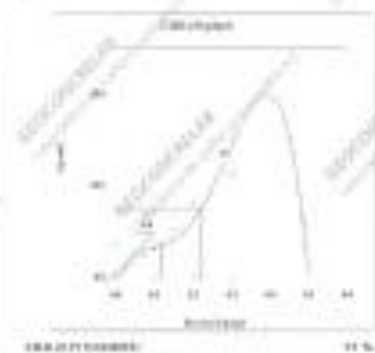
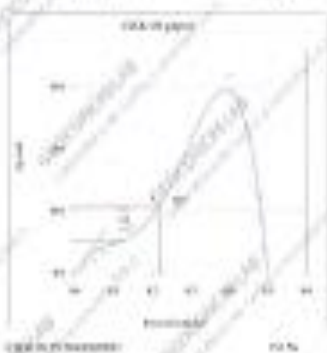
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	15.004
Estado	08
Fecha	11-11-2015
Hojas	1 de 1

PROYECTO	CONSTRUCCION DE LA OBRERA DE LA CARRETERA DE LA COMUNIDAD DE CALIFORNIA Y EL DISTRITO DE LA OBRERA	NUMERO DE	15.004
TAREA	VALOR DE SOPORTE	DESCRIPCION	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
OBJETIVO	CONTRATACION DE SERVICIOS DE LABORATORIO PARA LA OBRERA	CONTRATACION	1.000
UBICACION DEL PROYECTO	AV. DE LA OBRERA Y CALLE DE LA OBRERA, DISTRITO DE LA OBRERA	TIPO DE MUESTRA	TIPO 1
TIPO DE MUESTRA	TIPO 1 (TIPO 1)	GRANDEZA	100
DESCRIPCION DEL MATERIAL	TIPO 1 (TIPO 1)	VALOR DE SOPORTE	---
INDICACIONES	LABORATORIO	VALOR DE SOPORTE	---
REVISOR	---	VALOR DE SOPORTE	---

GRÁFICO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (%)

Resistencia	---	Valor de Soporte Base	100 %
Resistencia Base	100 %		
Resistencia de la OBRERA	100 %		



CBR 100 Base
CBR 100 Base



CBR 100 Base
CBR 100 Base

NOTAS

RECOMENDACIONES

FIRMA / SELLO ELABORADOR

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
CALLE DE LA OBRERA
DISTRITO DE LA OBRERA

Elaborado por: [Firma]

FIRMA / SELLO REVISOR RESPONSABLE

Abel Yllana Cordero
Ingeniero Civil
Especialidad: CEP 17 0000

Revisado por: [Firma]

* Presentar la información solo a propósito del presente documento.

* Desempeñar el rol solo con el sello y la firma correspondiente.



GEOCONCRELAR
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FC-02
Versión	01
Fecha	15-12-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBGRANTE CON CORSA DE BORGSA Y BORGESORZA EN EL AGUAS VERDES, PUNO-2023"	REGISTRO NP	00135-75-004
SOCIUMES	EMPRESA CHIRAPA RUBEN / CHIRAPA MARCELA LIZBETH RAMA	REALIZADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAR S.A.C.	CCDA	15/10/2023
MATERIAL	MATERIAL PROPIO + 2% (2% DE CORSA DE BORGSA Y 2% DE BORGESORZA)	Nº DE MUESTRA	MR + PR-27A DE CSR Y 2% DE BR
		CATEGORÍA	CARAYMBE

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-113)

	1	2	3
Peso TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	48.45	52.38	43.42
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	38.35	39.28	38.78
PESO DE AGUA (g)	3.75	3.58	4.98
PESO DEL TARRO (g)	18.00	18.00	18.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.75	11.28	18.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.13	21.94	24.37
NUMERO DE GOLPES	28	25-28	17-28

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-99 / MTC E-113)

	1	2	3
Peso TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	28.00	28.00	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	28.00	28.00	
PESO DE AGUA (g)	1.80	1.08	
PESO DEL TARRO (g)	18.00	18.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.80	10.08	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.11	10.68	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	22.43
LIMITE PLASTICO	10.98
INDICE DE PLASTICIDAD	12.28

OBSERVACIONES

Muestra pesada en tarro N° 200	200
Peso de muestra de suelo	67.89 g
Peso de muestra de CSR + BR	2.03 g

GEOCONCRELAR S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAR
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Espinoza
Ingeniero Civil
Registro COP N° 6662

* Documento válido solo con sello y firma autógrafa.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LÍMITES DE ATTERBERG	Código	CS-F11-01
		Versión	01
		Fecha	15-12-2023
		Página	1 de 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	PROYECTO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SERRANAME CON CENIZA DE SOBRIA Y BORSIGUO EN EL AREA VERDE, PUNO 2023	REGISTRO Nº	002345-084
CLIENTE	AMBA-CHINPA	REALIZADO POR	A. 0810
DIRECCIÓN	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	10/12/2023
MATERIAL	MATERIAL PROPIC+ 85 (1.5% DE CENIZA DE SOBRIA Y 1.5% DE BORSIGUO)	Nº DE MUESTRA	MM+AN (2.7% DE CENIZ Y 1.7% DE BN)
		CALEZA	CAJONETA 02

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-69 / WTC E-110)			
Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		46.12	52.73
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.68	50.28
PESO DE AGUA (g)		9.44	12.45
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.68	31.28
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		19.48	25.43
NÚMERO DE GOLPES		30	25.00

LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-99 / WTC E-111)			
Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		29.82	29.78
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		27.76	26.68
PESO DE AGUA (g)		2.06	3.10
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.76	7.68
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		23.52	39.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.00
LÍMITE PLÁSTICO	11.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.00

OBSERVACIONES	
Materiales puestos al tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo	67.23 g
Peso de muestra de ceniza	2.80 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 ABEL PINEDA ESQUIVEL INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 4800
<small>* Prohibido la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 4800
<small>* Documento válido sólo con sellos y firmas autógrafas</small>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	15-12-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON CENIZA DE BOVINA Y BARRISIDUO EN LR. AGUAS VERDES, PUNO-2023"	REGISTRO Nº	: 00123-TS-004
SOLICITANTE	: VAMA CHIPANA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 15/12/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% (3% DE CENIZA DE BOVINA Y 2% DE BARRISIDUO)	Nº DE MUESTRA	: MV + 5% (3% DE CDB Y 2% DE BR)
		CALCATA	: CALCATA 02

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		40.00	32.50	43.12
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.78	30.25	39.85
PESO DE AGUA (g)		3.24	2.25	4.27
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.78	11.25	19.85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		18.22	20.00	21.51
NUMERO DE GOLPES		36	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		27.41	28.63	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.50	27.65	
PESO DE AGUA (g)		0.91	0.98	
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.50	8.65	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.13	11.33	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.91
LIMITE PLASTICO	11.73
INDICE DE PLASTICIDAD	8.18

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	65.03 g
Peso de muestra de ceniza:	3.25 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
.....
EMBAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Filada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48857

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils
Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	CS-PT-01
Versión	01
Fecha	29-02-2023
Página	1 de 1

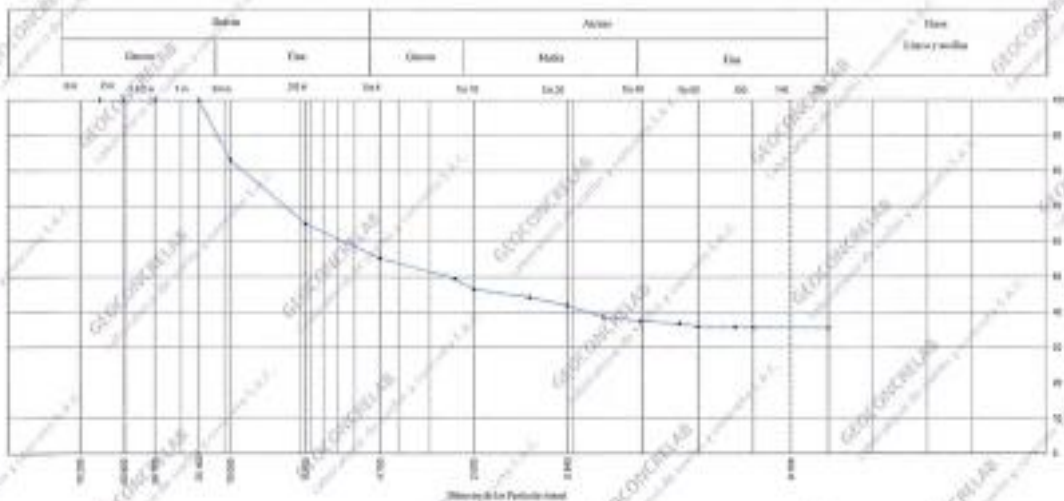
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEZCLAS DE BERRAMENTO CON COBRE DE HERRAJE Y BARRERADO EN EL AREA VIEJA, PUNO 2021"	REGISTRO N°	00229-16-004
SOLICITANTE	EMPRESA PERUANA EMBE/EMPRESA MAQUINA LUBRIFICADORA	MUESTREO POR	I. E. O.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYO POR	A. 00102
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DEL ENSAYO	28/12/2023
CÓDIGO DE AGUERRA	---	PROPUNDA	1.300
DIVISIÓN / CALICATA	CALICATA 01	MDR	---
N° DE MUESTRA	141	ESTE	---
PROCEDENCIA	---	CONTA	---

Método de ensayo utilizado	Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	Segunda mano	Grava	46.81
Tamaño de apertura (mm)	Nº 4	Clasificación Visual	OC	arena	49.72
				finos	33.81

Masa total húmeda g	223.92	Aj. Separación Retenido en tamiz superior	Porcentaje por masa
Masa total seca g	214.9		
Masa total húmeda (Mo) g	g		12.8
Masa húmeda de Fracción	g	495.86	128.8
Masa Seca de Fracción	g	495.86	114.2
Proporción Líquida y Sólida	g	492.78	114.2
Humedad de Fracción	%	0.7	0.4
Gravidad	%	41.7	11.1
Humedad Total	%		0.4
Grav. de sólido	g	492.78	114.2

Equipos utilizados:
- Juego de tamices Q90
- Balanza Q21, Q211 y Q214
- Horno Q203
- Cuchara Q204

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Grava de Separación (R ₁) g	Fracción Fin Tamizada Simple (R ₂) g	Edulcor en Tamiz Superior (%)	Factor de Tamizado	% Fracción Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado por Finos	Distribución	
									Máximo	Mínimo
2.0 mm	47.500	0.0			0.0047500	0.00	0.00	100.00		
7.5 mm	30.000	0.0			0.0075000	0.00	0.00	100.00		
15.0 mm	15.000	0.0			0.0150000	0.00	0.00	100.00		
30.0 mm	7.500	0.0			0.0300000	0.00	0.00	100.00		
60.0 mm	3.750	266.4		0.0	0.0600000	16.61	16.67	83.33		
75.0 mm	3.000	278.9			0.0750000	18.26	34.93	65.07		
Nº 4	4.750	118.4			0.0475000	9.74	44.67	55.33		
Nº 5	3.360		88.31		0.0475000	3.75	58.40	41.60		
Nº 10	2.000		46.79		0.0475000	1.91	60.31	39.69		
Nº 15	1.180		31.85		0.0475000	1.50	61.80	38.20		
Nº 20	0.850		21.10		0.0475000	1.29	63.09	36.91		
Nº 30	0.600		16.77		0.0475000	1.29	64.38	35.62		
Nº 40	0.425		11.49		0.0475000	1.15	65.53	34.47		
Nº 50	0.300		7.89		0.0475000	0.71	66.24	33.76		
Nº 60	0.250		5.70		0.0475000	0.77	67.01	33.00		
Nº 75	0.175		2.59		0.0475000	0.17	67.18	32.82		
Nº 100	0.150		1.70		0.0475000	0.11	67.29	32.71		
Nº 200	0.075		0.46		0.0475000	0.16	67.45	32.55		
FINADO	---		246.74		0.0475000	31.40	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
* No se detectaron ni anomalías ni variaciones significativas respecto al tamiz utilizado.
* Muestras previas a calidad basada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SUCURSAL MAQUINERA

* Prescindible la representación escrita a parental del personal autorizado.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
Ingeniero Civil
Registro CIP N° 40651

