



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, Los Olivos - 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Gutierrez Huaman, Janpier Alonso (orcid.org/0000-0003-4932-5052)

Ibarra Cruz, Cussy Anabel (orcid.org/0000-0003-1893-439X)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raul Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedicamos nuestra tesis a nuestros padres por apoyarnos incondicionalmente en todo el transcurso de la investigación y en toda nuestra carrera de ingeniería civil, también por sus consejos que nos brindaban para nunca darnos por vencidos, de la misma manera a nuestros hermanos que de alguna manera nos brindaron su apoyo, muy agradecidos con todos ellos ya que fueron nuestra mayor motivación para cumplir nuestras metas y sueños.

Agradecimiento

Agradecemos a todos los docentes que a lo largo de la carrera nos han compartido sus conocimientos y experiencias como profesionales, de igual manera queremos agradecer infinitamente al asesor por todas sus enseñanzas y consejos a lo largo del desarrollo de nuestra tesis.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	4
III METODOLOGÍA	17
3.1 Tipo y diseño de investigación:	17
3.2 Variables y operacionalización	18
3.3 Población (criterios de selección), muestra y muestreo, unidad de análisis 21	
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos	23
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos	30
IV RESULTADOS	31
V DISCUSIÓN	72
VI CONCLUSIONES	81
VII RECOMENDACIONES	82
ANEXOS:	93

Índice de tablas

Tabla 1.	Composición química de la ceniza	12
Tabla 2.	Tipos de suelos.....	12
Tabla 3.	Tabla de la composición química del polvo de eucalipto.	33
Tabla 4.	Tabla de análisis granulométrico para agregado grueso	34
Tabla 5.	Análisis granulométrico para el agregado fino	35
Tabla 6.	Resultado del LP, LL e IP, de la muestra C1.	36
Tabla 7.	Cuadro de equivalente de arena.....	37
Tabla 8.	Cuadro de ensayo de Abrasión de los Ángeles - AG.....	38
Tabla 9.	Cuadro con los resultados del ensayo con sales solubles – AF	39
Tabla 10.	Cuadro de las partículas chatas y alargadas.....	39
Tabla 11.	Resultados del OCH. y MDS.	40
Tabla 12.	Resultado del ensayo CBR.....	41
Tabla 13.	Análisis granulométrico de la muestra patrón.....	42
Tabla 14.	Clasificación de SUCS Y AASHTO de la MP.....	43
Tabla 15.	Análisis granulométrico.....	44
Tabla 16.	Clasificación por “SUCS Y AASHTO” de la MP + 8% CM	45
Tabla 17.	Análisis granulométrico.....	46
Tabla 18.	Clasificación por “SUCS Y AASHTO” de la muestra patrón + 10% CM 47	
Tabla 19.	Análisis granulométrico.....	48
Tabla 20.	Clasificación por “SUCS Y AASHTO” de la muestra patrón + 14% CM 49	
Tabla 21.	Resumen de clasificación de muestras.	49
Tabla 22.	Contenido de Humedad (%)	50
Tabla 23.	Resultado del “LP”, “LL” e “IP”, de la muestra patrón con 8% ,10%	

14% de dosificación de ceniza de madera.	51
Tabla 24. Resultados del OCH y MDS	53
Tabla 25. Resultado del ensayo CBR.....	55
Tabla 26. Influencia de la ceniza de madera	56
Tabla 27. Análisis granulométrico del AF.	58
Tabla 28. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	59
Tabla 29. Resumen de los resultados de los ensayos físicos a los agregados.	61
Tabla 30. Proporción de los agregados en kg.	63
Tabla 31. Resultados de la resistencia a compresión.....	64
Tabla 32. Resultados a la resistencia de la compresión.....	66
Tabla 33. Resultado del ensayo resistencia a la compresión	68
Tabla 34. Resumen de resultado del ensayo resistencia a la compresión	69
Tabla 35. Resultado del ensayo de resistencia a la flexión.	70

Índice de figuras

Figura 1. Incremento del PH del suelo estabilizado	6
Figura 2. Incremento del CBR	6
Figura 3. Índice de plasticidad entre arcilla -ceniza de fondo	7
Figura 4. Limite de consistencia entre arcilla- ceniza de fondo	8
Figura 5. Ceniza de madera de eucalipto	11
Figura 6. Equipamiento de laboratorio del Proctor modificado	14
Figura 7. Estructura de pavimento rígido.....	15
Figura 8. Agregado de concreto reciclado.....	16
Figura 9. Revisión de la Av. Zinc.....	23
Figura 10. Arboles de eucalipto.....	24
Figura 11. Procesos de corte y secado	24
Figura 12. Calcinación de madera.....	24
Figura 13. Ceniza de madera	24
Figura 14. Obra en demolición	25
Figura 15. Trituración del concreto.....	25
Figura 16. Concreto reciclado	25
Figura 17. Tamizado del ACR	25
Figura 18. Material afirmado para la subbase	26
Figura 19. Ensayo de limite liquido.....	27
Figura 20. Ensayo de CBR.....	27
Figura 21. Materiales para el concreto	28
Figura 22. Chuseadas de vigas.....	28
Figura 23. Probetas y vigas.....	28
Figura 24. Curado del concreto	28
Figura 25. Organizador de los procedimientos.....	29
Figura 26. Mapa del Perú indicando la provincia de Lima	31
Figura 27. Mapa de la provincia de Lima indicando el distrito de los Olivos.....	32
Figura 28. Ubicación de la Av. Zinc – Los olivos	32
Figura 29 . Tamizado del material granular	34
Figura 30. Curva granulométrica del AG	35

Figura 31. Curva granulométrica del AF.....	36
Figura 32. Cuadro de barras representando los Límites de Atterberg.....	37
Figura 33. Resultados de OCH - MDS	40
Figura 34. Resultados del CBR	41
Figura 35. Curva Granulométrico de la MP	43
Figura 36. Curva granulométrica	45
Figura 37. Curva granulométrica	47
Figura 38. Curva granulométrica	48
Figura 39. Resultados del CH.	50
Figura 40. Ensayo de LL	51
Figura 41. Ensayo de LP	51
Figura 42. Cuadro de barras representando los Límites de Atterberg.....	52
Figura 43. <i>Compactación por capas</i>	52
Figura 44. Ensayo de Proctor modificado.....	52
Figura 45. Valores del OCH con la adición de CM	53
Figura 46. Resultados del MDS con la adición de CM	54
Figura 47. <i>Peso del molde del CBR</i>	55
Figura 48. <i>Ensayo del CBR</i>	55
Figura 49. Resultado de CBR adicionado CM.....	55
Figura 50. Resumen de resultados	57
Figura 51. Tamizado agregado fino.....	58
Figura 52. Tamizado agregado grueso.....	58
Figura 53. Curva granulométrica AF	59
Figura 54. Curva granulométrica agregado grueso	60
Figura 55. Ensayo de peso específico AF	60
Figura 56. Ensayo de peso específico AG	60
Figura 57. Resultado de los ensayos	61
Figura 58. Ensayo del peso unitario - AG.....	62
Figura 59. Ensayo del peso unitario - AF	62
Figura 60. Resultado del peso unitario del agregado fino y grueso.....	62
Figura 61. Tamizado del ACR	63
Figura 62. Peso del ACR.....	63
Figura 63. Probetas a los 7 días de curado.....	64

Figura 64. Rotura de la muestra patrón.....	64
Figura 65. Resultado a 7 días de curado.....	65
Figura 66. Rotura a 14 días de curado	66
Figura 67. Rotura de la muestra patrón +5%	66
Figura 68. Resultado a 14 días de curado.....	67
Figura 69. Rotura a los 28 días de curado	67
Figura 70. Rotura de muestra.....	67
Figura 71. Resultado a 28 días de curado.....	68
Figura 72. Resumen de resultado de resistencia a compresión.....	69
Figura 73. Ensayo resistencia a flexión	70
Figura 74. Rotura a 28 días de curado	70
Figura 75. Resultado de resistencia a la flexión	71
Figura 76. Límites de Atterberg para Mamani y Yataco (2017)	72
Figura 77. Límites de Atterberg	73
Figura 78. OCH y MDS, por Ochoa 2021	74
Figura 79. OCH y MDS.....	75
Figura 80. Resultados de CBR para Ochoa (2021)	76
Figura 81. Resultados de CBR	77
Figura 82. Resistencia a la compresión, por Pastor y Pérez (2020).....	78
Figura 83. Resistencia promedio a los 7,14y 28 días de curado	78
Figura 84. Resistencia flexión a 28 días de curado para paredes y castro (2019)	79
Figura 85. Resistencia flexión a 28 días de curado	80

RESUMEN

En la presente investigación que tiene como título “Estabilización de la subbase utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, Los Olivos -2022”, tiene como objetivo evaluar la influencia de la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la sub base en pavimentos rígidos de concreto reciclado, en la metodología se empleó como tipo de investigación aplicada, donde se realizó una revisión sistemática de antecedentes no mayor a 5 años de antigüedad y comparamos con los resultados obtenidos, el diseño de investigación es experimental, ya que se realizó ensayos de laboratorio tanto de suelos y concreto con diferentes proporciones llegando así comparando con las muestras patrones y el enfoque de investigación es cuantitativo eso debido a que la investigación se basa en poder medir las variables mediante ensayos. Como resultado logramos evaluar que, si influye la incorporación de ceniza del 8%, 10% y 14%, en lo cual se resaltó que al usar la dosificación del 8 % logramos una mayor influencia en la estabilización, con respecto al concreto al reemplazar el 5% de agregado reciclado a los 28 días de curado si influye en la resistencia a la compresión y flexión. Los ensayos se realizaron en un laboratorio certificado que acreditan nuestros resultados.

Palabras clave: estabilización, concreto reciclado, subbase, compresión, flexión.

ABSTRACT

In the present investigation that has as title "Stabilization of the subbase using wood ash in rigid pavements of recycled concrete, Av. Zinc, Los Olivos -2022", it has as objective to evaluate the influence of the incorporation of wood ash in the hardness of the sub-base in rigid recycled concrete pavements, in the methodology it was used as a type of applied research, where a systematic review of backgrounds no older than 5 years was carried out and compared with the results obtained, the research design is experimental , since laboratory tests of both soils and concrete were carried out with different proportions, thus comparing with the samples and the research approach is quantitative, because the research is based on being able to measure the variables through tests. As a result, we were able to evaluate that, if the incorporation of 8%, 10% and 14% ash influences, in which it was highlighted that by using the 8% dosage we achieved a greater influence on the hardness, with respect to concrete when replacing the 5% of recycled aggregate after 28 days of curing if it influences the resistance to compression and flexion. The tests were carried out in a certified laboratory that accredits our results.

Keywords: stabilization, recycled concrete, subbase, compression, flexion.

I INTRODUCCIÓN

En la actualidad es necesario incrementar la resistencia, durabilidad y trabajabilidad de los suelos y reducir la contaminación generada por las demoliciones, por ello es un constante reto en la ingeniería lo que lleva a buscar formas de lograr la estabilización de la subbase para un pavimento rígido. Este estudio investiga los productos científicos a fin de poder estabilizar la subbase. Romero, Murillo y Trujillo (2017), nos dicen que, [...]Los productos estabilizantes utilizados a menudo para aumentar la capacidad portante de la subbase granular en las infraestructuras viales de superficies de carreteras, pueden ser costosos y difíciles de conseguir[...]. (p.1).

Para Ochoa (2021, párr.1), los materiales que se usan en la subbase deben tener ciertas exigencias, en ciertos casos no se cumplen en totalidad y es motivo por el cual se busca opciones para aumentar las propiedades y así poder emplear los materiales. Por tal motivo se adicionará la ceniza de madera la cual aportaría mejoras a las propiedades de la subbase las cuales se determinarán mediante pruebas de laboratorio como la granulometría, límites líquidos y plásticos, CBR.

Por otro lado, Ochoa (2021) realizó un estudio

[..]con la finalidad de examinar el uso de la ceniza quemada a altas temperaturas para aumentar las características físicas y mecánicas de la subbase, alternativa aliviadora a las dificultades al medio ambiente ocasionados por una inadecuada acumulación y disposición de los remanentes, que perjudican a los espacios de la empresa. Para lograr el objetivo, se establecen las características químicas y físicas del polvo que son quemadas a altas temperaturas y se examinan los materiales de la subbase granular con cero, dos, cuatro, seis y ocho de porcentaje [...]. (párr.2).

En el ámbito nacional existe un avance impresionante en la construcción pero también al mismo tiempo se desecha toneladas de escombros de construcción que

son producidos por demoliciones o remodelaciones, las cuales son arrojadas a los mares y ríos produciendo contaminación al medio ambiente, por lo cual se propone la reutilización de estos escombros en reemplazo de la piedra chancada en la elaboración de la losa de concreto en un pavimento rígido, el concreto reciclado pasará por un proceso y así poder adquirir el agregado que reemplazará al agregado grueso natural que se consigue en las canteras, con el reciclaje de concreto se podría disminuir la contaminación ambiental causada por los escombros y evitar la explotación de canteras.

Los investigadores Manzano Y Arenas (2020) en su estudio realizado coinciden que los agregados reciclados tienen un impacto favorable en las propiedades mecánicas y vinculadas con la durabilidad, siendo así que se aceptan los concretos reciclados como material de construcción, ya que esto impacta positivamente en la protección ambiental, al reducir los desechos de las construcciones y demoliciones (p.01).

Según Conocc (2018) sostiene lo siguiente:

[...]Desde el año 40 del siglo XX e inclusive hasta la actualidad se ha llevado a cabo diversas indagaciones respecto al concreto reciclado y motivo por el cual se han creado leyes y normas que buscan un correcto manejo y acumulación de los desmontes que son producidas por las construcciones y demoliciones [...]. (p.10).

En la actualidad no se tiene suficientes datos a cuanto la estabilización de la subbase con ceniza de madera y reemplazo del agregado grueso por el concreto reciclado por este motivo y lo anteriormente expuesto. El trabajo de investigación propone como problema general: ¿Cómo influye la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimentos rígidos de concreto reciclado? semejantemente se plantean los problemas específicos: ¿cómo influye la adición de ceniza de madera en las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la sub base?;¿Cuánto será la resistencia a la compresión del concreto empleando concreto reciclado? y ¿De qué manera influye el concreto reciclado en la resistencia a flexión del concreto?.

Se puede justificar esta investigación ya que se planteó el uso de la ceniza de madera como aditivo para estabilizar la subbase y también el reemplazo del concreto reciclado como piedra chancada en la losa de concreto de un pavimento rígido. Se tiene la justificación teórica determinar una adecuada dosificación de la ceniza de madera y reemplazar el concreto reciclado por las piedras chancadas las cuales se determinarán con los ensayos realizados a cada una de las capas. Se tiene como justificación ambiental el manejo de los desechos de construcción, es decir reducir la contaminación al medio ambiente que se genera al arrojar los escombros de construcción a los ríos y mares. Se tiene como justificación económica reducir el costo de los materiales como el agregado grueso ya que se ahorraría gastos como es el transporte de las canteras y en la estabilización igual reducir el costo en los aditivos, ya que la ceniza de madera se puede encontrar más factiblemente y como justificación social se busca evaluar la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimentos rígidos de concreto reciclado.

En la siguiente investigación, se propuso como objetivo general: Evaluar la influencia de la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimentos rígidos de concreto reciclado, similarmente se planteó los objetivos específicos: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la subbase con adición de madera; Determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando concreto reciclado y determinar la resistencia a la flexión del concreto empleando concreto reciclado.

También se propuso la hipótesis general: La incorporación de la ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimento rígido de concreto reciclado mejora considerablemente sus propiedades. En forma parecida se propuso las hipótesis específicas: La adición de ceniza de madera mejora las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la subbase; La resistencia a la compresión del concreto si mejora significativamente empleando concreto reciclado y La resistencia a flexión del concreto si mejora significativamente empleando concreto reciclado.

II MARCO TEÓRICO

Para la investigación se realizó la indagación de antecedentes sobre la estabilización de la subbase y el uso del concreto reciclado en el ámbito internacional tenemos al investigador Ochoa (2021) realizó el estudio para analizar el posible uso de ceniza de madera quemada a altas temperaturas para aumentar las características del suelo de la sub base, como una opción que mitigue las dificultades ambientales ocasionados por la acumulación y disposición de los restos, que perjudican los espacios de la compañía. Para alcanzar este objetivo, se establecieron las características químicas y físicas de la ceniza de madera y un análisis de mezclas de materiales granulares base y subbase con 0, 2, 4, 6 y 8 por ciento de polvo. Se realizó el análisis de la humedad óptima, resistencia, plasticidad, máxima densidad seca. Los resultados muestran que la adición del 6% aumenta las características al suelo de la subbase y puede utilizarse en las capas de un pavimento siendo un material óptimo para su uso.

Por otro lado Urrego Y Arjona (2020) , realizaron estudios sobre la aplicación de concreto reciclado como opción complementaria del agregado grueso natural, el uso de residuos de mampostería para poder producir concretos en pavimentos rígidos como la sustitución parcial del cemento es técnicamente viable, esto se debe a que según los estudios realizados cumplieron con los requerimientos de trabajabilidad como lo es la fluidez, en su estado endurecido los concretos reciclados demostraron buenas características como es la resistencia a la compresión, superando su durabilidad mínima a 21 MPa, pero lo más destacable es que después de 90 días de curado del concreto reciclado aumento su resistencia en comparación al concreto reciclado de referencia.

Asimismo los investigadores Ayala, Ahumada, Cornejo y Muñoz (2021) en su estudio da a conocer respecto a la resistencia a la compresión varían dentro de 15.2 hasta 18.6 MPa, mientras que a los 7 días de curado del concreto es de 61.3 MPa y 87.3MPa, con el 53.347% de superplastificantes y contenido de agentes viscosos, cuando llega a 28 días de curado su resistencia fue de 19.69 MPa, la resistencia de flexión que van desde los 3.9 MPa hasta 5.29MPa en el plazo de 28

días de curado, también los beneficios del uso del concreto reciclado es sobre el cuidado del medio ambiente, son materiales de construcción reciclado y es importante su uso ya que de esa manera disminuye el porcentaje de los residuos producidos por la construcción y demoliciones, por otro lado es el tema económico ya que en un concreto reciclado se emplea menos cemento que la de un concreto patrón.

Odar, Chávez y Silvera (2019), en este estudio para el estabilizado de la subbase se realizó adicionando cal, en la cual se realizó una prueba sobre el comportamiento del PH en el suelo estabilizado y por otro lado realizó el incremento del CBR que presenta el suelo estabilizado para poder conocer si el suelo cumple con los parámetros necesarios para nuestra estructura del pavimento. De acuerdo a la figura 01 se muestra la prueba realizada con dos tipos de cal, que son la cal tipo I, la normal que se usa normalmente en las obras, y esta cuenta con una pureza del setenta y cinco por ciento y un PH de doce punto ocho, por otra parte, se utilizó cal viva con el valor del PH de trece y una pureza del noventa y siete por ciento, para estas 2 muestras se utilizó las siguientes dosificaciones en peso seco del 2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,20,25 y 30 %, y en la segunda prueba se realizó la estabilización de la sub base con la cal viva del tipo II, del siete y diez por ciento de dosificaciones, esto con el propósito de poder observar el aumento de sus valores de la capacidad portante de la subbase. La metodología consta en una fase, la cual es el programa de trabajo experimental, en el trabajo experimental se realizaron pruebas de material de laboratorio, según muestra la figura 01 tenemos como resultado que la cal viva es el tipo de cal que presencia un aumento del PH a un mayor porcentaje de aplicación de cal. Por otro lado, la figura 02 nos muestra que si existe un incremento en la capacidad portante según se va incrementando el porcentaje de la cal, por la que se llega a una conclusión de que si se usa el siete por ciento de cal que evidencia un CBR del treinta y uno punto ochenta por ciento y empleando un 10% de cal presenta un CBR del 43.3%, según el resultado indica que aumenta siete veces más que el valor inicial del suelo natural.

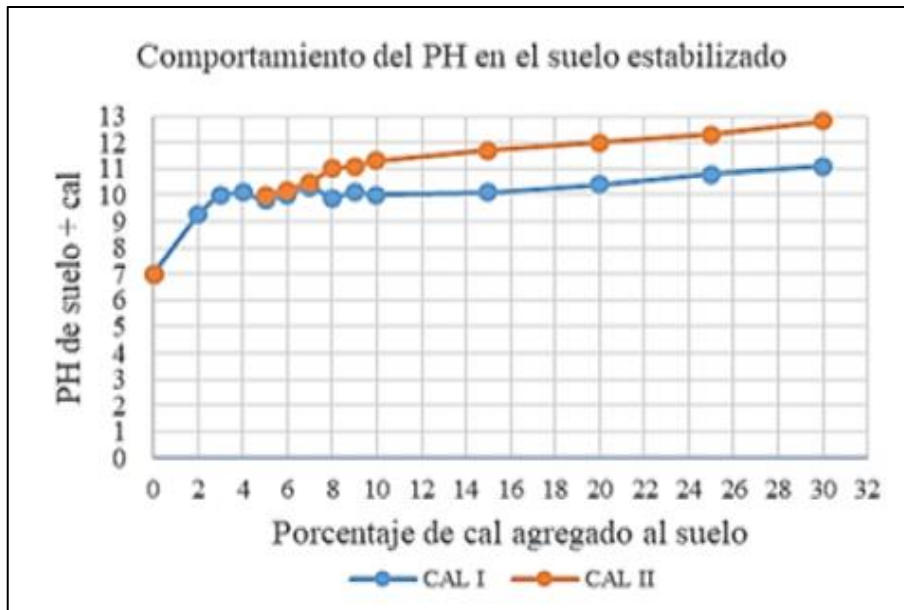


Figura 1. Incremento del PH del suelo estabilizado

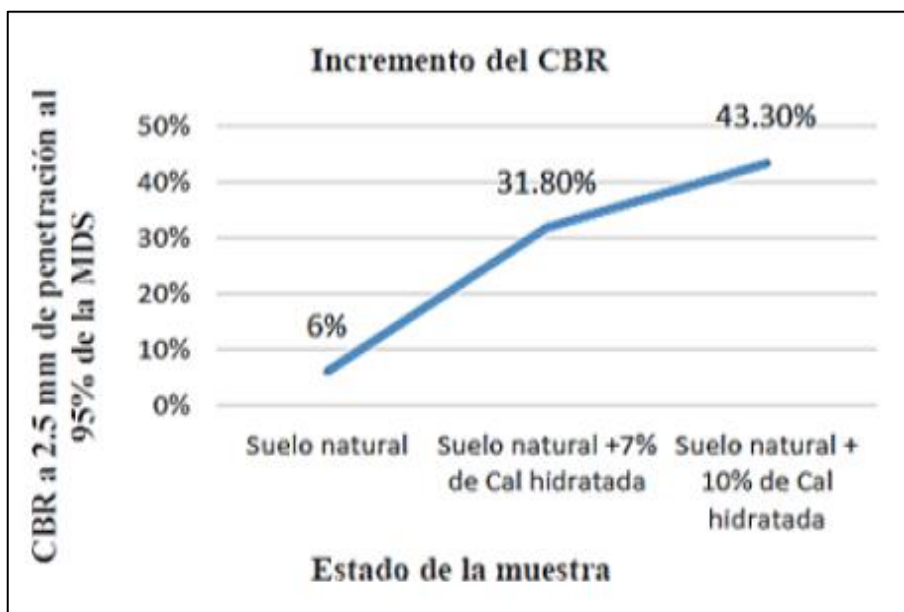


Figura 2. Incremento del CBR

Ayala, Rosadio y Duran (2019) realiza el estudio del efecto al adicionar la ceniza para que logre estabilizar el suelo, para ello era necesario realizar estudios como curva de expansión del CBR versus la dosificación de adición de ceniza en el suelo de muestreo, la relación que existe en las diversas curvas generadas por la compactación que se obtuvieron para cada análisis en laboratorio, la curva del CBR y el porcentaje añadido de ceniza y por último el vínculo que existen en los diferentes valores de expansión del CBR para cada tipo de suelos ensayados, la metodología empleada es experimental, esto realmente necesita de las pruebas de

laboratorios mencionadas, que para los resultados de CBR y expansión se logra observar hasta en un 20% de ceniza en la mezcla con el suelo la cual logra aumentar el CBR y disminuye la expansión, se llegó a la conclusión que la ceniza procesada obtuvo ciertas rasgos, porque contiene SiO_2 en modelo de cuarzo, también contiene una mayor parte de amorfa, por ello le hace más fácil en la reactividad a la ceniza en contacto con el suelo arcilloso.

Mamani y Yataco (2017), los ensayos de características físicas nos indican que según la granulometría por tamizado ASTM D422. La comparación del estudio del material natural y el material adicionando ceniza de madera, también la prueba de límites de consistencia ASTM D4318, se determinarán el límite plástico, límite líquido y el índice de plasticidad, con diferentes proporciones en porcentaje de ceniza. La metodología empleada es experimental ya que según los ensayos realizados se pueden dar cuenta que la arcilla contiene una plasticidad muy alta con respecto a otras conjugaciones, en la figura 03 y en la figura 04 se visualizan los valores finales de los límites plástico y líquidos según las proporciones de ceniza de fondo, se pudo observar las mejoras en las propiedades físicas de la arcilla, según el adiciónamiento de ceniza de madera obteniendo una disminución del IP en un 43% respecto al índice plástico del suelo arcilloso, la adición de ceniza de madera a la muestra como estabilizador, si es recomendable porque mejora sus comportamientos físico- mecánico.

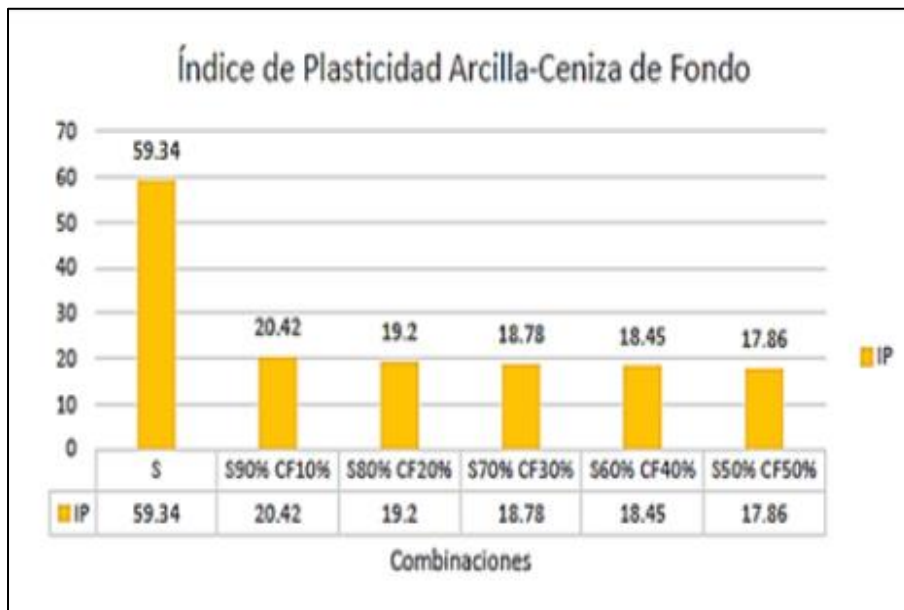


Figura 3. Índice de plasticidad entre arcilla -ceniza de fondo

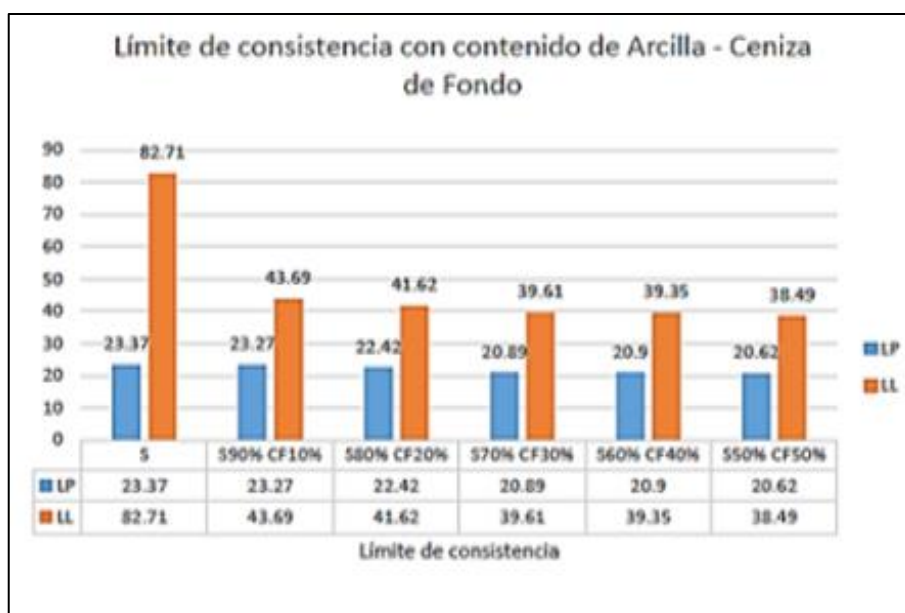


Figura 4. Límite de consistencia entre arcilla- ceniza de fondo

Díaz ,Cáceres y Valencia (2018) nos dicen que el objetivo de esta investigación es fijar la influencia del tipo y tamaño del concreto reciclado en las propiedades del concreto mediante el uso de diferentes dosificaciones de ARC con el objetivo de examinar diferentes tipos de hormigón regenerado .Se crearon tres concretos de 150, 250 y 350 kg/cm², empleando los métodos para cada una de las mezclas según el diseño de (ACI), para ello se crearon trescientas muestras en unas probetas, pasando exactamente los 28 días se trituro las probetas, obteniendo así 02 muestras de tamaños de ¾" y ½" de agregado reciclado, luego fueron reemplazando en porcentajes de 25%, 50% y por último un 100% de las piedras chancadas, se obtuvieron unas resistencias de 175, 210 y 280 kg/cm², en total de muestras fueron cincuenta y cuatro muestras de concreto reciclado y seis muestras de concreto normal, para cada diseño de resistencia se necesitará 12 probetas y 9 muestras cúbicas, según el método señalado. Se utilizará en el estudio cemento del tipo IP con agregados traídos de las canteras la poderosa, para así poder mantener los parámetros establecidos en las normas para el asentamiento, la temperatura, la exudación, el peso unitario que se obtuvieron para un concreto en estado fresco. Por último, también se analizaron las probetas de concreto, su resistencia a la compresión, por último, se analizó cómo beneficia según el costo y beneficio por cada una de las muestras presentadas, según los tipos de tamaño y

los porcentajes de agregados reemplazados por el concreto reciclado, así se determinó la viabilidad de su uso de los agregados.

Por otro lado Manzano y Arenas (2020) Su investigación tiene como objetivo estudiar el reemplazo por dosificaciones del agregado grueso por el agregado de concreto reciclado, para lograr los objetivos planificados, se llevó a cabo una metodología experimental conformada por etapas, las cuales contienen la elección de los residuos y posteriormente la elaboración del agregado a base de concreto reciclado, la producción de los concretos con distintas dosificaciones las cuales fueron diez, veinte y cuarenta por ciento, se evalúa las características en estado endurecido y fresco del concreto producido, se analizó los resultados y llegaron a la conclusión que los agregados reciclados de concreto están de acuerdo con lo requerido por las normas sobre los agregados y que es posible la elaboración de concreto con una adecuada resistencia, además la implementación de los ARC tiene un resultado favorable en las propiedades del concreto y en la durabilidad de dicho material , el reemplazo al 40% de agregado reciclado de concreto que va de acuerdo al peso del agregado natural ,esta dosificación presentó un alto desempeño y motivo por el cual se llega a la conclusión que el material puede usar como material de construcción y también es favorable porque se recicla y reduce la contaminación ambiental.

Antecedentes en otro idioma tenemos a los investigadores Romero, Murillo y Trujillo (2017) This research aims to analyze the use of coal tar, as a material to achieve stabilization in the granular subbase. In this study, coal tar was used in different dosages, which were three, five, seven and nine percent with the In order to compare the variation of the resistance of the soil and find an optimal percentage and this will be determined through different laboratory tests such as the California Bearing Ratio, Proctor test and resistance and thus be able to determine the optimal conditions to achieve adequate compaction , after analyzing the results and the laboratory tests, it was concluded that the resistance increases according to the percentage and also decreases at a certain point, for which it concludes that the optimal percentage for an adequate compaction of the subbase layer is six percent since according to the laboratory tests it optimizes a greater resistance and obtains

with values greater than twenty percent in the CBR.