* Documento válido solo con sello y firma autorizadas.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO		Código	LS-P0-02	
	ENSAJO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Version	14	
				Fecha	20-12-2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	PROYECTO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE DURANTE CON CUNDA DE RIEGA Y HERRADICO EN EL AGUA	RESUMEN*	00-05-15-000
CLIENTE	CIERPA CIERPA BUENOS CIERPA MAQUETA UZORU BOVA	MUESTREADOR	J.L.G.
CÓDIGO DE PROYECTO		ELABORADO POR	J.A. GARCIA
UBICACIÓN DE PROYECTO	DOTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	20-12-2023
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TIPO	Blanco
CÓDIGO DE MUESTRA		PROFUNDIDAD	1.50 m
SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	USARCA 60	MOED	---
N° DE MUESTRA	341	EST	---
PROGRAMA		OSIA	---

CONTENIDO DE DURABILIDAD ASTM D108

Tasa %	F-1
Tasa de tasa	100.0
Tasa % de agregado	100.0
Tasa % de agua	100.0
Transferencia de puntos	---
Modulo de Elasticidad	---
Módulo de resaca	Blanco a 118 ± 0.2°C

TABLE 1. Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability

Maximum Particle Size (100% Passing)	Method A		Method B	
	Water Content Restricted to ±1 %	Water Content Restricted to ±0.1 %	Water Content Restricted to ±1 %	Water Content Restricted to ±0.1 %
75 mm	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75 mm	200	0.1	200	0.1
4.75 mm	100	0.01	100	0.01
4.75 mm	20	0.01	20	0.01
2.0 mm	10	0.01	10	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO - ASTM D420

Método de ensayo: B. Tamizado Integral - 0.075

TAMAO	ABERTURAS	PROBETAS
2"	50.00	8.8
1.18"	30.00	8.8
0.85"	20.00	8.8
0.425"	10.00	20.4
0.25"	2.50	29.5
0.15"	0.75	118.3
0.075"	0.25	18.5
0.075"	0.25	46.2
0.075"	0.25	30.0

Procedimiento de ensayo de muestra: "Solo a 118 ± 0.2°C"

TAMAO	ABERTURAS	PROBETAS
50.20	0.04	21.50
30.30	0.08	30.70
20.40	0.05	31.00
10.50	0.20	30.00
2.60	0.29	11.80
0.75	0.17	2.10
0.25	0.19	1.10
0.25	0.07	2.40
0.25		20.20

TABLE 2. Minimum Mass Requirement for Specimens

Maximum Particle Size of Material (95% or more retained)	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg	
	Method A (Water Content Restricted to ±1 %)	Method B (Water Content Restricted to ±0.1 %)
75 mm	200 g	75 g
4.75 mm	100 g	100 g
4.75 mm	20 g	20 g
2.0 mm	10 g	10 g
75 mm	200 g	75 g

* Specimen masses should not significantly exceed dry mass from about 80% to the maximum value because excessively large specimens may result in slow evaporation, due to its size and increase the difficulty of specimen processing.
 * These values are listed on the basis of an individual specimen shape factor, at the given sieve, obtained by test that is of planar to round specimens and freely rounded to a conventional sample.
 * Specimens of this size require comparison testing. The minimum sizes required for reporting results to 0.1% are not practical and the possible errors associated with weighing small specimens.
 * Items in "C", except 3.0 factor is omitted.

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D420

LÍMITE LÍQUIDO

Método de ensayo	Molinos	Ungües
DESCRIPCIÓN	1	1
Uso de recipientes		
Peso de recipientes	12.00	12.00
Peso recipientes + Sello Espaldado	25.00	25.00
Peso recipientes + Sello Sello BR	14.50	14.00
N° de Golpes	21	21

LÍMITE PLÁSTICO

Método de ensayo	Ungües	Agujero
DESCRIPCIÓN	1	1
Uso de recipientes		
Peso de recipientes	1.00	1.00
Peso recipientes + Sello Espaldado	24.00	24.00
Peso recipientes + Sello Sello BR	11.00	11.00
Distancia máxima expuesta (g)	2 (Empal)	2 (Empal)

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - muestra GC - Grosa analizada en estado de molinos plasticidad de color negro por lo tanto muestra con presencia de arena.
 No hay presencia de material superficial (granos gruesos) y resto de agua.
 Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

QUIPO UTILIZADO

QUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza Digital Vero Classic 100kg ± 0.1g	LS-08	2008-02-02	150-418-2021
Balanza Digital Ohaus 1000kg ± 1g	LS-09	2008-02-02	150-418-2021
Balanza Digital Ohaus 20kg ± 0.01kg	LS-06	2008-02-02	150-418-2021
Termo Digital Tencor con 200.0° a 100°C	LS-29	2008-02-02	160-041-2021

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

* Posibilidad de representaciones usual o peculiar del presente documento.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68827

* Documento validado en sus sellos y firmas correspondientes.



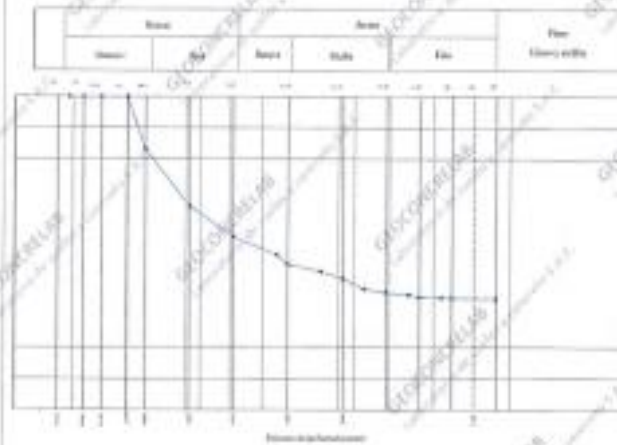
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

FORMATO
ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	CS-10-01
Versión	01
Fecha	20-12-2021
Página	1 de 1

PROYECTO	PROCESO DE MANTENIMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE MURRANANTE CON CENIZA DE HORNÓ Y HORMIGÓN ES BLANCO VERDES, PLAZA 003*	REGISTRO N°	0212118-01
CLIENTE	EMPRESA CERESA SURE / EMPRESA MAQUINARIA UGIBRE S.A.S	PREPAREDADO POR	L.H.B.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
DIRECCIÓN DE PROYECTO	DIVISIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENVÍO	10/02/2022
MATERIAL	ARENITA DE RIEGO	TIPO	arena
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.00 m
SITIO	ESQUINERA	SUELO	---
N° DE MUESTRA	ME1	ESTR	---
PROYECTIVA	---	COTA	---

TAMIZ	ASTM D008		EFECTIVO
	ARENITA	GRANALLA	
1.18"	10.00	100.00	
2"	10.00	100.00	
4.75"	10.00	100.00	
7.5"	25.00	100.00	
14.75"	10.00	80.00	
19"	8.00	60.00	
25"	4.50	50.00	
37.5"	3.00	49.00	
47.5"	2.80	46.00	
60"	1.50	44.00	
75"	0.60	41.00	
100"	0.60	36.00	
150"	0.60	31.00	
200"	0.50	30.00	
300"	0.10	29.00	
425"	0.10	26.00	
600"	0.00	25.00	
Residuo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD		ASTM D029		CLASIFICACIÓN VEGAL - MANUAL SOLOS SOBRESA MEZCLA	LE - Grava ancha en estado de máxima plasticidad de color crema-pardos Método con presencia de arena No hay presencia de material superficial ligeros y color de gris
MÉTODO DE HUMEDAD		Horno a 110 ± 0.2°C			
MÉTODO DE REPORTE		"S"			
MATERIALES EXCLUIDOS		Ninguno			

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	Sección al horno a 110 ± 0.2°C
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	En Tamizado Integral 004
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE SOBRE MUESTRAS	"S"

ASTM D008	
LÍMITE LÍQUIDO	25.00
LÍMITE PLÁSTICO	0.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25.00
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (MI)	0.00
ÍNDICE DE LIQUEDAD (LI)	-0.00
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

CONTENIDO DE GRANA PRESENTE EN EL SUELO %	0.00
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	10.00
CONTENIDO DE FINES PRESENTES EN EL SUELO %	90.00

CLASIFICACIÓN DE SUELO	
CLASIFICACIÓN AASTM (ASTM D008)	UH
SÍMBOLO DEL GRUPO	Clase ancha con arena

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / BELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 BIRRELA DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / BELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68057

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAS
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1586)

Código	CS-01-01
Versión	01
Fecha	20-11-2023
Página	1 de 5

PROYECTO	TRAMO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTO TORO-ENGA DE BOYBA Y BARRIO SAN J. AGUA VERDE, PUNO-30P	CLIENTE	GCLIP S.A.S.
REALIZANTE	CERVA CERVA EIRADI / CERVA MAQUERA LEZAMA Y CIA	INGENIERO RESPONSABLE	GEOCONCRELAS S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAS S.A.C.	ESTACION PROY.	A-0000
ORDEN / CONSULTA	00000001	FECHA DE ENVÍO	20/11/2023
MATERIA	MEZCLA PAV. B.C. + F.C. DE CENIZA DE BOYBA Y F.C. DE BARRIO SAN J.	TIPO DE SUELO	CLAY
ESPECIFICACION DE MATERIA	MS - 75 (EN BENTONIT FLOTTABLE)	ESTRATO	CLAY
UNIDADES	kg	ESTRATO	CLAY
REFERENCIA	---	ESTRATO	CLAY

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1586

		Valor Máx.	10	20	30	40
		W _p (%)	W ₁ (%)	W ₂ (%)	W ₃ (%)	W ₄ (%)
NÚMERO DE ENSAYOS						
Proctor + Mide	05	5,470	5,930	8,150	5,250	
Proctor (Bench) Compacted	05	1,165	1,615	1,835	935	
Proctor (Bench) Flashed	05	1,208	1,689	1,910	0,978	
Moisture Content		L1	L2	L3	L4	
Proctor 1a Taz	05	85.5	85.7	81.6	78.9	
Proctor (Bench) 1 Taz	05	420.0	419.5	427.0	435.0	
Proctor (Bench) 2 Taz	05	391.0	386.5	387.0	388.0	
Proctor 1a Taz	05	26.0	33.0	40.0	47.0	
Proctor 2a Taz	05	296	301	305	311	
Proctor 3a Taz	05	9.8	11.0	13.1	15.1	
Densidad Máx	g/cm ³	1.100	1.522	1.687	0.850	
Estandar Máx. Error		0.06	0.06	0.06	0.06	

GEOCONCRELAS
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el contratista y entregada por el personal de GEOCONCRELAS S.A.C.
 - * Proctor (Bench) del suelo: L180 - kg
 - * Proctor (Bench) de colita + bentonita: 1861 - g

GEOCONCRELAS S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 6857

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-P042
Versión	02
Fecha	12-12-2021
Página	1 de 1

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBGRANTE CONVENCIONAL DE BARRA Y DERRAMA EN EL SECTOR VIEJO, PUNO 2021	ESTUDIO N°	GELEF044
OBJETIVO	CRIMPA CRIPINA BUBBI / CRIMPA SAGURA LLIBRE YAMA	ENCARGADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN INGENIERIA	INSTALACION DE LABORATORIO GEOTECCNOLÓGICO	ENCARGADO POR	A. ORTE
NACIONAL	PERU	FECHA DE EMISIÓN	2021
INDICACIÓN	MUESTRA NATURAL - 25 CM DE CIMPAS DE BARRA Y PUNO DERRAMA	PROFESIONAL	---
SOCIAL / EMPRESA	MOI INGENIEROS Y CONSULTORES	SOCIO	---
N° IDENTIFICACION	151	DIR	---
PROCESO	---	TIPO	---

COSMETO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASUMIENDO

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE DENSIDAD CALIFORNIA (C.R.)					
Muestra (g)	a		b		c
	1	2	1	2	
Volumen de agua	1		1		
Volumen de sólidos	2		2		3
Peso seco + molde (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso molde (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo saturado (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen del molde (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Densidad seca (g/cm ³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD											
Muestra (g)	Eter	Tiempo (h)	a		b		c		d		e
			1	2	1	2	1	2			
20-25	1100	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-25	1100	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-25	1100	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-25	1100	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-25	1100	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Muestra (g)	Eter	Tiempo (h)	Muestra N° 26				Muestra N° 28				Muestra N° 41			
			Carga		Comodidad		Carga		Comodidad		Carga		Comodidad	
			kg	g/cm ²	g/cm ²	CMR %	kg	g/cm ²	g/cm ²	CMR %	kg	g/cm ²	g/cm ²	CMR %
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Observaciones:
* Muestra tomada en campo por el subcontratista y enviada por el personal de GEOCONCRELAB SAC