Olivera, Radecki y Bozidar (2020) The study analyzes the feasibility of using recycled concrete as a replacement for natural aggregates in rigid pavement designs, even so, recycled aggregates have good properties, workability, resistance to freezing and thawing, this use is well limited by its low resistance and high liquid absorption. The article shows the tests carried out on the mineralogical-petrographic and physical-mechanical properties of the recycled aggregate, the natural crushed stones and the combinations of content in percentages of recycled aggregate (15%, 30%, 45% and 60%), also the tested granulated samples presented very good resistance to chipping and abrasion with the following percentages (LA from 22 to 27%, MDE from 14 to 15%), and thus also a polished stone index of 55 to 57% satisfactorily, this means its Use on any layer of a rigid pavement structure. According to the results obtained, the replacement of recycled concrete is possible to use in any layer of rigid pavement depending on the design and traffic loads.

Como bases teóricas relacionadas con nuestras variables tenemos las siguientes citas:

El mejoramiento del suelo implica mezclar cantidades suficientes de aditivos en un suelo cohesivo para producir una reacción química que mejoren las partículas del suelo, lo que si aumenta en gran medida es la flexibilidad. Generalmente la estabilización requiere un mayor porcentaje de aditivo que la modificación. (Montejo, Montejo y Montejo, 2018, p.14).

El suelo se puede mejorar por medios químicos y mecánicos. El nivel de estabilidad logrado debería variar por diferentes métodos. Dado que los diferentes tipos de suelo varían mucho en sus propiedades y dado que los diferentes suelos responden de manera diferente a los diferentes métodos, está claro que no solo hay muchos tipos de estabilización también varía ampliamente. (Montejo, Montejo y Montejo, 2018, p.15)

Para Quezada (2017) nos dice que:

La subbase se encuentra ubicada sobre la capa de la subrasante. Está

constituida de material seleccionado y con un grosor de diseño, además aguanta a la capa de losa de concreto. Sus primordiales funciones son: servir de capa de drenaje, controlar los diferentes volúmenes, plasticidad y elasticidad que tuviera el material de la subrasante y que sería perjudicial [...]. (p.8).

El material de la subbase debe cumplir con ciertos requerimientos establecidos en la tabla 402-01 que es el requerimiento granulométrico y la tabla 402-02 que trata sobre requerimientos de ensayos especiales para la subbase, todo ellos son establecido en el Manual de carreteras (EG-2013). (ver anexo 04)

La ceniza de madera de eucalipto es definida por Huanaco (2022, p.12) “como un mineral de polvo gris claro que está hecho a base de sustancias de la madera de eucalipto, producidas por la quema de la madera, siendo así expulsada en forma de humo.”



Figura 5. Ceniza de madera de eucalipto

Villanueva (2017, p.16), menciona los siguientes pasos para obtener la ceniza de madera, en primer lugar, se calcina la madera de eucalipto posteriormente se realiza un tamizado para separar las partículas finas, finalmente se realiza un análisis químico para determinar los resultados en porcentajes de las propiedades de la muestra de ceniza.

Tabla 1. *Composición química de la ceniza*

Composición química	%
CaO	22.9
MgO	5.1
K ₂ O	32.9
Al ₂ O ₃	19.7
Fe ₂ O ₃	1.27
SiO ₂	6.05
P ₂ O ₅	0.014
ZnO	0.0029

Fuente: Villanueva (2017)

Los siguientes ensayos se realizan para la capa de la subbase y determinar si cumplen con los requisitos de acuerdo con las normas.

La clasificación del suelo determina las propiedades del suelo y permite aproximar adecuadamente el comportamiento del suelo, en particular sabiendo los tamaños del material, la plasticidad y el índice de grupo; los suelos se clasifican en consecuencia. Diseñado para precisar el comportamiento de la tierra. (Manual de carreteras, 2016, p.33)

Tabla 2. *Tipos de suelos*

Clasificación de suelos	
AASHTO	SUCS
A-1-a	GW, GP, GM, SP, SW, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: Elaborado por los autores

Los límites de Atterberg determinarán el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de acuerdo con el MTC E-110. Se establece el LP y LL para la clasificación apropiada del material para la subbase. (Manual de ensayos de materiales, 2016, p. 268)

El CBR se utiliza “principalmente en determinar la capacidad portante de la subbase y los materiales del pavimento. Los pasos de prueba se componen de la preparación de la muestra, la expansión por inmersión y prueba de penetración. [...]” (Yanrong,2020, p.181).

Para Castillo (2017), el CBR consiste en pruebas desarrolladas por la administración de carreteras de California y aceptadas en todo el mundo para evaluar el soporte de carga de los suelos compactados con una humedad adecuada y capas variables de compactación, comúnmente utilizados para determinar la calidad relativa de la subrasante, subbase y base. La prueba comprende para detectar una fuerza requerida para que un pistón de 2.48 cm de radio o 3 pulgadas de área penetre cierto número de milímetros con una rapidez continua de 1,27 mm por minuto para una muestra de 7.5 cm de radio y 5 pulgadas de alto, cuando se alcanza una presión que está relacionado con la fuerza requerida para lograr una similar penetración en la muestra estándar. (p.33).

El ensayo Proctor se emplea para establecer el vínculo del peso seco y el contenido de humedad en la compactación de los materiales a usar, tanto en explanadas como en capas granulares. Por lo tanto, los resultados de los ensayos se utilizarán como antecedente para el control de calidad in situ. (López ,2020, p.3)

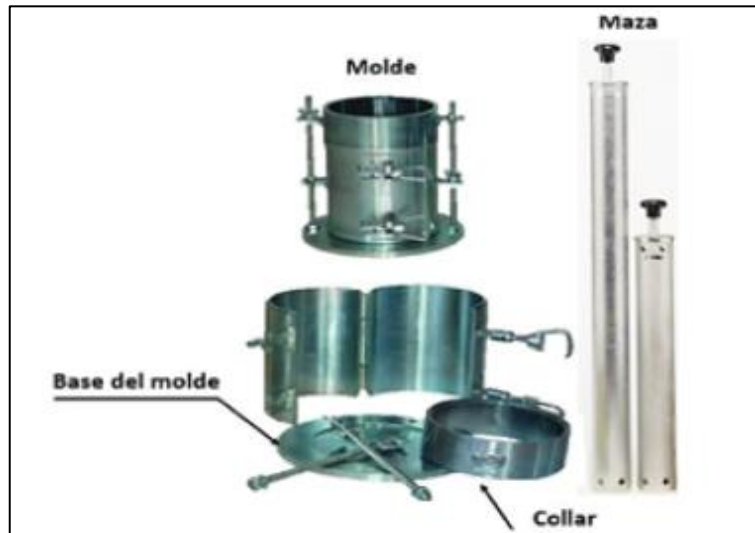


Figura 6. Equipamiento de laboratorio del Proctor modificado

Para López (2020, p.5) para esta prueba se utiliza un molde grande y martillo, el molde de 2320 cm³ y martillo de 4535 kg. la altura media a la que cae el martillo es de 4.57 cm, lo que supone una gran fuerza de compactación. Para crear una muestra, en lugar de 3 capas de material granular, se compactan unas 5 capas, con 60 golpes a cada capa que estas deben ser de manera uniforme sobre el material.

El pavimento de las carreteras y vías urbanas es una estructura con diferentes capas, es decir, consta de un grupo de capas en forma horizontal que están colocadas una sobre otra, cada capa está constituida de materiales seleccionados. Esta estructura está proyectada para soportar las cargas impuestas por el tráfico y situaciones ambientales. De igual forma, deben estar diseñados para proporcionar un paso cómodo y seguro. El pavimento se apoya sobre una base o plataforma natural, que puede ser una subrasante mejorada o reforzada. (Rondón y Reyes,2022, p.44)

Para Saldaña (2018), los pavimentos rígidos consisten principalmente en una capa de hormigón con algún material que actúa como aglutinante, arena y materiales granulares. Se caracteriza por un alto grado de elasticidad y resistencia cuando se somete a altas cargas mecánicas, por lo que se le denomina suelo duradero y eficiente. (p.21).

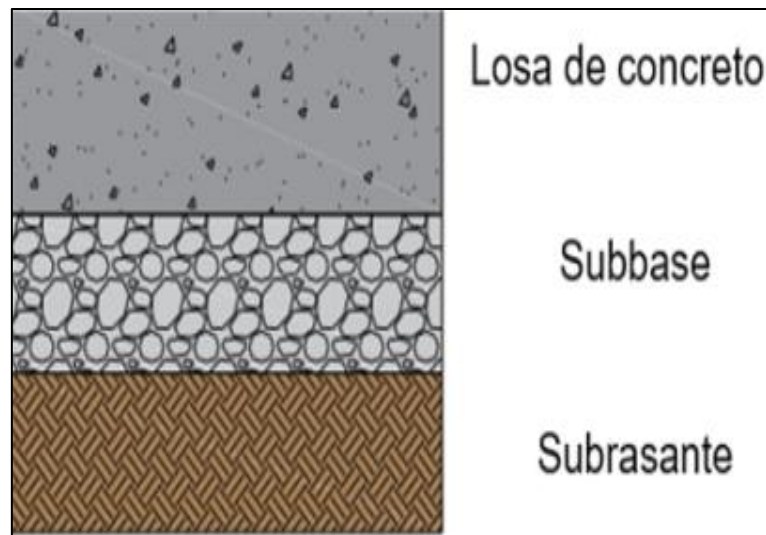


Figura 7. Estructura de pavimento rígido

Viloria (2020) define la losa de concreto como una capa colocada encima de la subbase. Su propósito es proteger la estructura del pavimento y esta capa evita daños a la capa subyacente debido al tráfico vehicular. Asimismo, las superficies de rodadura ayudan a incrementar la capacidad portante. (párr.3)

La subbase “está ubicada debajo de las losas de concreto hidráulico, La tarea más esencial es evitar las grietas la acción del bombeo en las juntas en el pavimento”, (Revelo, 2019, p.17)

La subrasante es “el suelo natural, y sobre el cual va las demás capas de la estructura del pavimento. A mejor calidad de la subrasante las alturas de las capas serán menores “, (Castillo, 2017, p.60).

Por otro lado, el hormigón reciclado se define como el material procedente de la demolición de estructuras de pavimento producto, así como de la demolición de puentes, cimentaciones y edificios de hormigón armado una vez que han completado su ciclo de vida. Antes de que se rompa el agregado, se debe quitar el refuerzo, lo cual es un proceso importante, como seleccionar. (Acero, 2022, p.13).



Figura 8. Agregado de concreto reciclado

El agregado grueso consiste en granito, diorita y sienita; puede ser grava natural, cantos rodados o una mezcla de grava natural inestable y grava triturada de lechos de ríos o depósitos naturales. (Harmsen,2017, p.59).

Las propiedades mecánicas del concreto se determinan de acuerdo con ensayos de laboratorio las cuales son la resistencia a compresión y flexión.

Según Caballero (2017), “Una propiedad mecánica que afecta la resistencia mecánica y la capacidad de los materiales al momento de aplicar una fuerza. Se refiere a que la propiedad mecánica que posee un material en términos de su resistencia a la deformación” (p.18).

Según Huaquisto y Belizario (2018), “Se llama resistencia a la compresión a la carga máxima que puede aguantar el concreto, pero debe lograr cierta dureza dentro de los 28 días antes de la rotura. (p.228).

III METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y diseño de investigación:

Tipos de investigación

La investigación aplicada tiene como objetivo identificar los medios que son métodos, protocolos y técnicas que pueden satisfacer necesidades reconocidas y específicas según el conocimiento científico. (CONSYTEC, 2020. p.5)

La investigación será del tipo aplicada, porque los conocimientos adquiridos será material de soporte para dar soluciones a los problemas, por lo que favorablemente se plantea un nuevo método de aplicación que ayudará a la estabilización de la subbase implementando ceniza de madera y en la losa de concreto se implementará con concreto reciclado.

Por lo cual también se expresa como una investigación que mantendrá un enfoque cuantitativo, esto según a los resultados que se obtendrán a través del diseño planteado y los ensayos realizados que serán de valores numéricos que se puedan medir, siendo así poder demostrar que si funciona la ceniza de madera como un aditivo estabilizador natural y el concreto reciclado como reemplazo de las piedras chancadas en pavimento rígido.

Diseño de investigación:

Domínguez (2020), nos menciona que:

Existen diferentes tipos de diseños de investigación, cada uno con sus propias características, el modo de selección de la muestra, el número de grupos implicados o el número de puntos de recogida de datos que tendrá el estudio. En el diseño de investigación cuantitativa podemos destacar principalmente tres tipos de diseños: descriptivo, experimental y cuasi - experimental. (p.22).

La presente investigación es de diseño experimental, porque se va a realizar ensayos con diferentes proporciones de suelos combinados con la ceniza de

madera y el implemento de concreto reciclado en el pavimento rígido, con el propósito de formar varios resultados para luego poder determinar cómo es su influencia de la ceniza como estabilizador natural de la subbase y la influencia de la implementación del concreto reciclado.

3.2 Variables y operacionalización

Variables Independientes:

Las variables independientes son usadas comúnmente para identificar intervenciones que el investigador manipula o cambia para tener un efecto en la variable dependiente. A dicha variable también se le conoce como variable de intervención, de tratamiento y experimentales. (Grove y Gray, 2019, p.141).

En este caso las variables son: Ceniza de madera y concreto reciclado.

Variable independiente (X1): Ceniza de madera

Definición conceptual: Huanaco (2022, p.12) define a la ceniza como un mineral de polvo gris claro que está hecho a base de sustancias de la madera de eucalipto, producidas por la quema de la madera, siendo así expulsada en forma de humo.

Definición operacional:

La variable se determinará según sus dosificaciones y características físicas.

Dimensiones

- Dosificación.
- Características físicas.

Indicadores:

- Dosificaciones 8%, 10% y 14%.
- Distribución de fracción fina tamiz N°200.
- Tamaño de partículas.

Escala de medición:

De razón.

Variable independiente (x2): Concreto reciclado

Definición conceptual:

Proviene de la demolición de las estructuras de pavimento resultantes, así como de la demolición de puentes, cimientos y edificios de hormigón armado a medida que completan su ciclo de vida. Antes de que se pueda romper el agregado, se debe quitar el refuerzo, un proceso importante como la selección. (Acero, 2022, p.13)

Definición operacional:

La variable se determinará según su diseño y las características físicas.

Dimensiones:

- Diseño.
- Características físicas.

Indicadores:

- Dosificación (kg).
- Distribución de fracción gruesa tamiz N° ¾.

Escala de medición:

- De razón.

Variables dependientes:

Cuando se presume que es un posible resultado de la presencia o actuación de la variable independiente. Es el centro de mayor atención en la investigación. (Oyola, 2021. P. 91).

Variable dependiente (Y1): Estabilizar la subbase

Definición conceptual:

Para Pérez y Vásquez (2020) “[...] la estabilización es la incorporación de materiales para optimizar las características de una capa específica, optimizando su comportamiento ya sea mediante la incorporación de elementos químicos o con un método físico [...]”. (p.90)

Definición operacional:

La variable va a ser medida según sus propiedades físicas y mecánicas.

Dimensiones:

- Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores:

- Análisis granulométrico.
- Límite de Atterberg (Límite Líquido y Plástico) Índice de plasticidad.
- Contenido de humedad.
- Clasificación de suelos.
- Proctor modificado.
- California Bearing Ratio (CBR).

Escala de medición:

- De razón.

Variable dependiente (Y2): pavimento rígido**Definición conceptual:**

Para Castro, Castro y Castro (2020, p.645) sustenta que “[...] los pavimentos rígidos están compuestos de tres capas la losa de concreto, la subbase y la subrasante. Por su dureza acorta los pesos verticales sobre un espacio mayor, excepto las orillas de losas las flexiones o deformaciones elásticas son imperceptibles [...]”.

Definición operacional:

Esta variable se determinará por sus propiedades mecánicas del concreto.

Dimensiones:

- Propiedades mecánicas del concreto.

Indicadores:

- Resistencia a la flexión.
- Resistencia a la compresión.

Escala de medición:

- De razón

3.3 Población (criterios de selección), muestra y muestreo, unidad de análisis

Población:

Son grupos de elementos con las mismas características. Los elementos de la población son a quienes se le estudian sus características (variables), y la relación entre ellas. Se definirá por el investigador y puede estar constituida por diferentes grupos. (Lerma,2022, p.62).

En la actual investigación, las poblaciones de estudio serán el material granular para la subbase de la Av. Zinc – Los Olivos y el concreto reciclado de demoliciones del Distrito de Los Olivos

Muestra:

Según Plata (2019), nos dice que:

"Una muestra es una parte escogida de una población en la que los elementos que la componen no tienen características significativas que los distingan del resto. Se utiliza cuando se requiere una parte distintiva de la población".

En la presente investigación las muestras serán 120 kg de material granular para la subbase y 8 kg de agregado grueso reciclado para la elaboración del concreto.

Muestreo:

Hernández y Carpio (2019), se separa en 2 categorías. Algunos son posibles sobre una base de igual probabilidad. Los métodos que utilizan tienen como objetivo evaluar todos los sujetos de la población posean iguales posibilidades de ser escogidos para su representación e inclusión en la muestra. En el enfoque de no probabilidad, los individuos de una población se seleccionan cuidadosamente en función de criterios específicos en un intento de obtener la población más representativa posible. Incluso entonces, no se utilizarán para extrapolar los resultados a las poblaciones. (p.76).

La presente investigación tiene un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis

La entidad sobre la que el investigador recoge información y que proporciona datos para el análisis. Al igual que en las unidades de muestreo, las unidades de análisis pueden ser elementos aislados o agrupaciones de elemento [...]. (Portell y Vives, 2019, p.35)

Se tendrá como unidad de análisis al material granular para la subbase de la Av. Zinc, Los Olivos, adicionando la ceniza de madera en porcentajes de 8%, 10% y 14%; además se tiene el concreto reciclado producto de las demoliciones en el distrito de Los Olivos, el cual se reemplazará como agregado grueso en un porcentaje de 5%.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Comprenden los pasos y actividades que facilita a los autores adquirir la información pertinente, y así se pueda responder sus interrogantes de la investigación, y las herramientas de recolección de datos. Los datos son un concepto abstracto que expresa el mundo real y los sentidos, que pueden ser vistos de forma directa o indirecta, y las experiencias son medibles. (Hernández y Duana, 2020, p.51).

En la investigación se empleó la técnica de observación y las fichas para recolección de datos, ya que se realizará ensayos de laboratorio, donde se evaluará el efecto de la adición de la ceniza de madera en la subbase y el resultado del reemplazo del 5% del agregado grueso por el concreto reciclado, dichos resultados serán registrados y analizados.

Validez:

Se refiere al nivel que un instrumento mide con exactitud la variable que se va a medir. Es decir, si refleja conceptos abstractos a través de sus indicadores. (Sampieri y Paulina, 2018, p.229).

Para la presente investigación la validez se determinó mediante el juicio de expertos.

Confiabilidad:

Es importante resaltar que la confiabilidad no es una propiedad fija de un cuestionario. Al contrario, la confiabilidad depende netamente del funcionamiento del instrumento de la población [...]. (Souza, Costa y Brito, 2017, párr.9).

Para la presente investigación la confiabilidad serán los ensayos de laboratorios tanto de suelos y concreto, el laboratorio brindara los certificados de calibración de cada equipo utilizado.

3.5 Procedimientos

El desarrollo de la investigación se dividió en diferentes etapas, la primera fue la revisión física de la Avenida Zinc, para corroborar el estado situacional, en la cual se encontró fallas en las estructuras del pavimento rígido (grietas, huecos, desniveles y rajaduras).



Figura 9. Revisión de la Av. Zinc

La segunda etapa fueron los trabajos en campo que fue la obtención de los materiales, se empezó con la ceniza de madera, el eucalipto es un árbol lo primero que se realiza es la tala y luego se corta en pedazos y así poder obtener la rajas, la cantidad que se adquirió son 200 rajas de leña de eucalipto, para posteriormente ser traslado al horno y ser incinerado a una temperatura determinada y poder obtener los 10 kg de ceniza y una pequeña muestra se llevar a laboratorio para hacer un análisis químico de la ceniza.

Obtención de la ceniza de madera de eucalipto



Figura 11. Arboles de eucalipto



Figura 10. Procesos de corte y secado



Figura 13. Calcinación de madera



Figura 12. Ceniza de madera

Para el concreto reciclado se buscó una obra en demolición en el distrito de Los Olivos, en la cual se hizo la recolección del concreto para posteriormente triturarlo manualmente con una comba, luego a ello se realizará un tamizado donde solo utilizaremos el porcentaje que queda retenido en el tamiz $\frac{3}{4}$ " y por último pesamos el material hasta obtener 8kg de concreto reciclado.



Figura 14. Obra en demolición



Figura 15. Trituración del concreto



Figura 17. Concreto reciclado



Figura 16. Tamizado del ACR

El material granular se obtuvo de la cantera “Gloria” que está localizada a la altura del kilómetro 14.8 de la carretera central, para nuestros ensayos de laboratorio se requiere 120 kg incluyendo el control de calidad del material.



Figura 18. Material afirmado para la subbase

En la tercera etapa se realizaron los trabajos en laboratorio, los cuales fueron los ensayos de laboratorio que se efectuaron en cuanto a la ceniza de eucalipto, material granular y para el concreto reciclado de acuerdo con cada capa del pavimento rígido en el cual se adiciono los materiales. El ensayo que se realizó a la ceniza de eucalipto fue el análisis químico y para el material granular se desarrolló ensayos de mecánica de suelos que consisten, en realizar un control de calidad al material granular y los ensayos para el material de la subbase, teniendo una muestra patrón y otras 3 muestras adicionando el 8%, 10% y 14% de ceniza de madera, en la cual se obtendrán resultados de análisis granulométrico, Límites de Atterberg ,contenido de humedad, clasificación de suelos, Proctor modificado y por ultimo California bearing ratio (CBR).



Figura 19. Ensayo de limite liquido



Figura 20. Ensayo de CBR

Los ensayos de concreto primero se diseñó un diseño de mezcla para la el patrón y reemplazando el 5% concreto reciclado en relación al peso del agregado grueso, se precedió con los ensayos al material que se utilizó para elaborar el concreto para el pavimento rígido luego se llevó a cabo el vaciado de 18 probetas para el ensayo de resistencia a la compresión de la cual 9 probetas son del concreto patrón y las otras 9 probetas con adiconamiento del 5% del ACR, por ello 6 probetas para 7 días curado, 6 probetas para 14 días de curado y 6 probetas para 28 días de curado en cada uno de estos intervalos de tiempo de curado de realizó la rotura de las probetas y también se realizó el vaciado de 6 vigas para el ensayo de resistencia a la flexión, en la cual 3 vigas son del concreto patrón y las otras 3 probetas son de concreto reciclado, luego se procederá a curar por 28 días. Finalmente se obtendrán los datos del ensayo de resistencia a la flexión y compresión a los 7 días, 14 días y 28 días de curado.



Figura 21. Materiales para el concreto



Figura 22. Chuseadas de vigas



Figura 24. Probetas y vigas

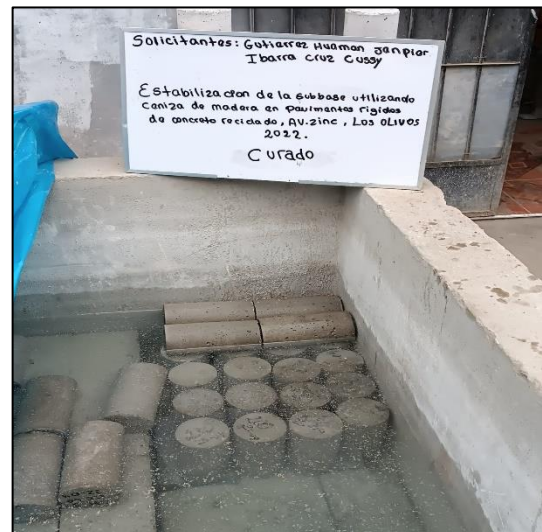


Figura 23. Curado del concreto

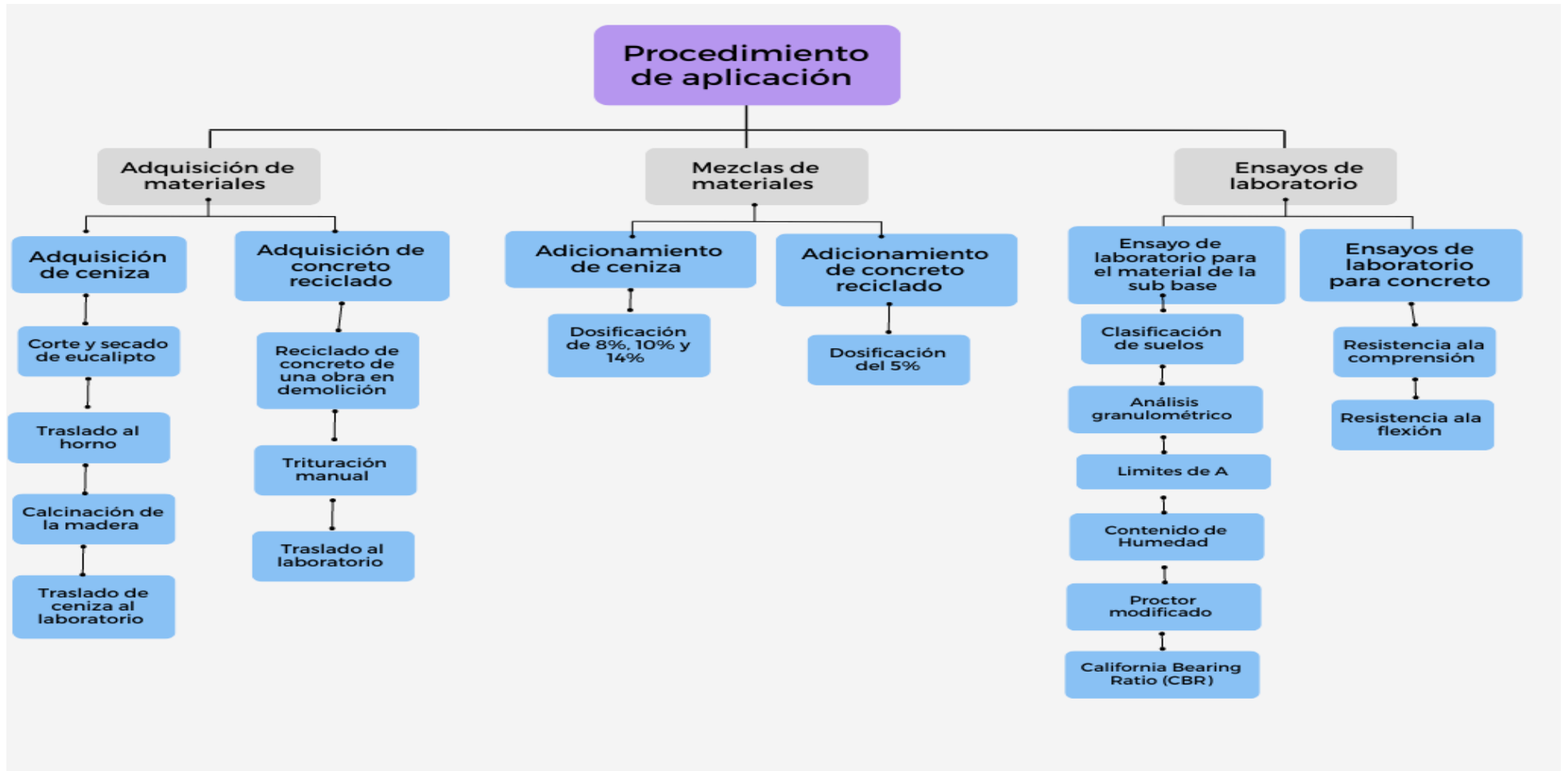


Figura 25. Organizador de los procedimientos

3.6 Método de análisis de datos

Se organizó y se complementa las informaciones obtenidas de los antecedentes con las informaciones según el procedimiento del diseño de un pavimento rígido, se consultó sobre los ensayos que se realizarán tanto para la estabilización de la subbase y el diseño de pavimento rígido, todos estos ensayos deberán ser lo mismo que indica el manual pavimentos urbanos del ministerio de transporte y comunicaciones, de esta manera nos permitirá establecer el diseño de un pavimento más conveniente.

3.7 Aspectos éticos

Para Reyes (2017). “La implicación ética de los investigadores es que se entiende los aspectos negativos o positivos que puede alcanzar el progreso científico, es decir, ven perjuicio o beneficio que un hallazgo o progreso puede tener en la sociedad.” (párr.7).

Para tener una ética sobre el proyecto de investigación principalmente se basa en la confianza social, porque los resultados deben ser justos, por ello se puso en práctica una actitud ética y moral.

IV RESULTADOS

Este capítulo presentara todo respecto a los resultados obtenidos en los ensayos del laboratorio tanto al material granular para subbase adicionando ceniza de madera en diferentes dosificaciones y ensayos de concreto con la adición del 5% del agregado grueso reciclado.

Título de la tesis: Estabilización de la subbase utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, Los Olivos - 2022.

Ubicación

Departamento: Lima.

Provincia: Lima.

Distrito: Olivos.

Avenida Zinc

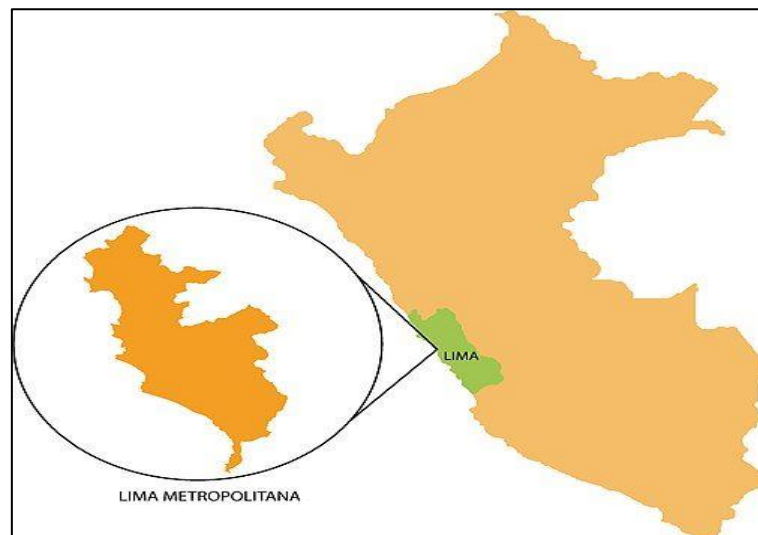


Figura 26. Mapa del Perú indicando la provincia de Lima



Figura 27. Mapa de la provincia de Lima indicando el distrito de los Olivos



Figura 28. Ubicación de la Av. Zinc – Los olivos

Se optó por realizar una composición química a la ceniza de madera de eucalipto, esto para poder conocer sus propiedades y ver de qué forma influye la adición en el material granular para la subbase. Luego se procedió con el ensayo de “fluorescencia de rayos X”, esta prueba se realizó en el laboratorio “LABICER” de la universidad nacional de ingeniería (Anexo 06); obtuvimos los siguientes valores:

Tabla 3. *Composición química del polvo de eucalipto.*

Composición química	Cantidad en porcentaje
K ₂ O	52.400
MgO	16.280
CaO	11.433
P ₂ O ₅	7.019
Al ₂ O ₃	5.721
SiO ₂	2.828
Fe ₂ O ₃	3.112
MnO	1.117
SO ₃	0.058
CuO	0.018
ZnO	0.013

Fuente: Laboratorio "LABICER".

Trabajo en laboratorio de mecánica de suelos

Control de calidad.

Se desarrollo un control de calidad al material granular de la subbase, obtenida de la cantera "La Gloria" ubicada en el distrito de Ate Vitarte, con el fin de poder determinar su cumplimiento según los requerimientos presentados de requerimientos de ensayos especiales de subbase del manual de carretera EG-2013.

Granulometría

Se realizó un análisis granulométrico al material granular con la finalidad de poder clasificar los suelos que conforman nuestro material, su clasificación fue mediante AASHTO y SUCS, esto permite conocer con qué tipo de material.