* Peso de muestra húmeda: 0.00 kg
* Peso de muestra seca: 0.00 kg

GEOCONCRELAB SAC

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SUELOS Y CONCRETO

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48811

* Prestidibito lo respaldan los datos a parnell del presente documento

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

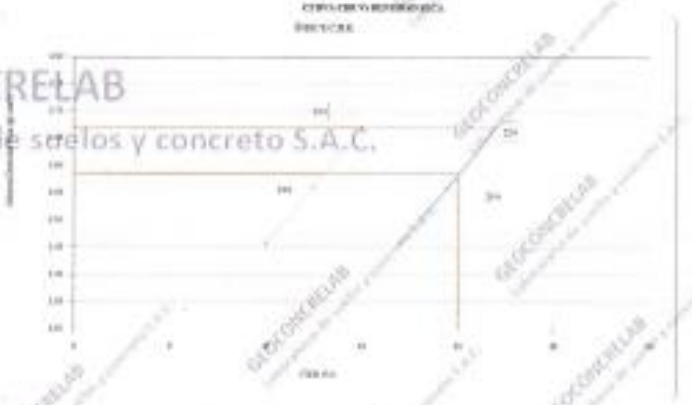
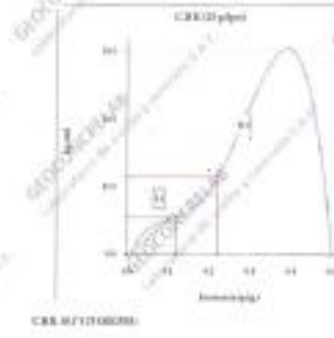
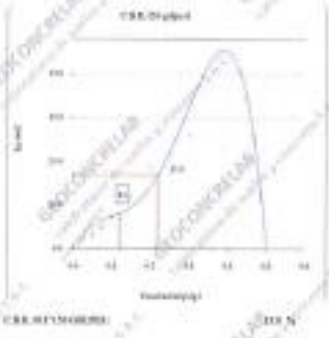
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	100004
Volumen	4
Fecha	10/03/20
Hoja	1 de 1

OBJETO:	CONTROL DE CALIDAD Y SEGURAMIENTO DE OBRAS DE OBRAS DE SUELO Y SUBGRUNTO EN OBRAS DE VIALIDAD	REFERENCIA:	OC 12019-04
PROYECTO:	OBRA DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MAZATLÁN - TAPACHULA	INSTITUCIÓN:	GEOCONCRELAB S.A.C.
CLIENTE DE INTERÉS:	COMISIÓN DE CALIDAD DE OBRAS DE VIALIDAD S.A.C.	PROYECTO:	APORTE
ACTIVIDAD:	CONTROL DE CALIDAD	FECHA DE EMISIÓN:	20/03/20
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	MUESTRA DE SUELO - RESULTADO DE ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA	TÍTULO:	Informe
MUESTRA - CALIDAD:	GRANULOMETRÍA - SUELO DE TIPO CLAYE Y SILICÍO	FECHA DE RECIBO:	---
Nº DE MUESTRA:	01	VALOR:	---
INDICADOR:	---	UNIDAD:	---
		OTRA:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASESIBIM

Nota: A modo de referencia, el valor de CBR se calcula a partir de los resultados de los ensayos de compactación y de resistencia a la tracción.



CBR 100% (01)	100 %	CBR 100% (02)	100 %
CBR 100% (03)	100 %	CBR 100% (04)	100 %

REFERENCIAS:
* Documento de especificación de materiales y metodología de ensayos de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 4883

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-03-01
Vigencia	01
Fecha	20-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	DESIGNO DE PAVIMENTO Y SUBDRAINAJE DE SOBRESORTE CON CEMENTA DE BOÑALA Y BARRILECO EN EL AGUAS CERREJA, PUNO-2023*	REGISTRO N°	GC13-15494
SOLICITANTE	EMPRESA CIEPANA RAMIRO / EMPRESA MAQUERA LUZIVIER VIANA	MODIFICADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE MUESTRO	DISTRITO DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. OCHOA
SECCIONES / CALZADA	CANICATA (1)	FECHA DE MUESTRO	20-12-2023
MATERIAL	ARENITA NATURAL - (M) (C) (L) DE CEMENTA DE BOÑALA Y (L) (L) DE BARRILECO (1)	TURNO	Diurno
IDENTIFICACION DEL MUESTRO	SM1 - (M) (C) (L) DE CEMENTA Y (L) (L) DE (1)	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	---	SCATE	---
PROFUNDIDAD	---	ESTE	---
		COSTA	---

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

NÚMERO DE ENSAYOS	Tolimas Malla		No		Si	
	g	mm	g	mm	g	mm
Peso Suelo + Malla	g	3,820	g	6,000	g	6,180
Peso Suelo + Malla Compactado	g	1,305	g	1,735	g	1,885
Peso Filtraciones + Malla	g	1,385	g	1,815	g	1,961
Mostrador Nominal		M1		M2		M3
Porcentaje de Agua	%	97.0	%	88.0	%	83.0
Peso Suelo + Malla + Agua	g	420.0	g	420.0	g	420.0
Peso Suelo + Agua + Malla	g	394.0	g	389.0	g	390.0
Peso del agua	g	20.0	g	31.0	g	30.0
Peso del suelo seco	g	297	g	301	g	308
Capacidad de agua	%	8.8	%	10.3	%	12.7
Mostrador seco	g	1,255	g	1,645	g	1,730

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.



- COMENTARIOS:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Peso de platinillo del suelo: 4000 g
 - * Peso de platinillo de arena: 2000 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 6887

* Documento válido solo con sellos y firmas reconocidas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-00-02
Versión	01
Fecha	23-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"ESTUDIO DE FORTALECIMIENTO Y ADECUAMIENTO DE LA CARRETERA EN ZONAS DE BOSQUE Y BOSQUES SECOS DE AZUAY VERDELLA, PUÑO-2023"	ENCARGADO	GILJO VIVIAN
CLIENTE	COMPAÑIA ECUATORIANA DE INGENIERIA Y OBRAS CIVILES (CEIC)	ELABORADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
DIRECCIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	DESARROLLADO POR	A. ORTIZ
ALUMBRADO	CALCULADO	FECHA DE ENVÍO	23/12/2023
DIRECCIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - PULVERIZADA FORMA DE BOSQUE Y 1% DE HUMEDAD	TÍTULO	None
FORMA DE MUESTRA	300 x 300 x 125 (CEIC) Y 125 (CEIC)	PROYECTO	-
Nº DE MUESTRA	02	NOMBRE	-
FECHA DE MUESTRA	-	ESTADO	-
		CIUDAD	-

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASTILLADO

CALCULO DEL VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA CBR							
Índice (%)	3	5	10	15	20	30	40
Presión de ruptura							
Índice de golpes							
Constante de sujeción	NO SUJETADO	SUJETADO	NO SUJETADO	SUJETADO	NO SUJETADO	SUJETADO	SUJETADO
Presión + sujeción (kg/cm ²)	1100		1100		1100		1100
Presión (kg/cm ²)	1000		820		580		400
Presión + sujeción (kg/cm ²)	1000		1000		1000		1000
Índice de sujeción (%)	120		100		100		100
Densidad (kg/cm ³)	1.90		1.90		1.90		1.90
Densidad (kg/cm ³)	1.45		1.90		1.90		1.90
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Presión (kg/cm ²)	100		100		100		100
Índice de sujeción (%)	100		100		100		100
Índice de sujeción (%)	100		100		100		100
Presión (kg/cm ²)	100		100		100		100
Índice de sujeción (%)	100		100		100		100
Presión (kg/cm ²)	100		100		100		100
Índice de sujeción (%)	100		100		100		100
Presión (kg/cm ²)	100		100		100		100
Índice de sujeción (%)	100		100		100		100

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Eje			Eje			Eje	Eje	
			mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm
20/12	11:00	8	600	600	600	600	600	600	600	600	
20/12	11:00	27	600	600	600	600	600	600	600	600	
21/12	11:00	28	600	600	600	600	600	600	600	600	
21/12	11:00	22	600	600	600	600	600	600	600	600	
21/12	11:00	26	600	600	600	600	600	600	600	600	

Presión (kg/cm ²)	Capacidad (kg/cm ²)	Módulo N° 10				Módulo N° 15				Módulo N° 20			
		Carga		Concreto		Carga		Concreto		Carga		Concreto	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)
0.02		10	1.4			10	1.4			10	1.4		
0.05		10	1.4			10	1.4			10	1.4		
0.07		10	1.4			10	1.4			10	1.4		
0.10	3000	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4
0.20		10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4
0.30	6000	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4
0.50		10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4
0.70		10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4
0.90		10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4
1.00		10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4	10	1.4

- REFERENCIAS**
- * Método descrito en el código por el laboratorio y adaptado por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Método de ensayo de campo: RUMI SI
 - * Método de ensayo de laboratorio: CEIC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SEALADO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CEP N° 28487

* Documento válido sólo con sellos y firmas autorizadas



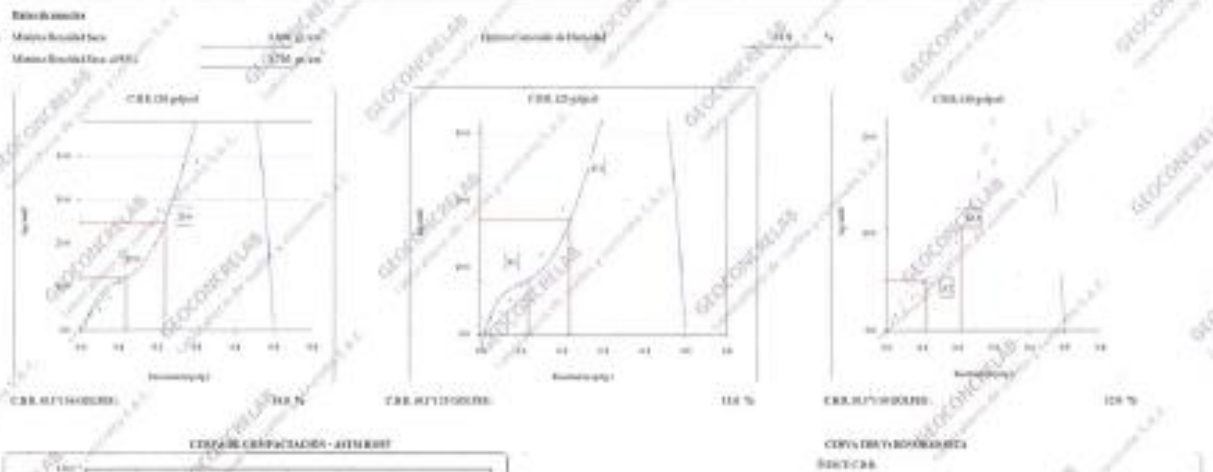
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CMO-02
Versión	08
Fecha	22-01-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	- TRAMO DE PAVIMENTO MEZCLADO DE EMPALME CON CAYAS DE BASTIDO Y BOMBAS EN LA CARRETERA VIAL DEL PUERTO	RESISTENTE	SELO-1998
UBICACIÓN	- CARRETERA BARRASBEN - DISTRITO NAJAHUALCO DE CALZAS	LABORATORIO POR	GEOCONCRELAB S.A.C
INDICACIÓN DE PROYECTO	- MODIFICACIÓN DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	RESULTADO POR	5.0832
TIPO DE MUESTRA	- CALZADA	FECHA DE ENVÍO	11/02/2023
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	- MECI 00100001 - MECI 00100002 Y MECI 00100003	TURNO	Mañana
ZONA DE CALZADA	- 50 - 450 (PISO DE BASTIDO)	PROCESADO	-
Nº DE MUESTRA	- 01	MÉTODO	-
INDICACIÓN	- 1	CÓDIGO	-
		OTRO	-

RESULTADO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557



MECI 00100001	100 %	MECI 00100002	100 %
MECI 00100003	100 %	MECI 00100004	100 %

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYOS DE MATERIALES

* Responsabilidad de la representación usada a partir del presente
GEOCONCRELAB

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48657

* Documento válido solo con sello y firma autorizadas

PROYECTO	EDIFICIO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE DRENAJE CON CENIZA DE BOSQUE Y BARRILES EN EL AGUAS VERDES, PISO 202	REGISTRO N°	0211-10-014
SOLICITANTE	CIERVOA CHEVAL EDIFICIOS / EMPRESA MAQUERA LUZBETH VASIA	ELABORADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACION DE PROYECTO	DOMINIO ACEROS DE LAMBAYO - GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. BITE
SONDAR / CALICATA	CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	20/02/2021
MATERIAL	MUESTRA NATURAL + 5% DE CENIZA DE BOSQUE Y 2% DE BARRILES	TITULO	-----
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MV + P + CEN + B + 20	PROYECTO	-----
N° DE MUESTRA	-M1	USO	-----
PROCESO	-----	USO	-----