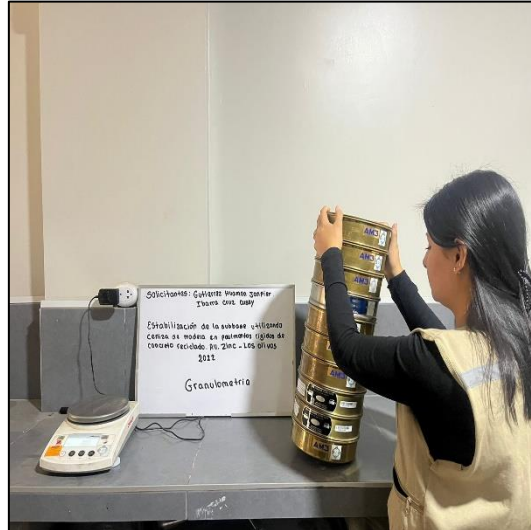


Figura 29 . Tamizado del material granular

Tabla 4. *Análisis granulométrico para agregado grueso*

N° Malla	Peso ret. Parcial (gr)	Pasa (%)
3"	-	100
2 1/2"	-	-
2"	-	100
1 1/2"	-	100
1"	996	86.2
3/4"	524	79
1/2"	1428	59.3
3/8"	1100	44.1
1/4"	-	-
N°4	3188	-
N°8	-	-

Fuente: elaboración por los autores.

según la tabla 4, se puede visualizar las distribuciones de pesos retenidos en las diferentes mallas que representan al agregado grueso hasta la malla N°4, donde indica las cantidades de material pasante representadas en porcentajes.

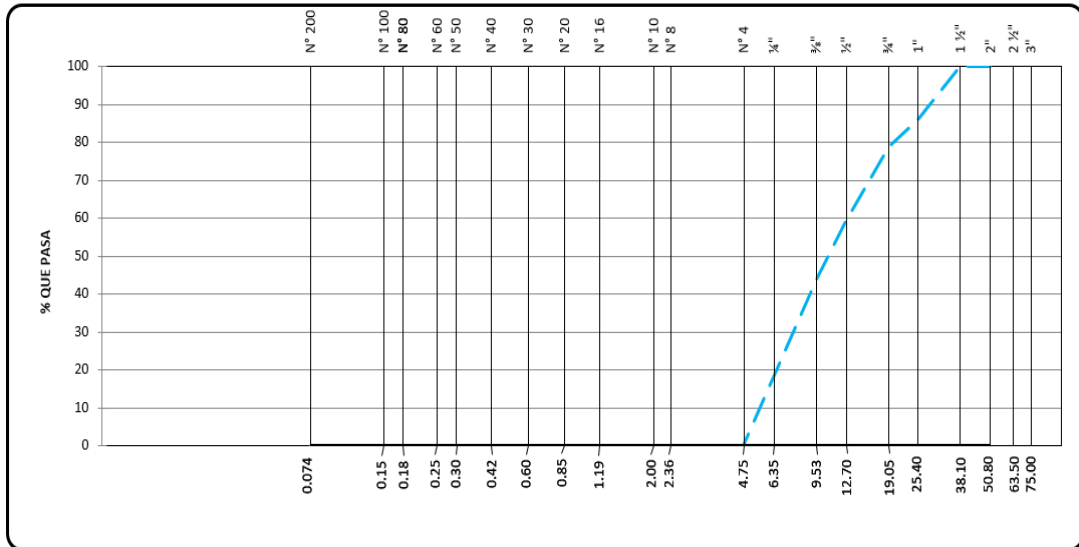


Figura 30. Curva granulométrica del AG

Según la figura 30, se puede observar que el gráfico no tiene pendiente en los tamices de 3" (75.00 mm), 2 1/2" (63.5 mm), 2" (50.8 mm) y 1 1/2" (38.1 mm); recién del tamiz 1" (25.4 mm) se registra una pendiente con un 86.2% del material pasante, el peso del material es de 7236 gr.

Tabla 5. Análisis granulométrico para el agregado fino

N° Malla	Peso ret. Parcial (gr)	Pasa (%)
N°4	-	100
N°8	132	80
N°10	24	76.4
N°16	71.2	65.6
N°20	34.3	60.4
N°30	29.7	55.9
N°40	24.4	52.2
N°50	21.2	49.0
N°60	9.3	47.6
N°80	17.3	45.0
N°100	11.4	43.3
N°200	45.1	36.5
Menor que N°200	3.5	36

Fuente: elaboración por los autores.

Según la tabla 5, se puede apreciar las distribuciones de los pesos retenidos en las mallas que representan al agregado fino malla N°200, donde indica las cantidades de material pasante representadas en porcentajes.

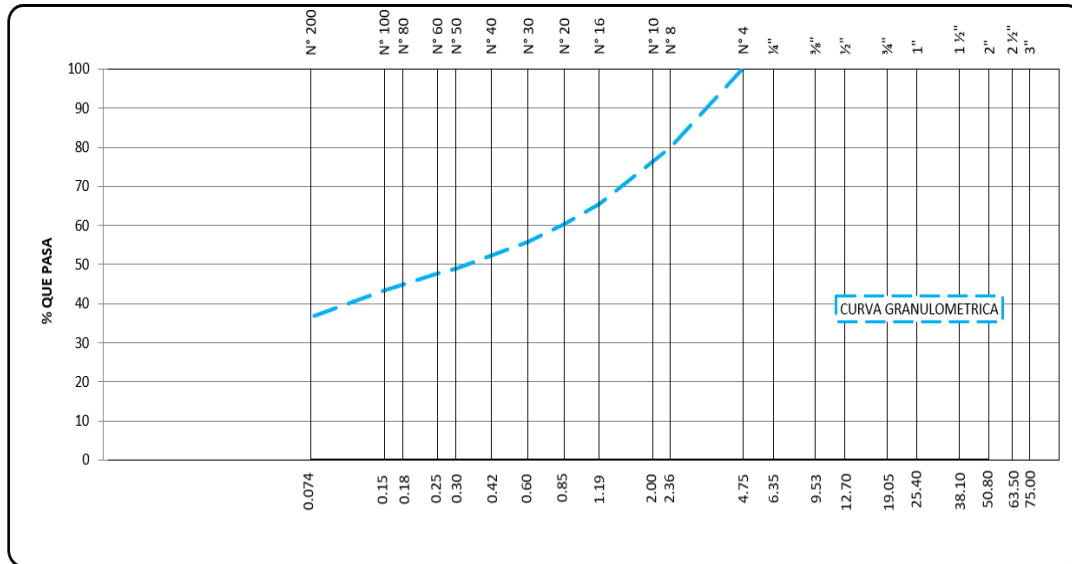


Figura 31. Curva granulométrica del AF

Según la figura 31, se observa que la curva comienza su pendiente desde el tamiz N° 04" (4.75 mm) con una pendiente del 100% del material que pasa por la malla, de la misma manera en el tamiz N° 200(0.074 mm) se muestra un 36.5% de material pasante en el tamiz menor que N°200, se obtuvo un 36.0% de material, el peso del material es de 660 gr.

Límites de consistencia

Límites de Atterberg

Con aquel ensayo se halló el límite líquido, límite plástico así también como el índice de plasticidad, los instrumentos que se usaron para el desarrollo de estas pruebas fueron la cazuela de Casagrande y un tablero de superficie plana.

Tabla 6. Resultado del LP, LL e IP, de la muestra C1.

Muestras	Límites de Atterberg		Índice de plasticidad
	LL	LP	
Muestra C1	25.00 %	21.00 %	4.00 %

Fuente: Elaboración por el autor.

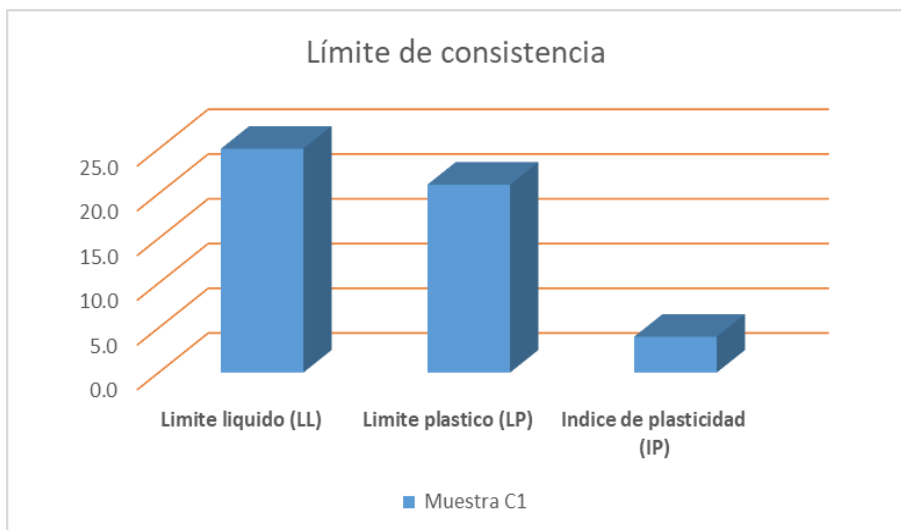


Figura 32. Cuadro de barras representando los Límites de Atterberg

Según la figura 32, se muestran los resultados del LL y LP, así como IP de la muestra C1; presenta un LL. de 25%, LP. de 21% y tiene presenta un IP. Del 4%.

Equivalencia de arena:

Tabla 7. Cuadro de equivalente de arena

DESCRIPCION		N° DE ENSAYOS		
		01	02	03
Tamaño maximo (lo que pasa la malla N°04)	(pulg)	4.75		
Hora entrada a saturacion		17:50	17:52	17:54
Hora salida de saturacion +10 min		18:00	18:02	18:04
Hora de entrada a decantacion		18:02	18:04	18:06
Hora salida de decantacion + min		18:22	18:24	18:26
Maxima altura del material fino	(pulg)	6.90	7.10	6.70
Maxima altura de la arena	(pulg)	2.6	2.7	2.60
Equivalente de arena	%	38.00	39.00	39.00
PROMEDIO	%	39.00		

Fuente: Elaboración por los autores.

Según la tabla 7, indican los valores equivalentes de arena con 3 muestras de las cual se obtuvo los siguientes porcentajes, 38.0%; 39.0% y 39.0% de la cual se obtuvo un promedio del 39.0%, de esta manera cumple el valor del porcentaje de acuerdo con los requerimientos de calidad para Sub-Base de pavimento urbanos, indica que los suelos menores de 3000 msnm el porcentaje mínimo es de 35%.

Abrasión de los ángeles

Tabla 8. Cuadro de ensayo de Abrasión de los Ángeles - AG

TAMICES		GRADACION			
		A	B	C	D
1 1/2"		1250.00			
1"		1250.00			
3/4"		1250.00			
1/2"		1250.00			
3/8"		-			
1/4"		-			
N° 04		-			
PESO TOTAL	gr	5000.00			
PESO OBTENIDO	gr	4038.00			
PRDIDA DESPUES DEL ENSAYO	gr	962.00			
N° DE ESFERA	gr	12.00			
PESO DE ESFERAS	gr	4847.8			
PORCENTAJE DE PERDIDA	%	19.20			

Fuente: Elaboración por los autores.

En la tabla 8, se muestran los valores del ensayo de Abrasión de los ángeles en gradación "A", obteniendo un resultado de 19.2% de pérdida del material, si cumple con lo establecido en los requerimientos de calidad para Sub-Base de la norma de pavimentos urbanos (CE.010), donde indica que la máxima perdida de material es del 50%.

Sales solubles

Tabla 9. Cuadro con los resultados del ensayo con sales solubles – AF

DESCRIPCION		AGREGADO FINO		
		1	2	RESULTADO
Peso del tarro (100ml)	gr	98.30	97.58	0.261
Peso del tarro + agua + sal	gr	192.90	198.60	
Peso del tarro seco + sal	gr	98.54	97.85	
Peso de sal	gr	0.24	0.27	
Peso del agua	gr	94.36	100.75	
sales	%	0.254	0.268	

Fuente: Elaboración por los autores.

En la tabla 9, se ven los valores del ensayo con sales solubles de lo cual se obtuvo 0.261 %, este valor cumple con los requerimientos de calidad para Sub-Base de la norma de pavimentos urbanos CE.010, ya que establece como máximo el 1% de sales solubles.

Partículas chatas y alargadas

Tabla 10. Cuadro de las partículas chatas y alargadas

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS							
MATERIAL		Peso de la fracción de ensayo (g)	Partículas chatas (g)	Cantidad de partículas	C (B/A)*100	D %	E C*D
Pasa	Retenido						
1 1/2"	1"	996.00	104.00	0.00	10.40	13.80	144.10
1"	3/4"	524.00	45.30	100.00	8.60	7.20	62.20
3/4"	1/2"	1428.00	93.80	100.00	6.60	19.70	129.40
1/2"	3/8"	1100.00	45.70	100.00	4.20	15.20	63.10
	TOTAL	4048.00	288.80	300.00	29.80	53.30	398.90
						% CHAT. y ALAR.	7.40

Fuente: Elaboración por los autores.

En la tabla 10, nos muestra el resultado de los ensayos de partículas chatas y alargadas que se obtuvo un valor de 7.4%, aquel resultado cumple con los requerimientos de calidad para Sub-Base de la norma de pavimentos urbanos CE.010, en lo cual establece un máximo del 20%.

Proctor modificado.

Aquel ensayo nos sirve para determinar la relación entre el OCH (Óptimo contenido de humedad) y la MDS (Máxima densidad seca), para el procedimiento correcto se utilizó un molde de acero, nivelador, compactador, comba, brocha y balanza.

Tabla 11. Resultados del OCH. y MDS.

Muestra	OCH (%)	MDS (gr/cm3)
C1	6.30	2.273

Fuente: Elaboración por los autores.

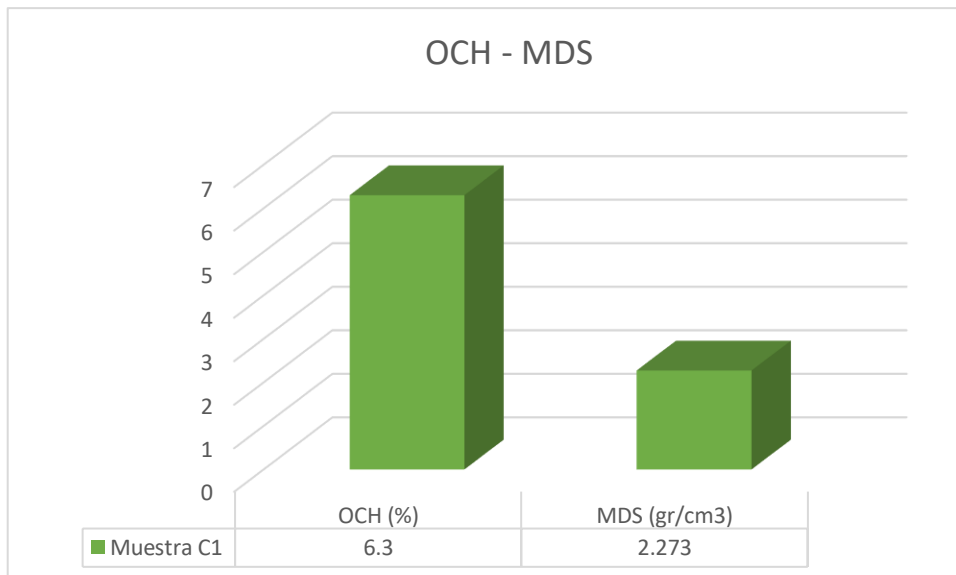


Figura 33. Resultados de OCH - MDS

En la figura 33, nos muestra que el OCH y la MDS obteniendo los valores de 6.3% y 2.273 gr/cm³ respectivamente.

CBR (California bearing ratio)

Tabla 12. Resultado del ensayo CBR.

Muestra	CBR (95% MDS)	CBR (100) % MDS)
patrón	83.90	95.40

Fuente: Elaboración por los autores.