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1555

NOMBRE DE ENSAYO	Unidad	Módulo de Rotura			
		1	2	3	4
Peso Saco + Agua	gr	5,700	6,180	6,320	5,500
Peso Saco + Sólidos Compactado	gr	1,365	1,065	2,005	1,185
Peso + Volumen de Sólidos	gr	1,449	1,951	2,057	1,240
Agua (Gravimétrico)	%	N1	N2	N3	N4
Peso de Agua	gr	92.0	85.0	80.0	78.0
Peso Saco + Sólidos + Agua	gr	418.0	418.0	427.0	435.0
Peso Saco + Agua + Sólidos	gr	384.0	391.0	352.0	352.0
Peso de Agua	gr	24.0	28.0	35.0	43.0
Peso de Sólidos	gr	302	306	312	317
Contenido de agua	%	7.9	9.2	11.2	13.6
Densidad seca	gr/cc	1.342	1.707	1.886	1.091

Densidad Máxima Teórica: 1.97 gr/cc³ Contenido Máximo de Agua: 14.1 %



- OBSERVACIONES:
- * Muestra enviada en tiempo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Pesa de muestra del suelo: 6.480 gr
 - * Pesa de muestra de suelo + humedad: 7.00 gr

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pijada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 61657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-PO-02
Versión	01
Fecha	23-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	TRABAJO DE PAVIMENTO Y ORDENAMIENTO DE DRENAJE CON TENDAS DE BARRERA Y BARREROS EN EL ACERQUE VERDE, PUNO 2023	PROYECTO	QCL13-03-00
SOLICITANTE	EMPRESA CIENSA REYES - EMPRESA MAQUINARIA Y OBRAS	ARREGLADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ELABORADO POR	A. PEREZ
CANTIDAD	1 CALICATA	FECHA DE ENVÍO	23/12/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 3% DE LOSA DE BARRERA Y 3% DE BARREROS	TIPO DE	TIPO
FORMAS CALICATA	300 - 300 - 300 CM Y 210 CM	PROFUNDIDAD	1 -
TIPO DE MUESTRA	MT	PROBES	1 -
PROFUNDIDAD	1 -	COSTA	1 -

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR
ACTIVIDAD

Módulo	CALICATA DEL RELLENO DE SOPORTE CALIFORNIA (CARI)					
	30 SATURADO	SATURADO	30 SATURADO	SATURADO	30 SATURADO	SATURADO
Módulo de resaca	1		2		3	
Módulo de golpe	4		5		6	
Condición de la muestra						
Peso seco (módulo kg)	11,01		11,03		11,07	
Peso húmedo (kg)	4,80		4,83		4,86	
Peso agua (módulo kg)	3,70		3,80		3,81	
Índice de humedad (%)	33,6		34,4		34,4	
Densidad húmeda (kg/cm ³)	1,34		1,35		1,35	
Densidad húmeda (kg/cm ³)	1,40		1,39		1,40	

CONTROLES BARREROS						
Peso seco (kg)	30,7		30,3		30,5	
Tasa (módulo kg)	30,3		31,3		32,1	
Tasa (módulo kg)	30,3		31,0		30,2	
Peso seco (kg)	30,1		31,0		31,9	
Peso húmedo (kg)	33,4		33,7		33,7	
Densidad P ₂₀₀	4,4		4,2		4,2	

Fecha	Hora	Temperatura	Especimen			Especimen			Especimen			
			kg	cm ³	kg	cm ³	kg	cm ³	kg	cm ³		
23-12	11:00	8	300	336	300	336	300	336	300	336	300	336
23-12	11:00	34	300	336	300	336	300	336	300	336	300	336
23-12	11:00	48	300	336	300	336	300	336	300	336	300	336
23-12	11:00	51	307	336	300	336	300	336	300	336	300	336
23-12	11:00	56	305	336	300	336	311	336	300	336	311	336

Especificación	Capa (mm)	Módulo 10				Módulo 14				Módulo 21			
		Capa		Concreto		Capa		Concreto		Capa		Concreto	
		kg	kg/cm ³	kg/cm ³	100%	kg	kg/cm ³	kg/cm ³	100%	kg	kg/cm ³	kg/cm ³	100%
0-025	25	4,1				2,7	3,8			2,4	3,8		
0-050	50	3,8				2,6	3,8			2,4	3,8		
0-075	75	3,3				2,5	3,7			2,3	3,7		
0-100	100	2,8	11,4	14,2	20,7	2,6	3,6	100	10,7	2,2	3,6	11,1	10,1
0-125	125	2,5	11,7			2,5	3,6			2,2	3,6		
0-150	150	2,1	11,2	11,0	10,1	2,0	3,5	10,0	10,0	2,0	3,5	11,0	10,0
0-200	200	1,6	10,6			1,6	3,5			1,5	3,5		
0-400	400	1,0	10,4			1,0	3,5			1,0	3,5		
0-500	500	0,8	10,4			0,8	3,5			0,8	3,5		

- NOTAS Y REFERENCIAS:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Tipo de muestra de suelo: BARREROS
 - * Tipo de muestra de control: BARREROS

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.
SILVANO DE MATEMOS

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
Ingeniero Civil
Registro CIP N° 6887

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-01
		Verión	01
		Fecha	22-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	TRAMO DE PAVIMENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE BARRIO CON CUNAS DE BORDA Y BARRIO EN EL AREA VERDE, PUNO 2021	DISTRITO (*)	QUEZUYA
CLIENTE	CIENSA CEPANA KUNO / CEPANA MAQUERA / LIZBETH YANA	ENCARGADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	UBICACIÓN DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENCARGADO POR	A. ESCOBAR
MATERIAL	CAJETA 40	FECHA DE CASAVO	21/12/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 1% DE CUNAS DE BORDA Y 1% DE BARRIO	TIPO	TIPO
RODAM. / CALZADA	100 / 25.0% DE CUNAS Y 1% DE BARRIO	PROFUNDIDAD	—
Nº DE MUESTRA	100	TIPO	—
PROFUNDIDAD	—	COTA	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1535

Nota de muestra

Módulo Elástico (E) =

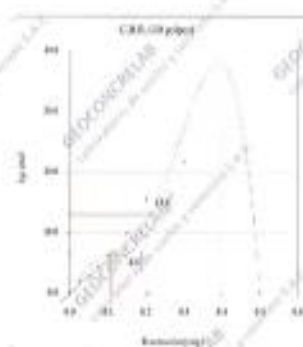
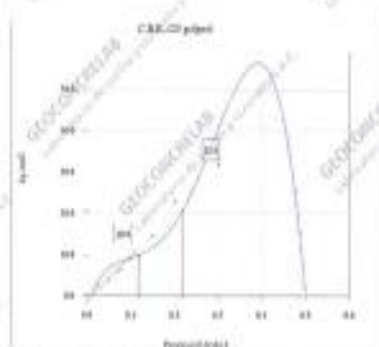
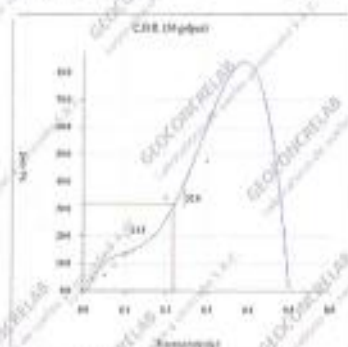
1.98 GPa

Módulo Elástico (E) de 20°C =

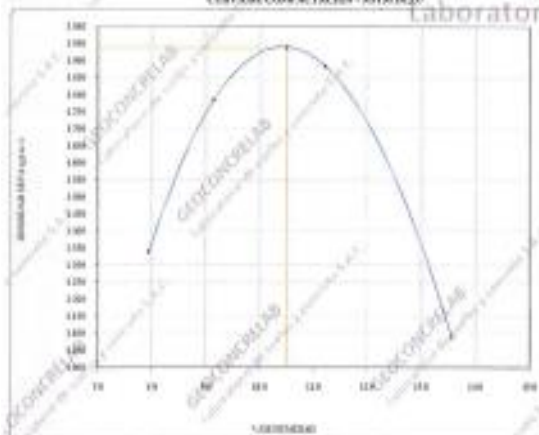
1.94 GPa

Optimo Contenido de Humedad

8.1 %



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1535



CBR (100) M351917

250 %

CBR (25) M351917

25 %

CBR (5) M351917

5 %

CBR (5) M351917

5 %

Observaciones

* Muestra tomada en campo por el subcontratista y preparada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 SERVICIOS DE MATERIALES

* Prohibido la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA (SELLO INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro COP N° 68627

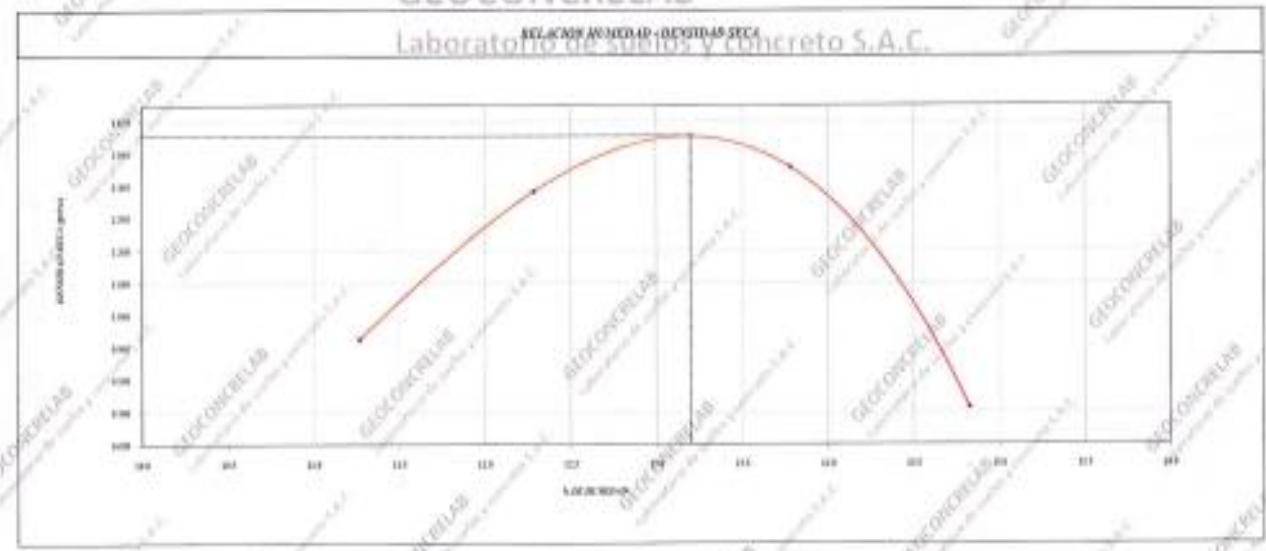
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1586)	Código	CS0102
		Formato	14
		Fecha	15-03-2023
		Página	081

PROYECTO	ORDEN DE INFORME Y FIRMAMIENTO DE SUBASTA DE CONCRETO DE BARRA Y BARRIDO DE R. AGUAS VERDES, PUNO-2023	PROYECTO N°	023-2016-001
SOLICITANTE	COMPAÑIA PERUANA DE BARRA / COMPAÑIA PERUANA DE BARRA S.A.S	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	INSTALACIONES	A-1871
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENVÍO	20/3/2023
RESTRICCIONES DE MUESTRA	ALIMENTA NATURAL	TIPO	Disto
MODALIDAD / CALICATA	CALICATA	PROFUNDIDAD	100
N° DE MUESTRA	08	HORAS	10
INDICATIVA	---	DÍA	10
		FORMA	---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CEM
ASTM D1557 / ASTM D1586**

		W _{max} (%)	66	68		
		P _w (Mg)	411	411		
NUMERO DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Seco + Molde	g	5,300	5,800	5,900	5,100	
Peso Seco Material Compactado	g	805	1,485	1,585	785	
Peso Volumen Humido	g	1,030	1,553	1,558	0,821	
Moisture Content		K1	K2	K3	K4	
Peso de la Taza	g	90.0	90.0	75.0	70.0	
Peso Seco Humido + Taza	g	414.0	419.0	430.0	434.0	
Peso Seco Taza + Taza	g	381.8	383.0	387.0	387.0	
Peso del agua	g	32.2	36.0	43.0	47.0	
Peso del suelo seco	g	296	293	312	317	
Capacidad de agua	%	11.3	12.3	13.8	14.8	
Humedad seca	g/cm	0.926	1.383	1.457	0.715	
Resistencia Máxima (kN)		100		Consolidación (kN/cm²)		11.7