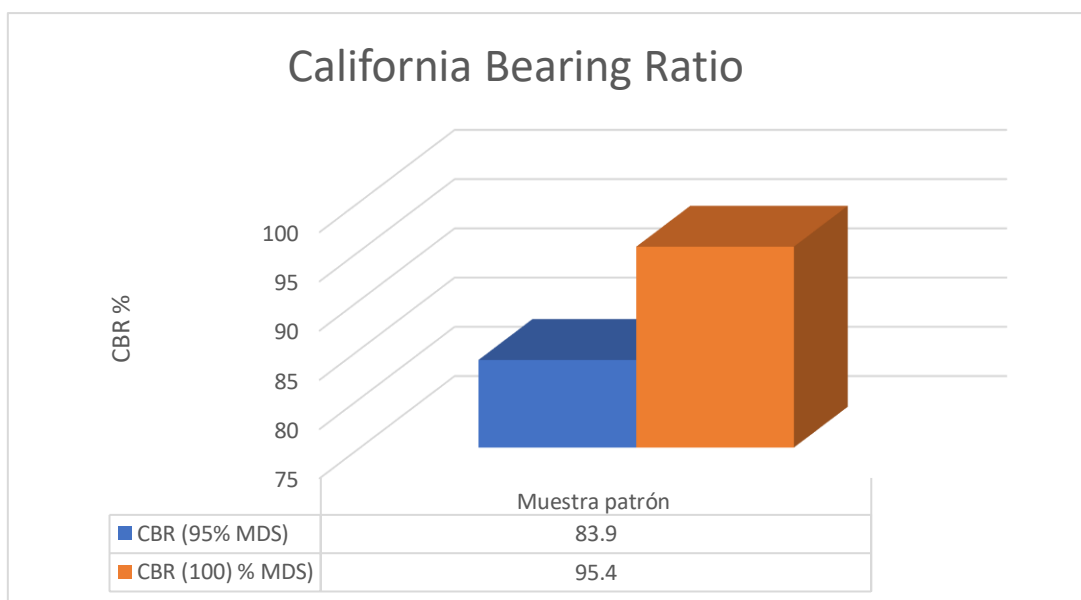


Figura 34. Resultados del CBR

En la figura 34, se observa los valores del CBR a una compactación del 95% de MDS donde el material granular tiene 83.9%, por otro lado, el CBR a una compactación de 100% de MDS se obtuvo un 95.4% en la muestra C1.

Luego de obtener el control de calidad del material granular y la obtención de la ceniza de madera se empezó con todos los ensayos de laboratorio con una muestra patrón y tres muestras adicionando ceniza de madera con dosificaciones de 8%, 10% y 14 %.

Objetivo específico 1: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la subbase con adición de ceniza de madera.

Se realizó un análisis granulométrico a la muestra patrón y las tres muestras adicionando 8%.10% y 14%, con la finalidad de poder clasificar los suelos de cada una de las muestras, la clasificación se realizó por el método de SUCS Y AASHTO, de esta manera se pudo determinar con qué tipo de material se trabajó.

Muestra patrón

Tabla 13. *Análisis granulométrico de la muestra patrón.*

N° MALLA	PESO RETENIDO (gr)	% QUE PASA
3"	0	100.00
2"	392.00	95.50
1 1/2"	348.00	91.50
1"	433.00	86.60
3/4"	450.00	81.40
3/8"	1210.00	67.60
N° 04	1175.00	54.10
N° 10	961.40	43.10
N° 20	760.40	34.40
N° 40	472.00	29.00
N° 60	279.70	25.80
N° 140	367.10	21.60
N° 200	367.10	17.40
<200	1525.50	0.00

Fuente: Elaboración por los autores.

En la tabla 13, se observan las distribuciones del peso expresado en gramos por cada malla y de igual forma se muestra el porcentaje del material que pasa, el material granular cumple con el requerimiento granulométrico estipulado por la norma técnica CE.010.

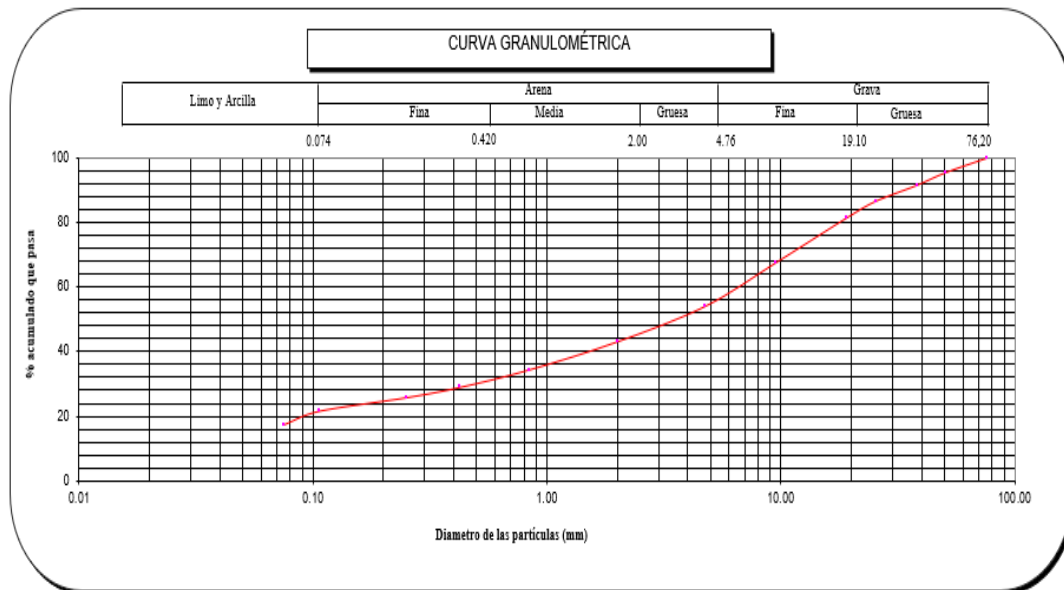


Figura 35. Curva Granulométrico de la MP

En la figura 35, se observa la curva granulométrica del material patrón donde la curva presenta una pendiente, en el tamiz de 2" presenta 95.5 % de los materiales que pasan y en el tamiz N° 200 se registró 17.4%.

Tabla 14. Clasificación de SUCS Y AASHTO de la MP.

MUESTRA	SUCS	AASHTO
patrón	GC-GM	A-1-b

Fuente: Elaboración por los autores.

En la tabla 14, se muestra la clasificación de suelo por SUCS y de la muestra patrón, teniendo como resultado un suelo denominado grava limo arcillosa con arena.

Muestra patrón + 8% CM

Tabla 15. *Análisis granulométrico*

N° MALLA	PESO RETENIDO (gr)	% QUE PASA
3"	0	100.00
2"	392.00	95.50
1 1/2"	348.00	91.50
1"	433.00	86.60
3/4"	450.00	81.40
3/8"	1210.00	67.60
N° 04	1175.00	54.10
N° 10	777.90	45.20
N° 20	428.30	40.30
N° 40	244.70	37.50
N° 60	166.10	35.60
N° 140	218.50	33.10
N° 200	104.90	31.90
<200	2794.10	0.00

Fuente: Elaboración por los autores

En la tabla 15, se evidencia la distribución del peso expresado en gramos por cada malla y de igual forma se muestra el porcentaje del material que pasa, el material granular cumple con el requerimiento granulométrico estipulado por la norma técnica CE.010.

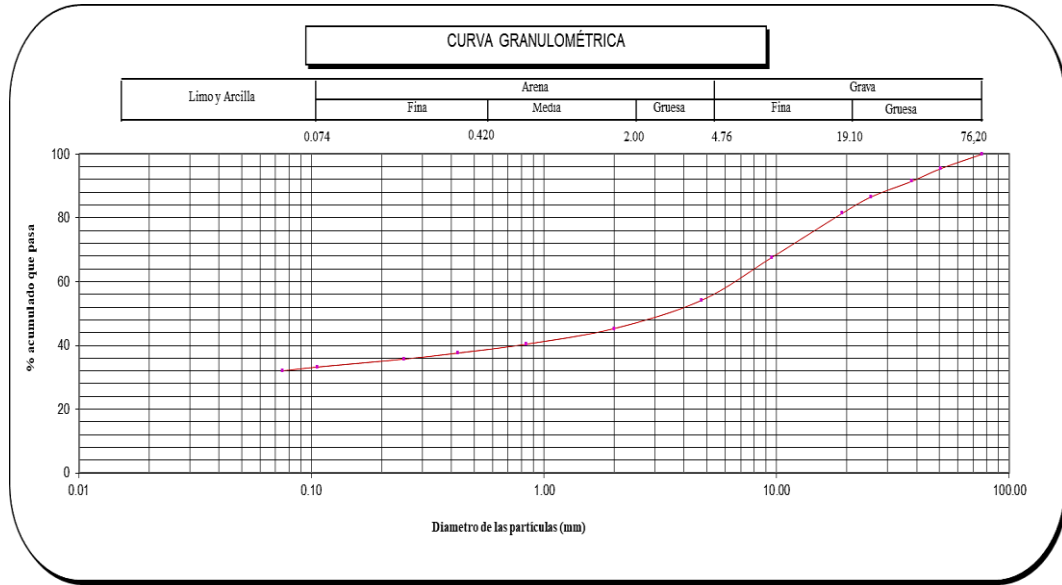


Figura 36. Curva granulométrica

En la figura 36, se observa el gráfico de la curva granulométrica de la MP patrón donde la curva presenta una pendiente, en el tamiz de 2" presenta 95.5 % del material que pasa y en el tamiz N° 200 se registró 31.9%.

Tabla 16. Clasificación por "SUCS Y AASHTO" de la MP + 8% CM

MUESTRA	S.U.C.S	AASHTO
MP+ 8% CM	GM	A-2-4

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16, se observa la clasificación del suelo por "SUCS y AASHTO" de la muestra patrón + el 8% de CM, teniendo como resultado un suelo denominado grava limosa con arena.

Muestra patrón + 10% CM

Tabla 17. *Análisis granulométrico*

N° MALLA	PESO RETENIDO (gr)	% QUE PASA
3"	0	100.00
2"	392.00	95.50
1 ½"	348.00	91.50
1"	433.00	86.60
¾"	450.00	81.40
3/8"	1210.00	67.60
N° 04	1175.00	54.10
N° 10	996.40	42.70
N° 20	638.00	35.40
N° 40	375.80	31.10
N° 60	244.70	28.30
N° 140	349.60	24.30
N° 200	174.80	22.30
<200	1954.20	0.00

Fuente: Elaboración por los autores.

La tabla 17, se muestra la distribución del peso expresado en gramos por cada una de las mallas y de igual forma se muestra el porcentaje del material que pasa, el material granular cumple con el requerimiento granulométrico estipulado por la norma técnica CE.010.

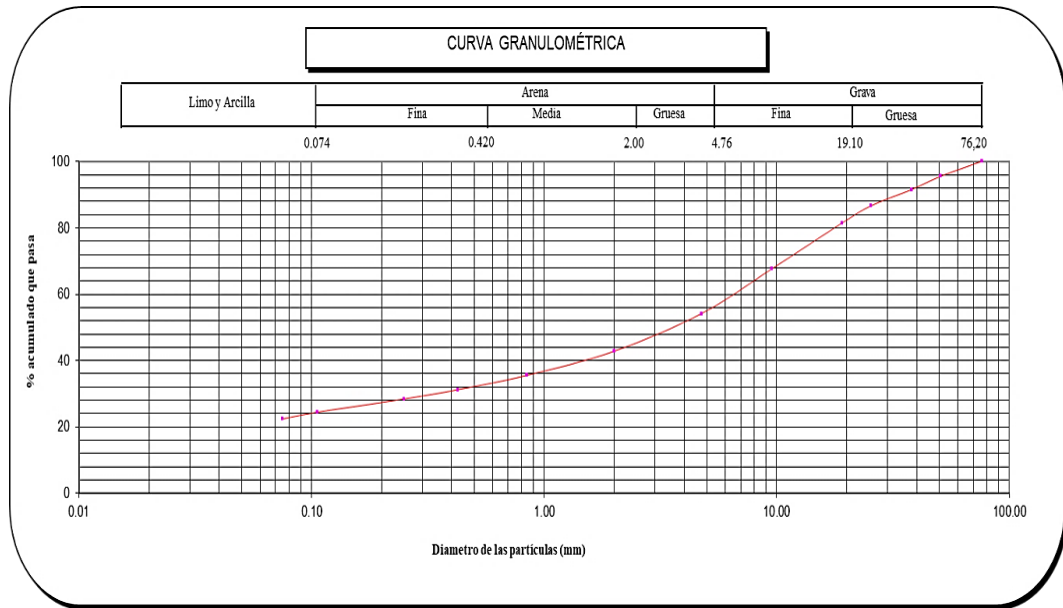


Figura 37. Curva granulométrica

Según la figura 37, se evidencia la curva granulométrica del material granular patrón donde la curva presenta una pendiente, en el tamiz de 2" presenta 95.5 % de material que pasa y en el tamiz N° 200 se registró 22.3%.

Tabla 18. Clasificación por "SUCS Y AASHTO" de la muestra patrón + 10% CM

MUESTRA	S.U.C.S	AASHTO
MP + 10% CM	GM	A-1-b

Fuente: Elaboración por los autores

Según la tabla 18, se muestra la clasificación del suelo por SUCS y AASHTO de la muestra patrón + el 10% de CM, teniendo como resultado un suelo denominado grava limosa con arena.

Muestra patrón + 14% CM

Tabla 19. Análisis granulométrico

N° Mallas	Peso Ret. (gr)	% Pasa
3"	0	100.00
2"	392.00	95.50
1 1/2"	348.00	91.50
1"	433.00	86.60
3/4"	450.00	81.40
3/8"	1210.00	67.60
N° 04	1175.00	54.10
N° 10	952.70	43.20
N° 20	638.00	35.90
N° 40	384.60	31.50
N° 60	244.70	28.70
N° 140	358.30	24.60
N° 200	192.30	22.40
<200	1962.90	0.00

Fuente: Elaboración Por los autores.

Según la tabla 19, se observa la distribución del peso expresado en gramos por cada una de las mallas y de igual forma se muestra el porcentaje del material que pasa, el material granular cumple con el requerimiento granulométrico estipulado por la norma técnica CE.010.

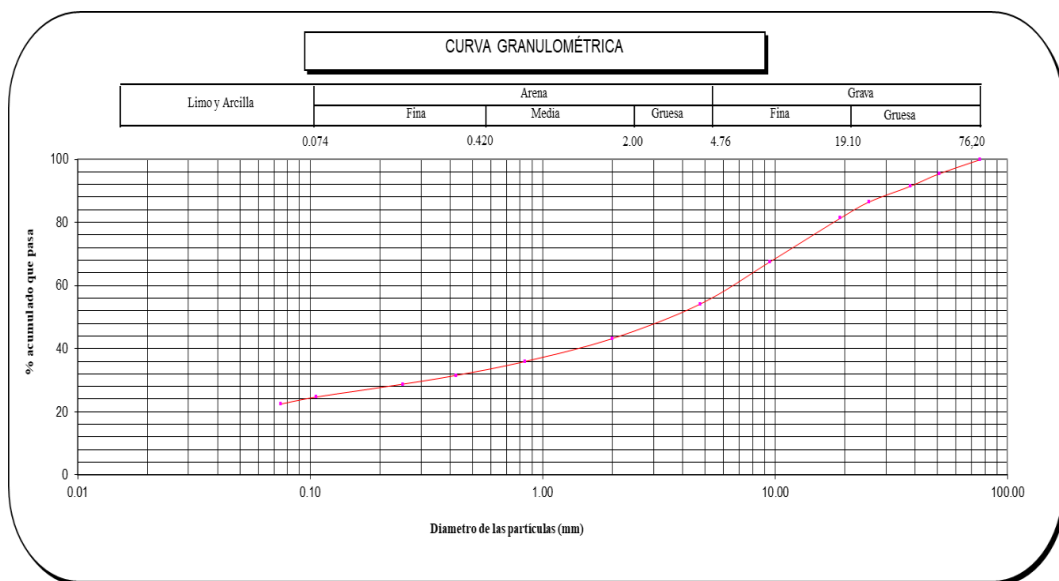


Figura 38. Curva granulométrica

Según la figura 38, se aprecia la curva granulométrica del material granular patrón donde la curva presenta una pendiente, en el tamiz de 2" presenta 95.5 % de material que pasa y en el tamiz N° 200 se registró 22.4%.

Tabla 20. Clasificación por "SUCS Y AASHTO" de la muestra patrón + 14% CM

MUESTRA	S.U.C.S	AASHTO
MP +14% CM	GM	A-1-b

Fuente: Elaboración por los autores.

En la tabla 20, se aprecia la clasificación del suelo por "SUCS y AASHTO" de la muestra patrón + el 14% de CM, teniendo como resultado un suelo denominado grava limosa con arena.

Tabla 21. Resumen de clasificación de muestras.

Muestra	MP	MP + 8% CM	MP+10% CM	MP+14% CM
Grava (%)	45.8	45.8	45.8	45.8
Arena (%)	36.7	22.2	31.8	31.7
< N° 200 (%)	17.4	31.9	22.3	22.4
SUCS	GC-GM	GM	GM	GM
AASHTO	A-1-b	A-2-4	A-1-b	A-1-b
Índice de grupo	0	0	0	0

Fuente: elaboración por los autores.

Según la tabla 21, se indica un resumen del cálculo para la clasificación de todas las muestras, donde se muestra los porcentajes de la grava, arena, el tamiz N° 200 y el tipo de suelo por SUCS y AASHTO; el resultado de la clasificación de la muestra patrón es grava limo arcillosa con arena y de la muestra patrón más las adiciones de porcentajes de ceniza es grava limosa con arena.

Contenido de humedad del suelo

Se realizó con el fin de conocer la cantidad de agua en el material y la relación es expresada en porcentajes.

Tabla 22. *Contenido de Humedad (%)*

Muestra	Contenido de humedad %
Muestra patrón	4.7
MP +8% CM	4.1
MP+10%CM	3.7
MP+14% CM	2.9

Fuente: Elaboración por los autores.

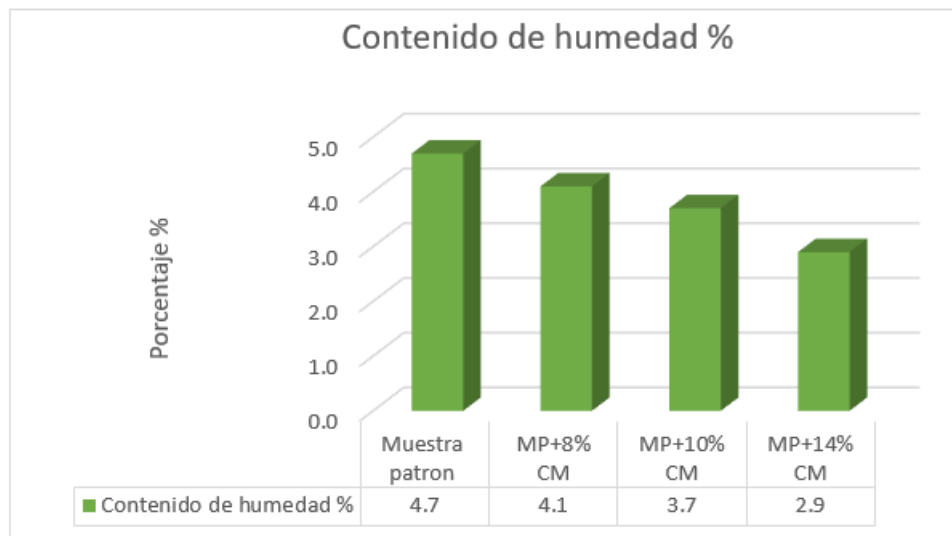


Figura 39. Resultados del CH.

Según la figura 39, se evidencia una disminución porcentual respecto al CH, la muestra patrón evidencia un 4.7 % y con las dosificaciones de CM de 8%: 10% y 14% se tiene 4.1%; 3.7% y 2.9% en el mismo orden, con el 14 % de CM se evidencia un mayor descenso que es de 1.8% en relación con la muestra patrón.

Límites de Atterberg

Mediante aquel ensayo se definió los LL, límites plásticos y también el IP, los instrumentos que se usaron para el desarrollo de estas pruebas fueron: la cazuela de Casagrande y un tablero de superficie plana.



Figura 40. Ensayo de LL



Figura 41. Ensayo de LP

Tabla 23. Resultado del “LP”, “LL” e “IP”, de la muestra patrón con 8% ,10% 14% de dosificación de ceniza de madera.

Muestra- Dosificación	Límites de Atterberg		Índice de plasticidad
	LL	LP	
Muestra patrón	25.0	21.0	4.0
MP+8%CM	NP	NP	NP
MP +10%CM	NP	NP	NP
MP +14%CM	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración por los autores.

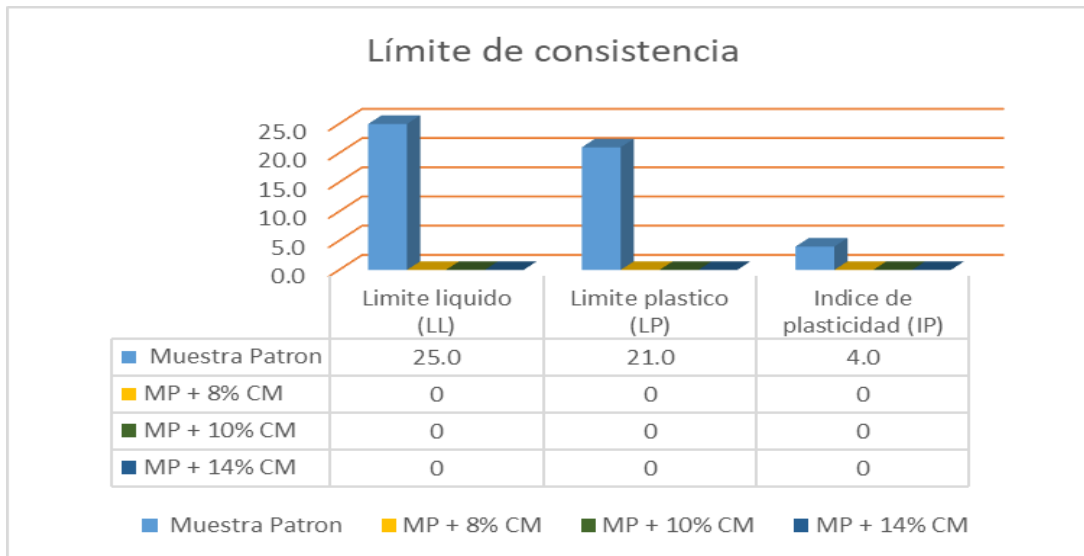


Figura 42. Cuadro de barras representando los Límites de Atterberg

De acuerdo con la figura 42, se observa los resultados finales de los LL y LP, así como el IP de las diferentes muestras; la muestra patrón presenta un 25% de LL, 21% de LP y también presenta un 4% de IP, cuando se añade la ceniza de madera CM (8%,10%,14%) se tuvo como resultados iguales que el material ya no (NP) presenta LL y LP, por ende, tampoco presenta índice de plasticidad.

Proctor modificado.

Aquel ensayo se efectúa para establecer la relación entre el OCH y la MDS, para su correcta ejecución se utilizó un molde de acero, nivelador, compactador, comba, brocha y balanza.



Figura 43. Compactación por capas



Figura 44. Ensayo de Proctor modificado

Tabla 24. Resultados del OCH y MDS

Muestra	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)
Muestra Patrón	6.3	2.273
MP+8%CM	7.0	2.244
MP+10%CM	8.3	2.218
MP+14%CM	8.8	2.193

Fuente: Elaboración por los autores.

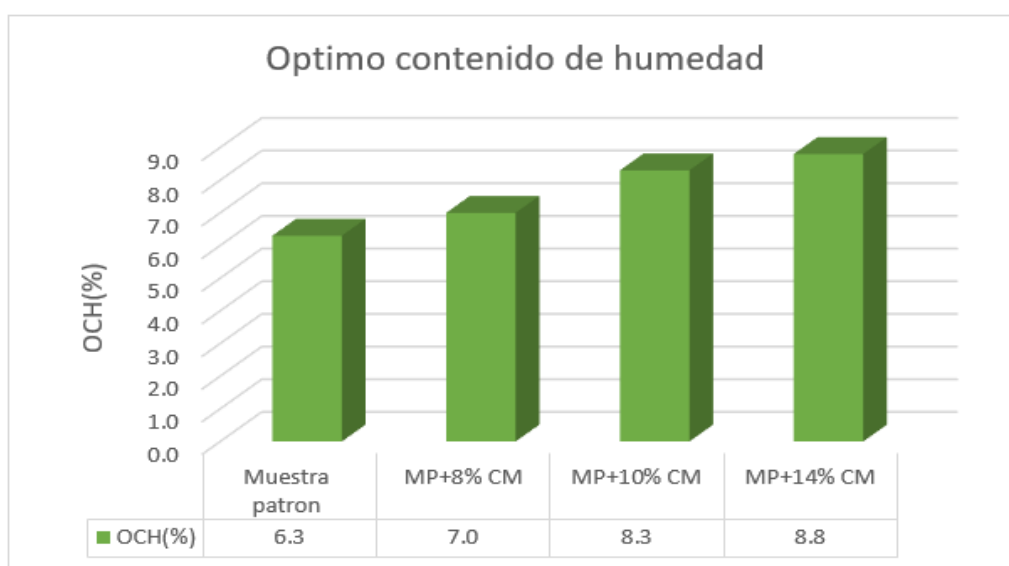


Figura 45. Valores del OCH con la adición de CM

En la figura 45, se muestra que el OCH en la muestra patrón es 6.3% y con las dosificaciones de 8%,10% y 14% de ceniza de madera se obtiene 7%,8.3%,8.8%. Es decir, con la adición de ceniza de madera de 8% aumenta 0.7% con respecto a la MP y adicionando el 10% y 14% incrementa 2% y 2.8% respectivamente.

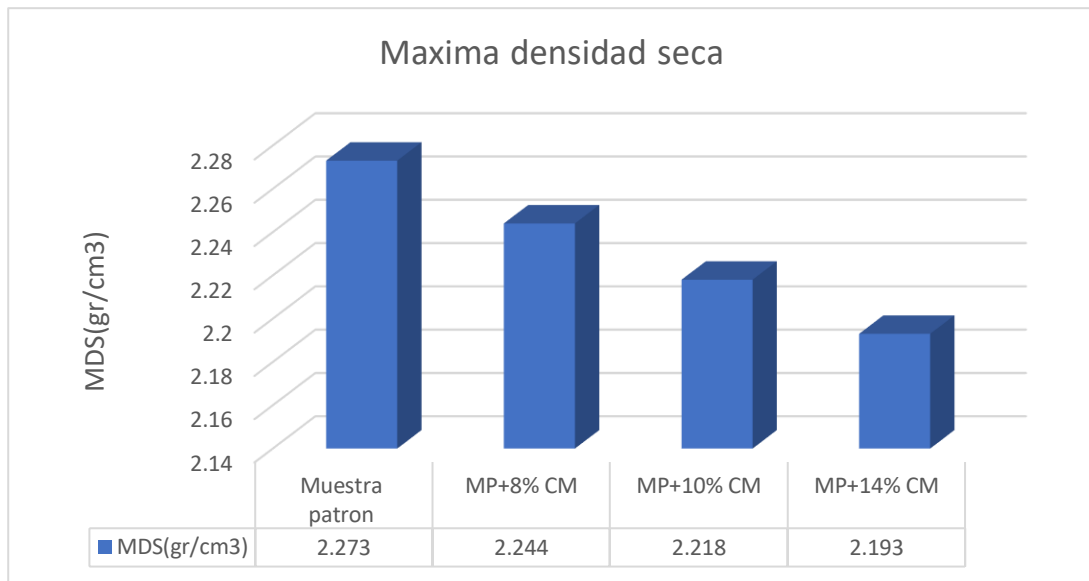


Figura 46. Resultados del MDS con la adición de CM

En la figura 46, nos muestra que la MDS de la MP es de 2.273 gr/cm³ y con la adición de la ceniza de madera en 8%,10% y 14% se obtuvo 2.244 gr/cm³,2.218 y 2.193 gr/cm³ correlativamente, se observa un descenso en los valores con la adición de la ceniza de madera en 8%,10% y 14% en relación con la muestra es de 0.029% ,0.055% y 0.08%.

CBR (California Bearing Ratio)

Se realiza para poder observar la resistencia potencial de la subbase, consiste en compactar el material granular en un molde estándar y someterlo a una carga específica.



Figura 47. Peso del molde del CBR



Figura 48. Ensayo del CBR

Tabla 25. Resultado del ensayo CBR.

Muestra	CBR (95%) MDS	CBR (100%) MDS
Muestra patrón	83.9	95.4
MP+8%CM	90.5	102.7
MP+10%CM	85.8	95.7
MP+14%CM	82.6	90.6

Fuente: Elaboración por los autores.

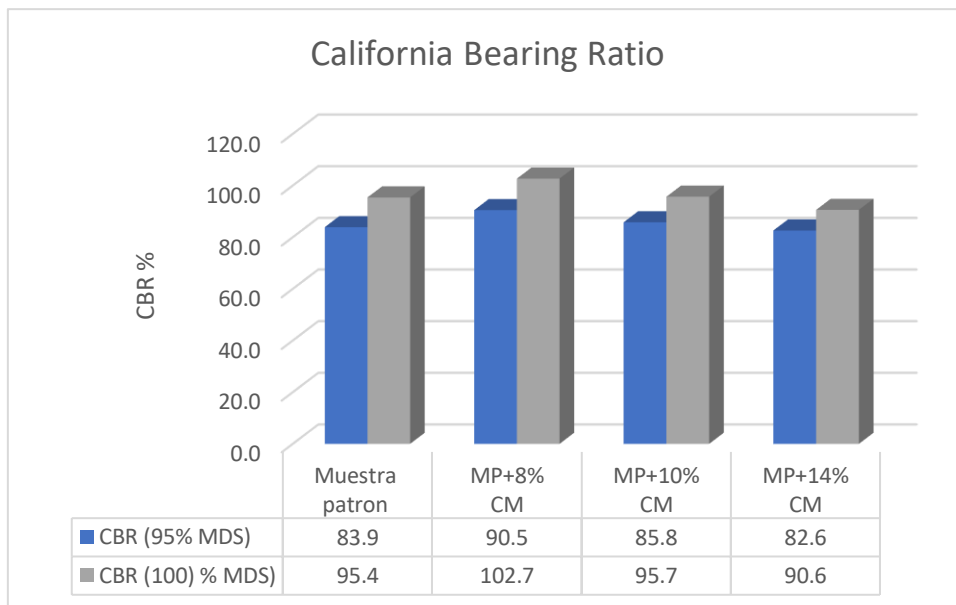


Figura 49. Resultado de CBR adicionado CM

Según la figura 49, se logra observar los resultados del CBR con una compactación del 95% de MDS donde el material granular tiene 83.9% y con la adición de CM de 8% ,10% y 14% se obtiene 90.5%,85.8% y 82.6% en el mismo orden. Con la dosificación de 8% y 10% muestra el mayor incremento de 6.6% y 1.4% con relación a la MP y con el 14% se evidencia un descenso de 1.3%. Por otro lado, el CBR a una compactación de 100% de MDS se obtuvo un 95.4% en la MP y con las proporciones del 8%, 10% y 14% resulto 102.7%,95.7% y 90.6% respectivamente, con adición de 8% y 10% presenta un aumento de 7.3% y 0.3% y con el 14% disminuye en 4.8%. De acuerdo con los resultados de CBR se toma como dosificación óptima el 8% debido a que aumenta considerablemente.

Tabla 26. *Influencia de la ceniza de madera*

Muestra	IP (%)	OCH (%)	MDS (%)	CBR (95%)	CBR (100%)
Muestra patrón	4.0	6.3	2.273	83.9	95.4
MP+8%CM	NP	7.0	2.244	90.5	102.7
MP+10% CM	NP	8.3	2.218	85.8	95.7
MP+14%CM	NP	8.8	2.193	82.6	90.6

Fuente: Elaboración por los autores.