RECOMENDACIONES:
 * Siempre revisar en campo el contenido y humedad por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 SERVICIO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pijladi Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-PO-01
Versión	01
Fecha	22-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	ORDEN DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SERVIDANTE CON CALZADA DE BORDA Y TROTTEROS EN W. AGUA VERDE, PUNO-2023	MONITOREO N°	GLD-05-04
SOLICITANTE	CIERNA CERAMIA BORDA/ CIERNA MAQUERA LUZETH VASCA	LABORATORIO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. BUSTO
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	22-12-2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TUBOS	30cm
BORDAR / CALZADA	CALZADA M	PROPÓSITO	—
N° DE MUESTRA	08	USOS	—
PROGRAMA	—	FEES	—
		CONTA	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ACTIVIDAD

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

Módulo N°	Módulo N° 30		Módulo N° 30		Módulo N° 30	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de golpes	30	30	30	30	30	30
Número de golpes	30	30	30	30	30	30
Condición de la muestra						
Peso total + molde (gr)	11,031	11,031	11,031	11,031	11,031	11,031
Peso molde (gr)	8,888	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214
Peso suelo compactado (gr)	2,143	2,817	2,817	2,817	2,817	2,817
Volumen del molde (cm ³)	1,131	2,088	2,088	2,088	2,088	2,088
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,796	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688
Densidad seca (gr/cm ³)	1,578	1,581	1,581	1,581	1,581	1,581

CONTENIDO DE HUMEDAD

Módulo N°	Módulo N° 30		Módulo N° 30		Módulo N° 30	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de suelo (gr)	104,7	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3
Peso + suelo húmedo (gr)	108,6	107,3	107,3	107,3	107,3	107,3
Peso + suelo seco (gr)	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3
Peso de agua (gr)	28,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3
Peso de suelo seco (gr)	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3
Densidad (%)	28,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3

Fecha	Hora	Temperatura	Día	Ejemplar		Ejemplar		Ejemplar	
				mm	%	mm	%	mm	%
20-06	11:00	8	8:07	600	600	600	600	600	600
20-06	11:00	31	8:08	600	600	600	600	600	600
22-06	11:00	27	8:08	600	600	600	600	600	600
22-06	11:00	22	8:07	600	600	600	600	600	600
22-06	11:00	30	8:08	600	600	600	600	600	600

PENETRACION

Penetración	Carga (Nómina (kg/cm ²))	Módulo N° 30				Módulo N° 30				Módulo N° 30			
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR (%)
8.031		35	3.4			35	3.4			35	3.4		
8.030		35	3.4			35	3.4			35	3.4		
8.031		42	4.1			42	4.1			42	4.1		
8.030	7000	45	4.4	45	3.8	45	4.4	45	3.7	45	4.4	45	3.7
8.130		101	10.1			101	10.1			101	10.1		
8.130	101000	111	11.1	101	10.1	111	11.1	101	10.1	111	11.1	101	10.1
8.300		111	11.1			111	11.1			111	11.1		
8.300		104	10.4			104	10.4			104	10.4		
8.300		104	10.4			104	10.4			104	10.4		

OBSERVACIONES
Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
SERVIDOR DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
Alfonso Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 40887

* Documento válido solo con sello y firma autorizada



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

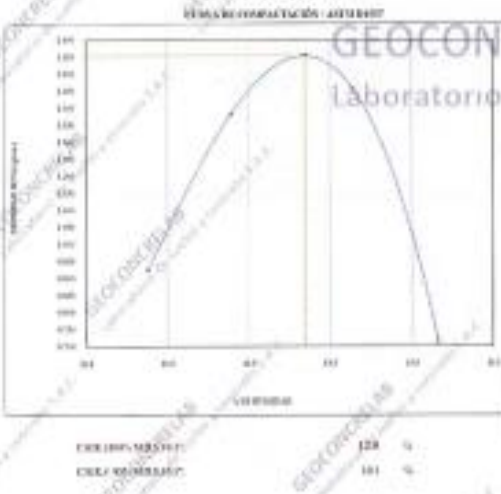
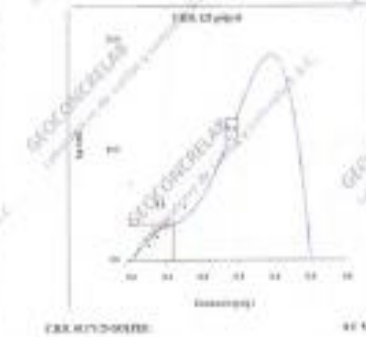
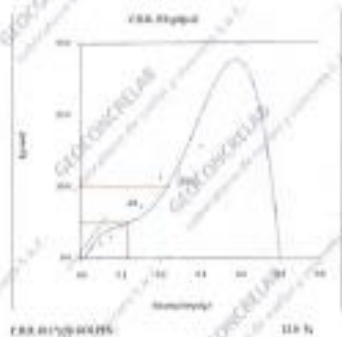
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	02194
Volumen	01
Fecha	01/05/2017
Página	1 de 1

INSTITUTO	"INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA"	REGION	ZULIANGA
PROYECTO	"EMPANALAMIENTO DE CARRETERA MAJAGUALLO-TRINIDAD"	EMPRESA/CLIENTE	GEOCONCRELAB
DIRECCION DEL PROYECTO	DIRECCION GENERAL DE OBRAS DE CONCRETO S.A.C.	PROYECTO	A-8012
MATERIAL	MATERIAL DE SUELO	TIPO DE SUELO	TIPO 3
INDICACION DE MUESTRA	MUESTRA SUELO	INDICACION	---
UBICACION / CALZADA	CALLE 1210	MOED	---
CANTONAMIENTO	M	EST	---
PROFUNDIDAD	---	OTRO	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ART 311001

Base de datos:
 Masa Densidad: 2720 kg/m³
 Masa Densidad del agua: 1000 kg/m³
 Espesor Compactado Base: 102 mm



Observaciones:
 * Material ensayado en campo y laboratorio con el equipo y procedimientos de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO
GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 SERVICIO DE MATERIALES
 * Posibilidad de reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE
Abel Pujado Esquivel
INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 6887
 * Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FD-02
Versión	01
Fecha	16-12-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO EN JR. AGUAS VERDES, PUNO-2023"

SOLICITANTE : CHIPANA CHIPANA RUBEN / CHIPANA MAQUERA LUZBETH VANIA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 3% (2% DE CENIZA DE BOÑIGA Y 1% DE BIORRESIDUO)

REGISTRO Nº : BCL25-T5-094

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 16/12/2023

Nº DE MUESTRA : MW + 3% (2% DE CDB Y 1% DE BR)

CALCATA : CALCATA 03

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.60	32.38	42.70
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	36.75	30.34	38.82
PESO DE AGUA (g)	2.85	2.04	3.88
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.75	11.34	19.82
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.06	17.99	19.58
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.50

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	26.75	27.63
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	26.20	26.90
PESO DE AGUA (g)	0.55	0.73
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.20	7.90
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	7.64	9.24

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	17.87
LIMITE PLASTICO	8.44
INDICE DE PLASTICIDAD	9.43

OBSERVACIONES

Material pasante al tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	64.01 g
Peso de muestra de CDB + BR:	1.92 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 69057

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código: CS-PO-02

Versión: 01

Fecha: 16-12-2023

Página: 1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO EN JR. AGUAS VERDES, PUNO-2023"

SOLICITANTE : CHEPANA CHEPANA RUBEN / CHEPANA MAQUERA LUZBETH VANIA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 4% (2.5% DE CENIZA DE BOÑIGA Y 1.5% DE BIORRESIDUO)

REGISTRO Nº : 6CL23-TS-094

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 16/12/2023

Nº DE MUESTRA : MR + 4% (2.5% DE CDB Y 1.5% DE BR)

CALCATA : CAUCATA 03

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	30.48	32.35	42.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	36.75	30.41	38.85
PESO DE AGUA (g)	2.73	1.94	3.65
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.75	11.41	19.85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.38	17.00	18.39
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.48	27.39
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	25.87	28.98
PESO DE AGUA (g)	0.61	0.71
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.07	7.68
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	8.08	9.24

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	16.92
LIMITE PLASTICO	9.06
INDICE DE PLASTICIDAD	7.86

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200	200
Peso de muestra de suelo:	63.56 g
Peso de muestra de CDB + BR:	2.54 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 65857

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-PO-03
		Versión	01
		Fecha	16-12-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO DE JR. AGUAS VERDES, FUNDO-2023"	REGISTRO Nº	: GC23-TS-004
SOLICITANTE	: CHEPANA CHEPANA RUBEN / CHEPANA MAQUERA LUZBETH VANNA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 16/12/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% (3% DE CENIZA DE BOÑIGA Y 2% DE BIORRESIDUO)	Nº DE MUESTRA	: MW + 5% (3% DE CDB Y 2% DE BR)
		CAUCATA	: CAUCATA 09

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.40	32.30	42.40
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.78	30.43	38.90
PESO DE AGUA	(g)	2.62	1.87	3.50
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.78	11.43	19.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.74	16.38	17.59
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-99 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.90	27.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.20	26.43	
PESO DE AGUA	(g)	0.80	0.55	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.20	7.45	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	12.90	7.36	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.23
LIMITE PLASTICO	10.14
INDICE DE PLASTICIDAD	8.09

OBSERVACIONES	
Materiales pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo	62.76 g
Peso de muestra de CDB + BR	3.14 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 69887

* Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO
INFORME TECNICO N°094 – 01 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : CHIPANA CHIPANA RUBEN / CHIPANA MAQUERA LUZBETH VANIA
- b. **Tesis** : "DISEÑO DE PAVIMENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE BOÑIGA Y BIORRESIDUO EN JR. AGUAS VERDES, PUNO-2023"

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 11/12/2023
- b. **Finalización** : 14/12/2023
- c. **Emisión de Informe** : 14/12/2023

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 25.5 °C
- b. **Humedad Relativa** : 70.5%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS
- b. **Método solicitado** : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- c. **Temp. de calcinación** : 650° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2023 – TS 094	CENIZA DE BOÑIGA



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

6. PESO DE LA MUESTRA

a. Peso de ceniza de bofliga: 150 gr

7. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 094	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	12.36
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	80.50
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	2.47
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	1.65
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	3.22
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	20.74
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	%	1.780
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	18.76
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	2.59
	Determinación de óxido de zinc (ZnO) y concreto S.%. C.	%	1.85
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.63
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.72
	Otros	%	2.73

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
.....
ENSAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 46637

* Documento válido solo con sellos y firmas adheridas

Anexo 4. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	501,75	500,65	-0,35	-0,13	501,20	-0,24	0,22
1000	1001,00	1002,60	-0,10	-0,26	1001,80	-0,18	-0,16
1500	1502,65	1501,95	-0,18	-0,13	1502,30	-0,15	0,05
2000	1999,95	2000,10	0,00	0,00	2000,03	0,00	-0,01
2500	2501,95	2501,05	-0,08	-0,04	2501,50	-0,06	0,04
3000	3001,00	3000,70	-0,03	-0,02	3000,85	-0,03	0,01
3500	3501,60	3500,35	-0,05	-0,01	3500,98	-0,03	0,04
4000	4001,90	4001,40	-0,05	-0,04	4001,65	-0,04	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0001x - 1,4932$

Donde: x: Lectura de la pantalla
y: Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

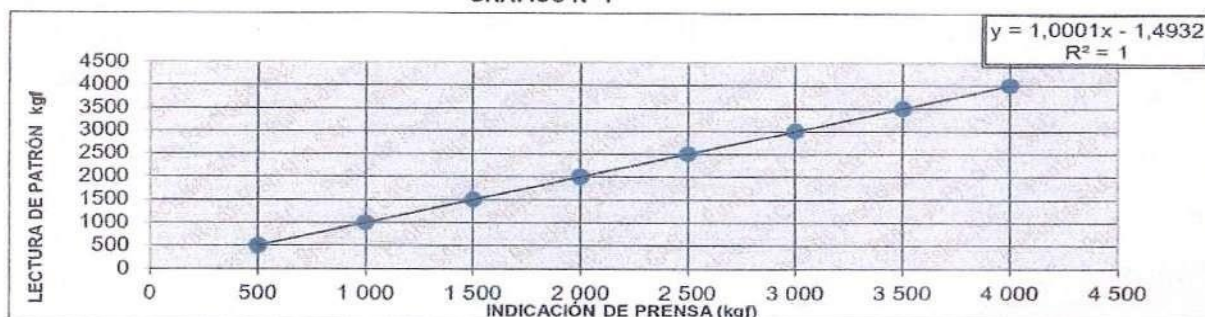
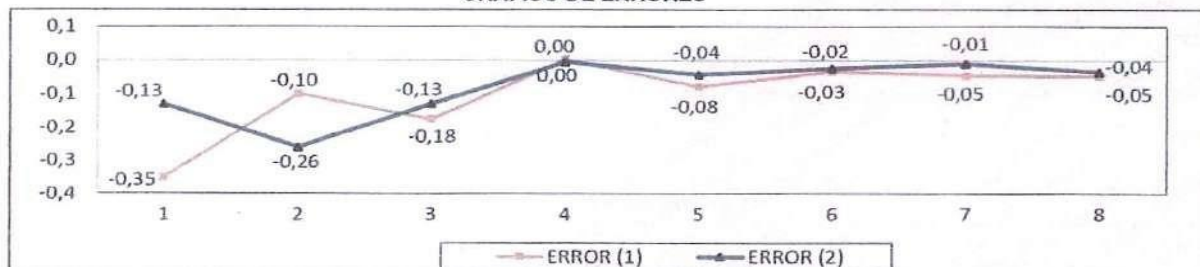


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		


Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

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

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

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




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

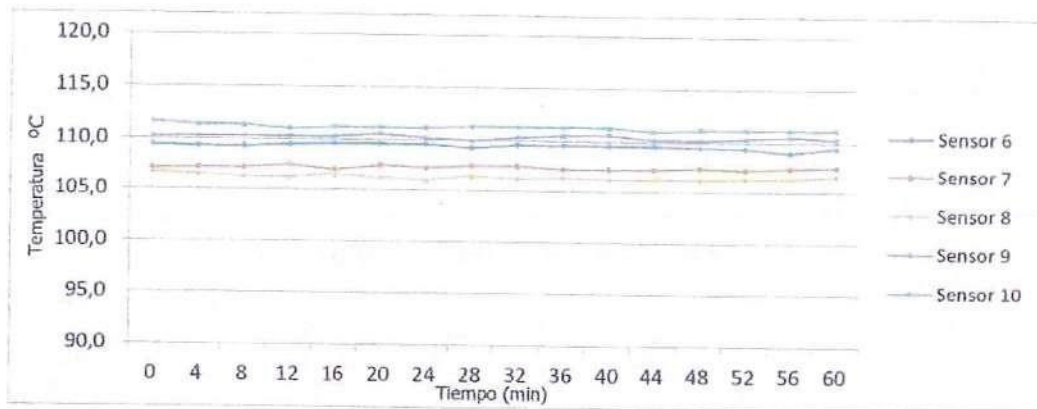
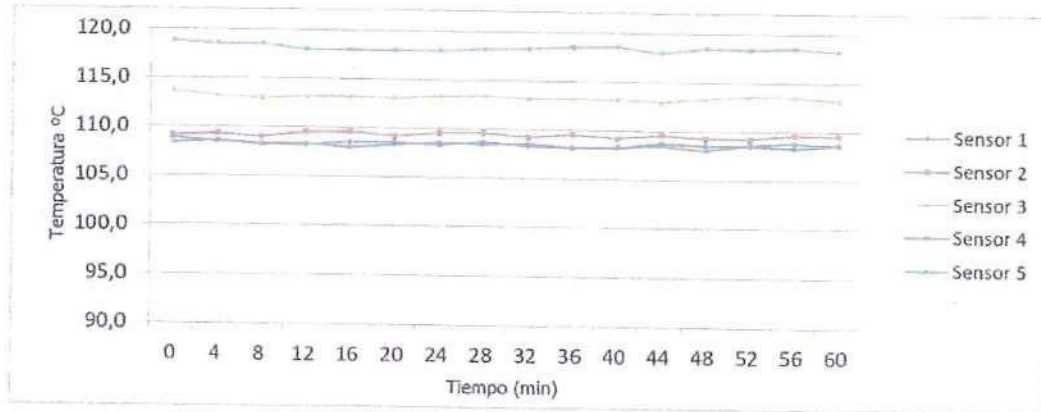
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



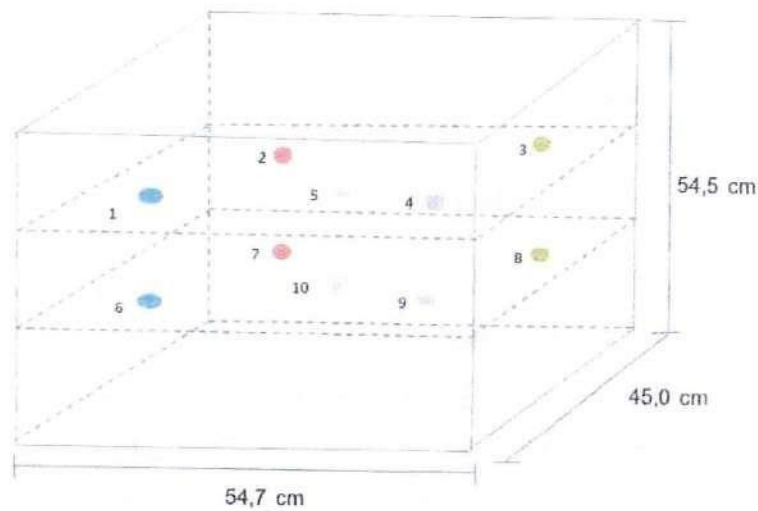
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4


DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : 2020192
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,0
Humedad %	59	59

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página : 2 de 2


Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE					RANURADOR					
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	55,62	2,06	26,73	49,36	52,23	146,56	125,10	10,05	2,19	13,18
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,62	0,06	-0,27	2,36	2,23	-3,44	0,1	0,05	0,19	-0,32

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 323 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10lib
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Color : PLOMO
Codigo : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MAVIN	LM-420- 2023 - 20	PUNTO DE PRECISION
BALANZA	HENKEL		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,7
Humedad %	66	64


7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **EB30**

Número de Serie : **8031307548**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **1 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **LS-10**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-09-22**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

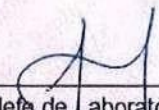
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



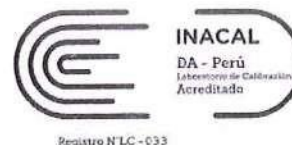
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

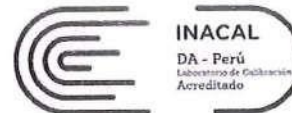
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_{corregida} = R - 2,66x10⁻⁵ x R

Incertidumbre

U_R = 2 √ 5,37x10⁻¹ g² + 5,20x10⁻¹⁰ x R²

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Minimum, Maximum. Rows: Temperatura (20,6, 21,5), Humedad Relativa (56,8, 62,6)

6. Trazabilidad

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Parameter, Yes/No, Yes/No. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Repeatability test table with columns: Medición N°, Carga L1= 100,0002 g, Carga L2= 200,0004 g. Sub-columns: l (g), ΔL (mg), E (mg). Includes summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Handwritten signature and printed name: Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

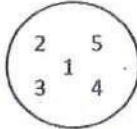
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists weights from 0.0 to 200.0 g and their corresponding errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.


4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
Error máximo permitido : ± 2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Anexo 5. CAPTURA DE PANTALLA TURNITIN



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con ceniza de boñiga y biorresiduo en Jr. Aguas Verdes, Puno - 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Resumen de coincidencias		
	16 %	
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	9 % >
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 % >
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 % >
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 % >
5	ocean-ridge.ideo.colu... Fuente de Internet	<1 % >
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 % >
7	tailieu.vn Fuente de Internet	<1 % >
8	1library.co Fuente de Internet	<1 % >
9	www.findthatdb.com	<1 % >

Anexo 6. NORMATIVA



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 – 2014 – MTC/14



Lima, Abril de 2014



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA CE.010
PAVIMENTOS URBANOS



LIMA – PERÚ
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES

RD N° 18 - 2016 - MTC/14



Año - 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO





LIMITES DE CONSISTENCIA

ALTERNACION	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
PUNTAJES	VALORES	VALORES	VALORES
CAUSAS	VALORES	VALORES	VALORES
RELACIONES	VALORES	VALORES	VALORES
ESTAD.	VALORES	VALORES	VALORES
PUNTAJES	VALORES	VALORES	VALORES
CORRECCION POR LA GRM	VALORES	VALORES	VALORES
AMBIENTO	VALORES	VALORES	VALORES
FAVOR	VALORES	VALORES	VALORES
TAMBIEN	VALORES	VALORES	VALORES
MENTACIONES	VALORES	VALORES	VALORES
TALLERES	VALORES	VALORES	VALORES
MUY BUENA	VALORES	VALORES	VALORES
VAL. ST.	VALORES	VALORES	VALORES



ENSAYO CBR





ENSAYO CBR





ENSAYO PROCTOR

ANEXO 8. Estudio de Tráfico

1. Determinar la estación de peaje más cercana a la vía en estudio
(Estación de peaje -OSITRAN)

<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=3e173c3f7e73610dJmItdHM9MTcxMDExNTIwMCZpZ3VpZD0xMDZmNDhiYi0xZTAxLTY2ZWItMWE4MC01OTRmMWZiZTY3N2EmaW5zaWQ9NTlyOA&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=106f48eb-1e01-66eb-1a80-594f1fbe677a&psq=estacion+de+peajes+a+nivel+nacional&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cub3NpdHJhbi5nb2lucGUvYW50ZXJpb3lvdGFyaWZhcyc1kZS1wZWZqZXMtZW4tY2YycmV0ZXJhcyc1jb25jZXNpb25hZGFzLw&ntb=1>

OSITRAN Nosotros ▾ Usuarios ▾ Marco normativo ▾ Publicaciones ▾ Consultas Públicas ▾ 🔍

▸ IIRSA Sur Tramo 5: Matarani - Azángaro-Ilo

PUNO ▾ PROVINCIA ▾ DISTRITO ▾

PEAJE ▾ CONCESIONARIA ▾ **Filtrar**

CARACOTO

Ubicación
Km 1338+520
Puno, Puno, Puno

Empresa concesionaria
COVISUR

Carretera
IIRSA Sur - Tramo 5: Matarani - Azángaro - Ilo

Departamento
Puno-Puno-Puno

Costo

• Liviano - S/. 3.90	• 2 ejes - S/. 7.70
• 3 ejes - S/. 11.60	• 4 ejes - S/. 15.40
• 5 ejes - S/. 19.20	• 6 ejes - S/. 23.10
• 7 ejes - S/. 26.90	• 8 ejes - S/. 30.70

2. Determinar el factor de corrección para vehículo ligero y pesado

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

FORMATO N° 1.1 A

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUASCALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000	
2	AGUASCLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000	
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000	
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000	
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000	
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000	
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000	
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000	
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000	
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747	1.0000	
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000	
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676	1.0000	
13	CHAIHUAFUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379	1.0000	
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000	
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000	
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000	
17	CHULLCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000	
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549	1.0000	
19	COROONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000	
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9986	1.0861	0.6673	1.0000	
21	CUCULI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9574	0.9186	0.9449	0.9671	0.9672	1.0218	1.0000	
22	DESVID OLMOS	0.9736	1.0105	1.1312	1.1600	1.1451	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176	1.0000	
23	DESVID TALARA	0.8889	0.8761	1.0496	1.0840	1.1438	1.1754	0.9465	0.9935	1.1153	1.0280	1.0362	0.8201	1.0000	
24	EL FISCAL	0.8940	0.8401	1.0559	1.0613	1.0717	1.1269	1.0109	0.9938	1.0838	1.0772	1.0791	0.8290	1.0000	
25	EL PARAISO	0.9205	0.9105	1.0517	0.9857	1.1149	1.1469	0.9012	0.9733	1.1060	1.0310	1.0929	0.7531	1.0000	
26	FORTALEZA	0.9181	0.8373	1.0150	1.0162	1.1492	1.1835	0.8765	1.0108	1.1687	1.0754	1.1540	0.6525	1.0000	
27	HUACRAPUQUIO	0.8954	0.9256	0.8519	0.7865	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	0.9710	1.1529	0.8270	1.0000	
28	HUARMEY	0.9035	0.9244	1.1291	1.1310	1.2668	1.1960	0.8634	0.9658	1.1330	1.0542	1.1438	0.6719	1.0000	
29	ICA	0.8952	0.8816	1.0171	1.0174	1.1066	1.1329	0.9323	0.9830	1.0531	0.9755	1.1795	0.8886	1.0000	
30	ILAVE	1.0094	0.9590	0.9766	1.0121	1.1366	1.1846	0.9693	0.7789	1.0459	1.0628	1.1372	0.9867	1.0000	
31	ILO	0.8298	0.8229	1.0127	1.0787	1.0722	1.1206	1.1008	1.0550	0.9804	1.0440	1.0342	0.8332	1.0000	
32	JAHUAY - CHINCHA	0.8933	0.8732	1.0316	0.9075	1.1200	1.1826	0.9369	0.9922	1.1421	1.0329	1.0528	0.4477	1.0000	
33	LOMALARGA BAJA	1.0542	1.2728	1.3705	1.2397	1.1376	1.0325	0.8263	0.9065	0.9251	0.8919	0.8810	0.7535	1.0000	
34	LUNAHUANA	1.0078	1.0300	1.0448	0.9515	1.0102	1.1445	0.8265	0.9416	1.1121	0.9751	1.0782	1.0732	1.0000	
35	MACUSANI	1.0451	1.0018	1.0480	1.0861	1.1085	1.1300	0.9928	0.9432	1.0228	0.9617	1.0240	0.7588	1.0000	
36	MARCONA	0.9662	0.8961	0.9852	1.0088	1.0983	1.0530	1.0341	1.0196	1.0333	1.0271	1.0027	0.7889	1.0000	
37	MATARANI	0.4710	0.3895	0.9813	1.5079	1.7155	1.6697	1.6168	1.5740	1.5939	1.4242	1.3091	0.7821	1.0000	

38	MENOCUCHO	0.9317	1.0027	1.0511	1.0791	1.0349	1.0573	0.9502	0.9064	1.0854	0.8523	0.7838	0.5208	1.0000
39	MCCOE	1.0278	0.9771	1.0470	1.0650	1.0408	0.9962	0.9898	0.9054	1.0213	1.0118	1.0013	0.6605	1.0000
40	MONTALVO	0.9048	0.8791	1.0475	1.0354	1.0354	1.1059	1.0488	1.007	1.0540	1.0687	1.0353	0.8310	1.0000
41	MORROPE	0.9513	0.9141	1.0811	1.1244	1.1424	1.1751	0.8926	0.9687	1.0920	0.9715	1.0545	0.6748	1.0000
42	MOYOBAMBA	1.0850	1.0698	1.0813	1.0651	1.0168	0.9738	0.9435	0.9373	0.976	0.9702	0.9891	0.8038	1.0000
43	NAZCA	0.9661	0.9054	1.0447	1.0579	1.0734	1.0837	0.9221	0.9299	1.019	1.0129	1.0678	1.0237	1.0000
44	PACANGUILLA	0.9367	0.9280	1.0694	1.0717	1.1095	1.1596	0.9319	0.9569	1.1054	1.0144	1.0390	0.6863	1.0000
45	PACRA	1.0292	1.0010	1.0522	0.9639	1.1074	1.0791	0.8941	0.9429	1.0130	0.9989	1.0593	0.9694	1.0000
46	PATA	0.8338	0.8399	0.9955	1.0884	1.1366	1.1292	1.0983	1.0805	1.0034	1.0469	1.0315	0.7241	1.0000
47	PAMPA CUELLAR	1.0470	0.8406	1.0891	1.0786	1.1541	1.1507	0.9423	0.7893	1.0577	1.0224	1.0477	0.8316	1.0000
48	PAMPA GALERA	0.9682	1.0250	1.1275	1.1108	1.0497	1.0842	0.8216	0.7799	1.0466	1.0741	1.1328	0.8288	1.0000
49	PAMPAMARCA	0.9676	0.9879	1.0838	1.0298	1.1090	1.0882	0.8872	0.9048	0.8396	0.9118	0.9069	0.8363	1.0000
50	PATAHUASI	1.0587	0.9424	1.1593	1.0874	1.1075	1.1136	0.9016	0.7985	1.0363	0.9748	1.0193	0.8250	1.0000
51	PEDRORUIZ	0.9743	1.0357	1.1043	1.1210	1.1162	1.0422	0.9404	0.9088	0.9643	0.9746	1.0028	0.7673	1.0000
52	PICHIRHUA	1.0429	1.1004	1.1389	1.0572	1.0324	1.0052	0.9098	0.8779	0.9784	0.9987	1.0072	0.7769	1.0000
53	PIURA SULLANA	1.1032	1.0808	1.1780	1.0977	1.0536	1.0475	0.9646	0.9472	0.9953	0.9479	0.9443	0.7354	1.0000
54	PLANCHON	1.0522	1.0822	1.0719	1.0640	1.0586	1.0147	0.9340	0.9113	0.9516	0.9578	1.0475	0.7584	1.0000
55	POMAHUACA	0.9923	0.9975	1.1424	1.1909	1.1430	1.0907	0.9262	0.8476	0.9921	0.9880	1.0076	0.7033	1.0000
56	PONGO	1.0334	1.0848	1.0606	1.0886	1.0567	1.0028	0.9826	0.9141	0.9728	0.9669	0.9699	0.8065	1.0000
57	POZOREDONDO	0.9235	0.8502	1.0219	1.0682	1.1022	1.0689	1.0385	1.0403	1.1089	1.0396	1.0052	0.8472	1.0000
58	PUNTA PERDIDA	0.9849	0.8010	1.1299	1.2158	1.4581	1.4051	0.8099	0.5874	1.1694	1.0552	1.2693	1.0738	1.0000
59	QUILLA	1.1371	1.1635	1.2501	1.0385	1.0168	1.0572	0.8120	0.8670	0.9850	0.9894	1.1196	0.8197	1.0000
60	RUMIHUACA	1.0728	0.9436	1.0297	0.8578	1.2202	1.1942	0.8757	0.8975	1.0348	1.0713	1.1703	0.9911	1.0000
61	SANANTON								1.1261	1.0559	0.9635	1.0337	0.8809	1.0000
62	SANGABAN	1.0500	0.9816	1.0785	1.0904	1.1222	1.0984	0.9730	0.9088	0.9405	0.9236	0.9675	0.8185	1.0000
63	SANLORENZO	0.9766	1.0535	1.1195	1.1258	1.1044	1.0287	0.8775	0.9294	0.9572	0.9531	1.0553	0.7550	1.0000
64	SANTALUQA	1.0119	0.8481	1.1341	1.1083	1.1142	1.1636	0.9390	0.7603	1.0670	1.0127	1.0654	0.8428	1.0000
65	SAYLLA	1.0247	0.9848	1.1232	1.0935	1.0634	1.0650	0.9819	0.9125	0.9189	0.9852	0.9876	0.9300	1.0000
66	SERFENTINDE PASAMAYO	1.0952	1.0572	1.0806	1.0634	1.0649	1.0634	0.9685	0.8150	1.0387	1.0592	1.0482	0.9383	1.0000
67	SIQUYANI	1.0307	0.8251	1.0268	1.0855	1.1303	1.1529	0.9101	0.763	1.0878	1.0585	1.1855	1.0308	1.0000
68	SOCOS	1.2201	0.9974	0.9997	0.8936	1.0904	1.0721	0.9417	0.9564	1.0115	1.0043	1.0295	0.9394	1.0000
69	TAMBOGRANDE	0.9319	0.9595	1.0447	1.1058	1.0969	1.0611	1.0462	1.0492	1.0252	0.8999	0.9612	0.8933	1.0000
70	TOMASRI	0.9857	0.9170	1.0642	1.0853	1.1028	1.0928	1.0370	0.9984	0.9003	1.0377	1.0434	0.7758	1.0000
71	TUNAN	1.0782	1.0585	1.1034	1.0103	1.0405	1.0399	0.8655	0.8521	0.9794	0.9803	1.1159	0.9908	1.0000
72	UNION PROGRESO	1.0447	1.0363	1.0948	1.0397	1.0254	1.0172	0.9599	0.9337	0.9674	1.0156	1.0481	0.7614	1.0000
73	UTCUBAMBA	1.2615	1.0304	1.0861	1.0957	1.0591	1.0235	0.9403	0.8988	0.9387	0.9666	0.9829	0.7404	1.0000
74	VARIANTEDE PASAMAYO	0.9446	0.9314	1.0413	0.9953	1.0835	1.1120	0.9454	0.9962	1.0777	0.9899	1.0378	0.7725	1.0000
75	VARIANTEDE UCHLMAYO	0.7271	0.6706	1.0249	1.1471	1.1965	1.1952	1.1283	1.0842	1.1307	1.1457	1.1340	0.8249	1.0000
76	VESIQUE	0.8541	0.8934	1.0456	1.0853	1.1403	1.1558	1.0155	1.0827	1.1187	1.0027	1.0222	0.6992	1.0000
77	VIRU	1.0216	0.9810	1.0936	1.0639	1.1199	1.1221	0.9508	1.0231	1.0946	0.9628	0.9888	0.6731	1.0000
78	YAUCA	0.8963	0.8050	1.0503	1.0220	1.1199	1.1231	0.9580	0.9940	1.0611	1.0581	1.1288	0.9101	1.0000

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

FORMATO N° 1.1 B

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUASCAIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000	
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000	
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000	
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000	
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000	
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000	
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000	
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000	
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000	
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000	
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257	1.0000	
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9943	1.0000	
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964	1.0000	
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073	1.0000	
16	CHUILQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0177	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000	
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996	1.0000	
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000	
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561	1.0000	
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892	1.0000	
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895	1.0000	
22	DESVIOLIMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440	1.0000	
23	DESVIOTALARA	1.0234	0.9763	1.0148	1.0405	1.0343	1.0196	1.0096	0.9862	1.0060	0.9840	0.9643	0.9566	1.0000	
24	ELFISCAL	0.9793	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.1024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304	1.0000	
25	ELPARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9592	0.8049	1.0000	
26	FORTALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9610	0.7830	1.0000	
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000	
28	HUARMEY	1.0626	1.0429	1.1171	1.1586	1.1478	1.0300	0.9937	0.9497	0.9638	0.9479	0.9288	0.7750	1.0000	
29	ICA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0536	1.0587	1.0384	0.9804	0.9489	0.9352	1.0246	0.8853	1.0000	
30	ILAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0108	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	1.0774	1.0686	1.1077	1.0765	1.0000	
31	ILO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9598	0.9650	0.9476	0.8449	1.0000	
32	JAHJAY-CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.4681	1.0000	
33	LOMALARGABAJA	0.9984	1.0881	1.2082	1.2064	1.1264	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.9058	0.7844	1.0000	
34	LUNAHUANA	1.1157	1.0802	1.0496	1.0496	0.9891	1.0416	0.9823	0.9305	0.9768	0.9344	0.9505	1.0360	1.0000	
35	MACUSANI	1.0472	1.0557	1.0808	1.0272	1.1020	1.0260	1.2521	0.9430	0.9199	0.9216	0.9320	0.8424	1.0000	
36	MARCONA	1.0211	0.9817	0.9389	1.0037	1.1061	1.0323	1.0444	1.0595	1.0602	0.9693	0.9652	0.8165	1.0000	
37	MATANANI	0.9769	0.8851	1.0520	1.0660	1.0756	1.0200	1.0076	1.0345	0.9879	0.9887	0.9761	0.8394	1.0000	
38	MENOCUCHO	1.0902	1.0710	1.1233	1.0356	0.9978	0.9628	0.9467	0.9518	1.0001	0.8032	0.7510	0.6242	1.0000	

39	MOCCE	0.9589	0.9880	1.0560	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739	1.0000
40	MONTALVO	0.9749	0.9489	1.0168	1.0360	1.0138	1.0964	1.0793	1.0412	1.0188	0.9900	0.9696	0.8286	1.0000
41	MORROPE	0.9853	0.9582	1.0108	1.0690	1.0412	1.0481	1.0383	1.0113	1.0140	0.9789	0.9444	0.7873	1.0000
42	MOYOBAMBA	1.0394	1.0126	1.0017	1.0501	1.0243	0.9980	0.9971	0.9593	0.9650	0.9824	0.9764	0.8706	1.0000
43	NAZCA	1.0512	1.0102	1.0291	1.0329	1.0337	1.0279	0.9978	0.9794	0.9595	0.9575	0.9266	1.0810	1.0000
44	PACANGUILLA	0.9774	0.9487	1.0090	1.0641	1.0495	1.0596	1.0523	0.9901	0.9939	0.9811	0.9523	0.8040	1.0000
45	PACRA	1.0868	1.0277	1.0319	1.0367	1.0279	0.9996	0.9696	0.9510	0.9694	0.9504	0.9933	1.0005	1.0000
46	PAITA	1.0781	1.0144	1.0791	1.1787	1.1043	1.0823	1.1406	1.0573	0.9480	0.9039	0.8388	0.7955	1.0000
47	PAMPACUELLAR	1.1278	1.1060	1.0743	1.0196	1.1381	1.0914	0.9853	0.9499	0.9494	0.8790	0.8946	0.8184	1.0000
48	PAMPA GALERA	1.0903	1.0946	1.0837	1.0554	1.0345	1.0078	0.9802	0.9332	0.9554	0.9417	0.9377	0.8104	1.0000
49	PAMPAMARCA	1.0692	1.0541	1.0691	1.0606	1.0664	1.0201	0.9938	0.9473	0.7723	0.7828	0.7751	0.8073	1.0000
50	PATAHUASI	1.0842	1.0620	1.0935	1.0743	1.0716	1.0642	1.0134	0.9309	0.9448	0.8982	0.9068	0.7907	1.0000
51	PEDRO RUIZ	1.0395	1.0270	1.0141	1.0435	1.0091	0.9897	1.0051	0.9512	0.9635	0.9802	0.9788	0.8808	1.0000
52	PICHIRHUA	1.0749	1.0717	1.0921	1.0739	1.0482	1.0267	0.9978	0.9372	0.9326	0.9460	0.9215	0.7813	1.0000
53	PIURA SULLANA	1.0777	1.0635	1.1221	1.0607	1.0386	1.0120	1.0199	0.9693	0.9893	0.9711	0.9363	0.7840	1.0000
54	PIANCHON	1.3438	1.2774	1.1203	1.2187	1.0792	1.0400	0.9561	0.8949	0.8533	0.8878	0.9470	0.7937	1.0000
55	POMAHUACA	1.0921	1.0391	1.0626	1.0829	1.0577	1.0278	0.9851	0.9081	0.9596	0.9608	0.9436	0.8043	1.0000
56	PONGO	1.1352	1.0876	1.0772	1.0246	0.9968	0.9762	0.9396	0.9093	0.9267	0.9780	0.9737	0.9432	1.0000
57	PCZOREDONDO	1.0265	0.9947	1.0212	1.0323	1.0463	1.0444	0.9966	0.9978	1.0416	1.0080	0.9479	0.8953	1.0000
58	PUNTA PERDDA	1.1241	1.1208	1.0721	1.0308	1.3098	1.1524	0.9881	0.9410	0.9228	0.8658	0.9105	0.9502	1.0000
59	QUILLA	1.1612	1.0951	1.0804	0.9231	0.9335	0.9738	0.9523	0.9509	0.9766	0.9979	1.1258	0.9767	1.0000
60	RUMICHACA	1.0818	1.0268	1.0299	1.0168	1.0400	0.9999	0.9651	0.9211	0.9717	0.9617	1.0142	1.0086	1.0000
61	SAN ANTON								1.0513	1.0045	0.9507	1.0325	0.9682	1.0000
62	SAN GABAN	1.0987	1.0538	1.1783	1.1125	1.1375	1.0887	1.2293	0.8892	0.8511	0.8426	0.9370	0.8556	1.0000
63	SAN LORENZO	1.4046	1.3695	1.3441	1.2260	1.1596	1.0369	0.9617	0.9140	0.8716	0.8117	0.8314	0.7406	1.0000
64	SANTA LUCIA	1.0470	1.0248	1.0863	1.0801	1.0723	1.0987	1.0265	0.9249	0.9396	0.9085	0.9206	0.7987	1.0000
65	SAYLLA	1.0655	1.0234	1.0782	1.0621	1.0384	1.0339	0.9836	0.9496	0.9489	0.9527	0.9402	0.9677	1.0000
66	SERFENTN DE PASAMAY	1.0230	1.0047	1.0391	1.0460	1.0344	1.0180	1.0079	0.9814	0.9903	0.9671	0.9547	0.8073	1.0000
67	SICUYANI	1.1224	1.0194	1.0416	1.0932	1.1379	1.1370	1.0892	1.0167	1.0202	0.9074	0.9111	0.9537	1.0000
68	SOCOS	1.0895	1.0107	1.0057	1.0133	1.0501	0.9948	0.9791	0.9551	0.9911	0.9563	1.0190	0.9775	1.0000
69	TAMBOGRANDE	0.5981	0.7330	1.1320	1.4600	1.4249	1.2833	1.3179	1.3397	1.1955	1.0221	0.9193	0.7364	1.0000
70	TOMASRI	0.9707	0.9200	1.0234	1.0693	1.0587	1.0722	1.0633	1.0043	0.9636	0.9993	0.9996	0.8396	1.0000
71	TUNAN	1.0667	1.0665	1.0946	1.0642	0.9824	0.9383	0.9359	0.9286	0.9760	0.9695	1.0221	1.0081	1.0000
72	UNIONPROGRESO	1.1490	1.1263	1.0698	1.0555	1.0314	1.0245	0.9767	0.9104	0.9079	0.9712	0.9732	0.7871	1.0000
73	UTCUBAMBA	1.1972	1.0385	1.0281	1.0362	1.0103	0.9780	0.9674	0.9217	0.9488	0.9731	0.9745	0.8352	1.0000
74	VARIANTE DE PASAMAYC	0.9887	0.9310	0.9776	1.0407	1.0175	0.9947	1.0313	1.0007	1.0627	1.0236	0.9889	0.8481	1.0000
75	VARIANTE DE UCHUMAYC	1.0098	0.9718	1.0488	1.0730	1.0687	1.0488	1.0203	0.9727	0.9680	0.9544	0.9535	0.8176	1.0000
76	VESQUE	1.0350	0.9958	1.0528	1.0910	1.0936	1.0812	1.0585	1.0182	1.0308	0.9303	0.9137	0.7587	1.0000
77	VIRU	1.0480	1.0102	1.0629	1.0926	1.0942	1.0887	1.0686	1.0210	1.0220	0.9200	0.8925	0.7637	1.0000
78	YAUCA	1.0357	0.9909	1.0322	1.0391	1.0356	1.0435	1.0345	0.9875	0.9833	0.9602	0.9350	0.9457	1.0000

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

3.-Determinar la tasa de crecimiento para vehículos ligeros y pesados

FORMATO N° 1.2

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%
Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%
Piura.	0.87%
Puno.	0.92%
San Martín.	1.49%
Tacna.	1.50%

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	PBI
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa.	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	1.29%
Cusco.	4.43%
Huancavelica.	2.33%
Huánuco.	3.85%
Ica.	3.54%
Junín.	3.90%
La Libertad	2.83%
Lambayeque.	3.45%
Callao	3.41%
Lima Provincia	3.07%
Lima.	3.69%
Loreto.	1.29%
Madre de Dios	1.98%
Moquegua	0.27%
Pasco.	0.36%
Piura.	3.23%
Puno.	3.21%
San Martín.	3.84%
Tacna.	2.88%

4. Formato para determinar el IMDA- Población futura de vehículos

Jirón		Jr. Aguas Verdes Cdra. 1 - Jr. Aguas Verdes Cdra. 3										Año de estudio		2024		Modificar datos:							
Tramo		Jr. Aguas Verdes Cdra. 1 - Jr. Aguas Verdes Cdra. 3										Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto		4		Cálculos automáticos:							
Cod Estación		Km 1338+520										TIPO DE PAVIMENTO		Pavimento flexible		Resultados:							
Estación		CARACOTO										Ubicación		Jr. Aguas Verdes Cdra. 1									
Factor de corrección estacional		Veh. Livianos		fe:		1.0999																	
		Veh. Pesados		fe:		1.0879																	
Día		Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers				
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
Domingo 03/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	35	44	28	22	28	15	7	3	4	3	6	7	4	0	11	0	3	3	1	1	4	7
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	48	41	37	12	25	16	2	3	9	6	2	9	0	4	7	1	5	4	0	2	5	6
	Total	83	85	65	34	53	31	9	4	3	9	4	16	4	4	18	1	8	7	1	3	9	13
Lunes 04/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	77	63	84	24	36	23	3	4	6	9	6	9	3	0	3	1	8	0	2	2	5	6
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	98	74	69	54	24	15	3	5	9	8	6	7	1	4	5	1	3	3	3	3	5	6
	Total	175	137	153	78	60	38	6	9	15	17	12	16	4	4	8	2	11	3	5	5	10	12
Martes 05/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	42	76	114	37	40	9	4	3	5	6	9	3	4	1	2	1	7	3	2	2	4	5
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	52	85	98	29	55	18	2	7	7	8	7	5	1	3	1	0	9	8	2	3	5	5
	Total	94	161	212	66	95	27	6	10	12	14	16	8	5	4	3	1	16	11	4	5	9	10
Miércoles 05/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	105	114	98	30	72	5	2	4	3	9	4	7	3	1	0	1	4	5	2	2	5	5
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	98	102	109	44	65	3	4	6	1	9	6	5	1	2	3	0	3	5	4	2	4	7
	Total	203	216	207	74	137	8	6	10	4	18	10	12	4	3	3	1	7	10	6	4	9	12
Jueves 06/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	75	128	137	33	88	3	2	6	5	8	4	9	4	0	3	1	11	0	2	1	5	6
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	90	116	144	43	96	4	4	3	5	9	9	3	1	4	5	0	8	3	0	3	4	5
	Total	165	244	281	76	184	7	6	9	10	17	13	12	5	4	8	1	19	3	2	4	9	11
Viernes 07/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	68	85	124	24	36	6	6	7	5	9	8	8	3	1	8	1	5	7	2	2	4	5
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	96	102	93	44	40	5	3	2	4	7	6	5	1	5	3	0	3	0	0	0	4	6
	Total	164	187	217	68	76	11	9	9	9	16	14	13	4	6	11	1	8	7	2	2	8	11
Sábado 08/03/2024	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	85	87	111	31	44	5	3	38	12	7	3	9	3	1	1	1	4	4	2	1	3	5
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	66	63	99	38	65	1	4	33	15	4	10	3	1	5	3	1	4	5	3	3	4	4
	Total	151	150	210	69	109	6	7	71	27	11	13	12	4	6	4	2	5	9	5	4	7	9
IMDa	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	69.6	85.3	99.4	28.7	49.1	9.4	3.9	9.3	5.7	7.3	5.7	7.4	3.4	0.6	4.0	0.9	5.6	3.1	1.9	1.6	4.3	5.6
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	78.3	83.3	92.7	37.7	52.9	8.9	3.1	8.4	7.1	7.3	6.6	5.3	0.9	3.9	3.9	0.4	5.0	4.0	1.7	2.3	4.4	5.6
	Total	147.9	168.6	192.1	66.4	102.0	18.3	7.0	17.7	12.9	14.6	12.3	12.7	4.3	4.4	7.9	1.3	10.6	7.1	3.6	3.9	8.7	11.1
IMDa	Jr. Aguas verdes 1- Jr. Aguas verdes 3	76.52	93.81	109.36	31.58	54.05	10.37	4.20	10.10	6.22	7.93	6.22	8.08	3.73	0.62	4.35	0.93	6.06	3.42	2.02	1.71	4.66	6.06
	Jr. Aguas verdes 3 - Jr. Aguas verdes	86.11	91.61	101.98	41.48	58.14	9.74	3.42	9.17	7.77	7.93	7.15	5.75	0.93	4.20	4.20	0.47	5.44	4.35	1.86	2.49	4.82	6.06
	Total	162.63	185.41	211.34	73.06	112.19	20.11	7.62	19.27	13.99	15.85	13.37	13.83	4.66	4.82	8.55	1.40	11.50	7.77	3.89	4.20	9.48	12.12
2024	Total vehículos	163	185	211	73	112	20	8	19	14	16	13	14	5	5	9	1	12	8	4	4	9	12

5. Resumen:

- a) Determinar el peaje más cercano: CARACOTO
- b) Factor de corrección:
 - Vehículo ligero: 1.0999
 - Vehículo pesado:1.0879
- c) Determinar tasa de crecimiento:
 - Vehículo ligero: 0.92%
 - Vehículo pesado:3.21%
- d) Conteo vehicular por 7 días de la semana
- e) Ingresar los datos de conteo vehicular y los datos anteriormente determinados en el Excel de estudio de tránsito.
- f) Realizar y obtener del IMDA.