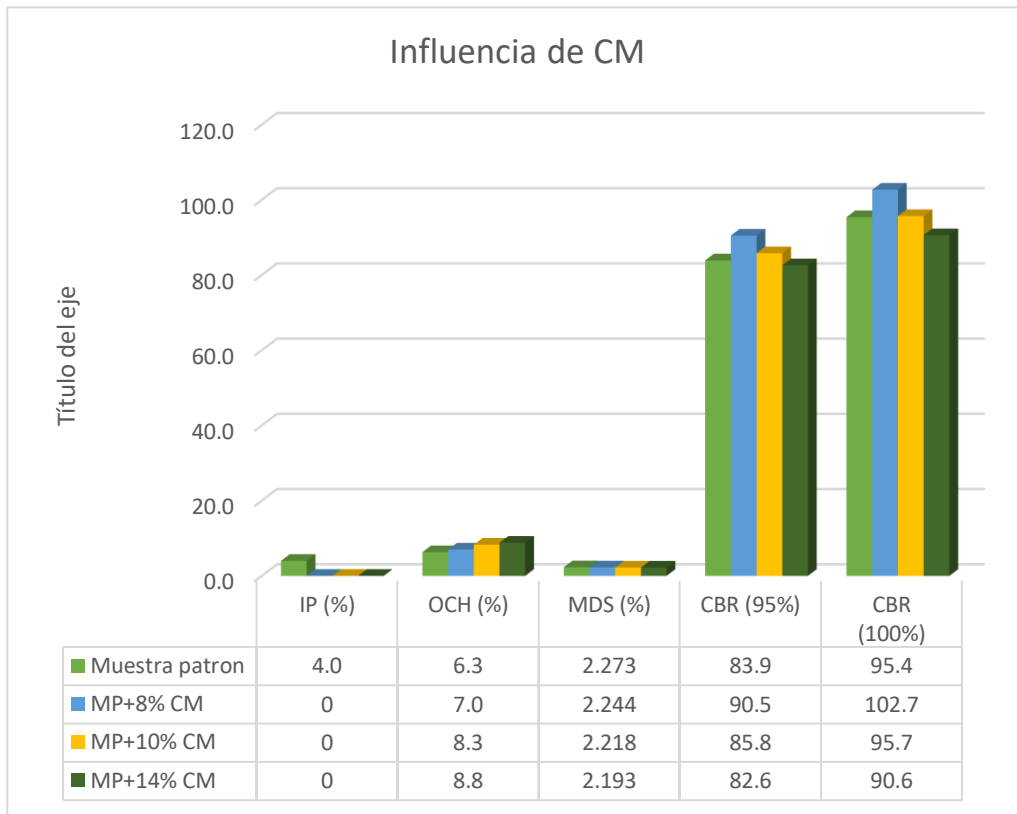


Figura 50. Resumen de resultados

Según la fig. 50, se visualiza una síntesis de los resultados mediante los ensayos de laboratorios donde el IP nos da como resultado no presentar (NP) al añadir ceniza de madera, en el caso del OCH presentó un aumento de 0.7% con la adición de 8% de CM con respecto a la MP; también en la MDS disminuye en 0.029% adicionando el 8% y para culminar el CBR al 95% y 100% muestra un incremento de 6.6% y 7.3% respectivamente con la adición del 8% de CM.

Trabajo en laboratorio para la capa de rodadura

Se realizó un diseño de mezcla con una resistencia $f'c=210$ kg/cm², de los agregados tanto grueso como finos se le realizó un análisis granulométrico, peso unitario suelto, peso unitario compactado y el peso específico.

Ensayos para el material para el concreto

Análisis granulométrico



Figura 51. Tamizado agregado fino



Figura 52. Tamizado agregado grueso

Tabla 27. Análisis granulométrico del AF.

Malla	Material retenido	% acumulado	
	(%)	Retenido	pasa
1/2"	0.00	0.00	100
3/8"	0.00	0.00	100
N°4	1.8	1.8	98.2
N°8	13.4	15.2	84.8
N°16	21.6	36.8	63.2
N°30	27	63.8	36.2
N°50	15.2	79.0	21.0
N°100	15.6	94.6	5.4
FONDO	5.4	100	0.00

Fuente: Elaboración por los autores.

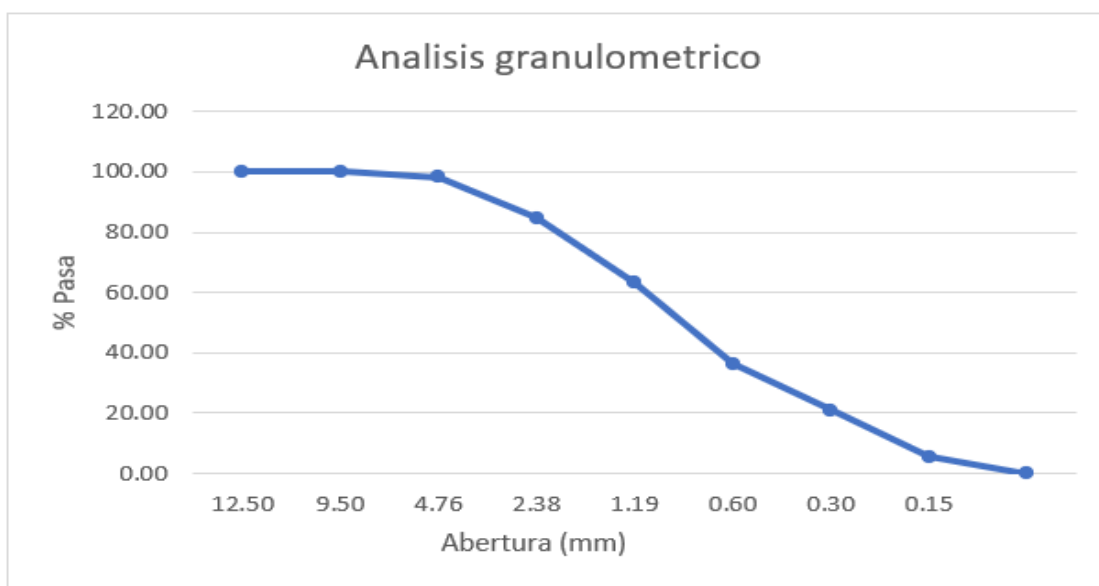


Figura 53. Curva granulométrica AF

En la tabla 27 y figura 53, muestra el análisis y curva granulométricos del agregado fino, se logra evidenciar que la curva no indica pendiente en los tamices 1/2" y 3/8", en el tamiz N°4 se muestra que el 98.2% de material pasa, de la misma forma por el tamiz N°100 se registró 5.4%.

Tabla 28. Análisis granulométrico del AG.

Malla	Material retenido	% acumulado	
	(%)	Retenido	pasa
2"	0.00	0.00	100
1 1/2"	0.00	0.00	100
1"	0.00	0.00	100
3/4"	4.4	4.4	95.6
1/2"	28.4	32.8	67.2
3/8"	21.7	54.5	45.5
N°4	37.3	91.9	8.1
N°8	5.0	96.9	3.1
N°16	2.9	99.8	0.2
FONDO	0.2	100	0.00

Fuente: Elaboración por los autores.

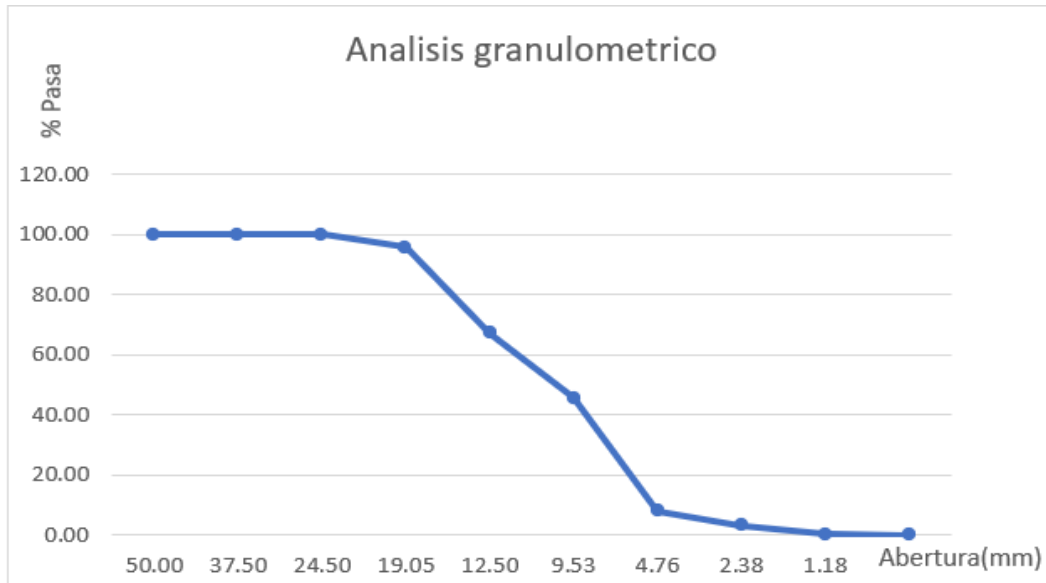


Figura 54. Curva granulométrica agregado grueso

Según la tabla 28 y fig. 54, muestran el análisis y curva granulométricos del AG, se evidencia que la curva no muestra pendiente en los tamices 2" 1 1/2" y 3/8", en el tamiz 3/4" se muestra que el 95.6% de material pasa, de la misma forma por el tamiz N°16 se registró 0.2%.

Ensayos del AF y AG



Figura 56. Ensayo de peso específico AF

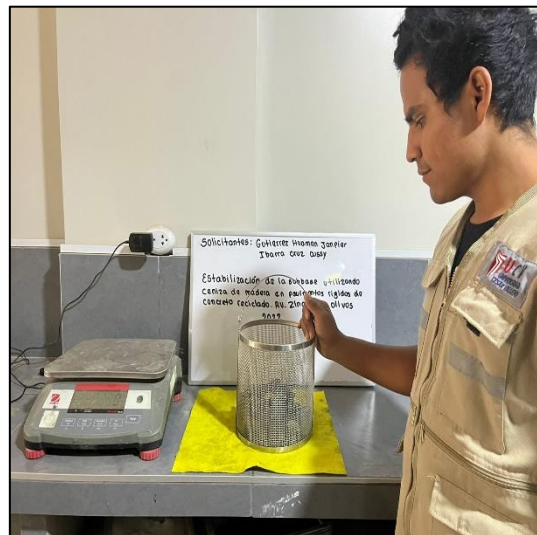


Figura 55. Ensayo de peso específico AG

Tabla 29. Resumen de los resultados de los ensayos físicos a los agregados.

Ensayos	Agregado grueso	Agregado fino
Peso específico	2.7	2.58
Módulo de fineza	2.91	2.91
Humedad natural	0.8	1.6
Absorción	0.6	1.3
Peso unitario suelto	1477.0	1836.0
Peso unitario compactado	1626.0	2004.0

Fuente: Elaboración Por los autores.

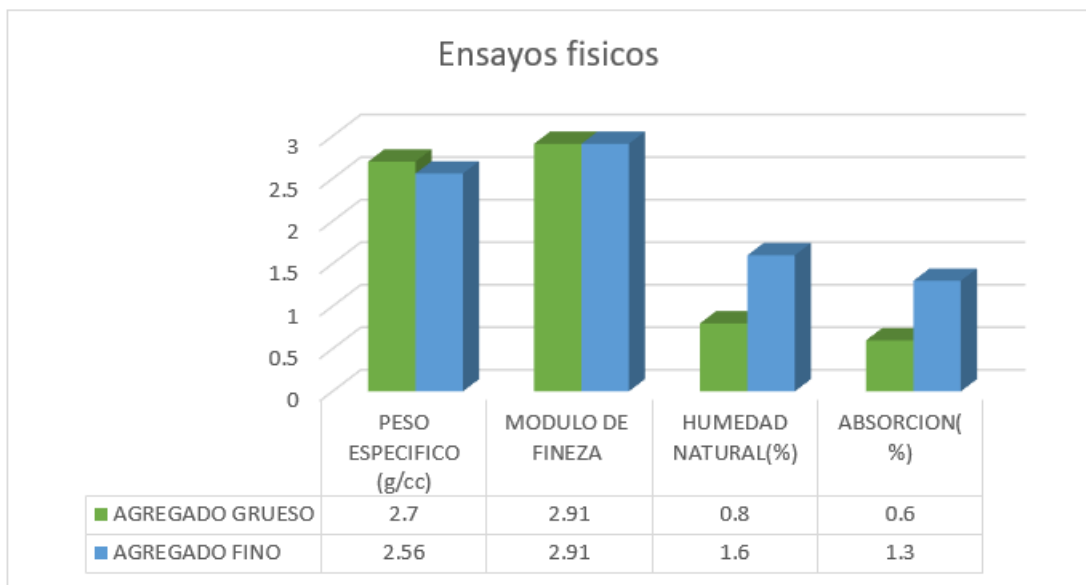


Figura 57. Resultado de los ensayos

según la tabla 29 y fig. 57, se observan los resultados de los ensayos al AF y AG, el peso específico 2.56 y 2.7, módulo de fineza de 2.91 y 2.91, humedad natural 1.6% y 0.8% y absorción 1.3 y 0.6 correspondientemente.

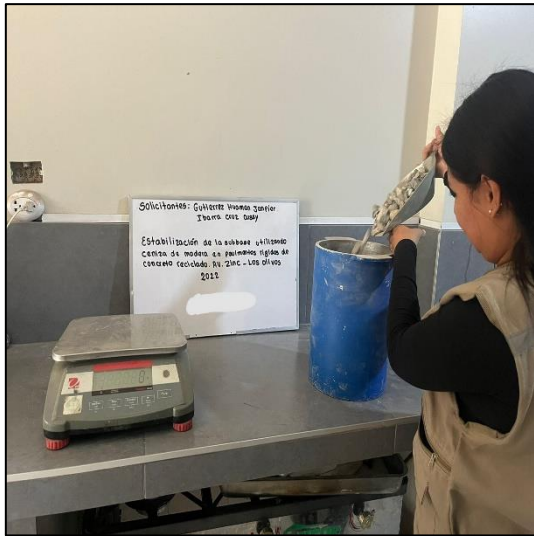


Figura 58. Ensayo del peso unitario - AG



Figura 59. Ensayo del peso unitario - AF

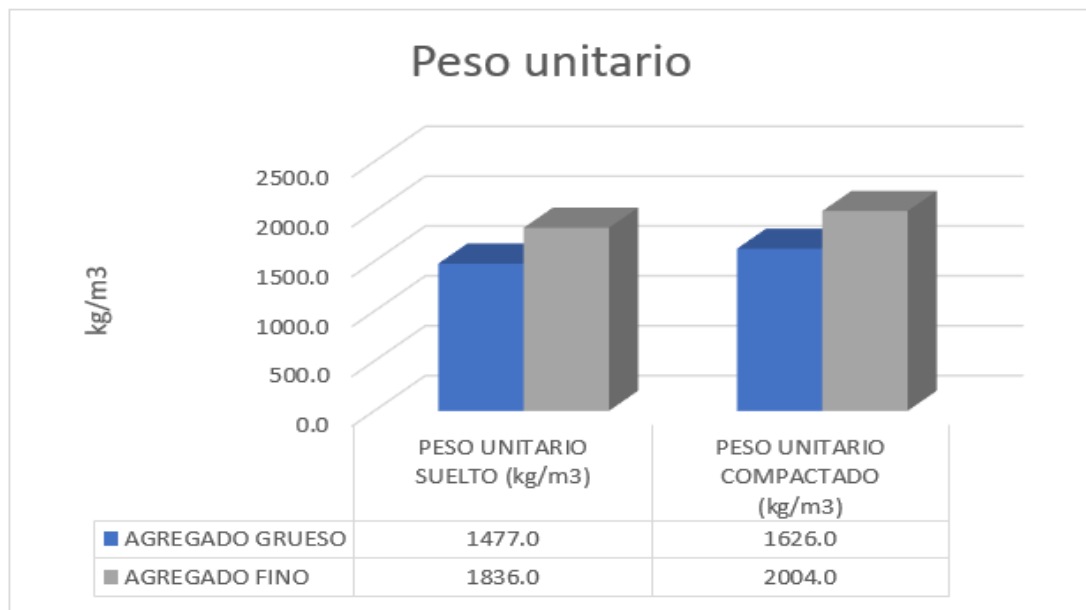


Figura 60. Resultado del peso unitario del agregado fino y grueso

Según la fig. 60, muestran el resultado del ensayo de PU de los agregados, se divide en PU suelto y PU compactado, como resultado del agregado grueso se tiene 1477.0 y 1626.0 respectivamente y del agregado fino es de 1836.0 y 2004.0 en el mismo orden.

Agregado grueso concreto reciclado (ACR)

Se reemplazará el 5% de agregado reciclado con respecto al peso del AG, este material se tamizó y se utilizará el material que pasa por el tamiz 3/4”.



Figura 61. Tamizado del ACR



Figura 62. Peso del ACR

Diseño de mezcla

Para desarrollar el diseño de concreto se llevó a cabo los ensayos anteriores para poder emplear el AF y el AG, se desarrolló el diseño de mezcla para concreto por el método “ACI 211” (Anexo 13) con $f'c=210$ kg/cm², se realizará dos mezclas a la primera se le denominó muestra patrón y a la segunda se reemplazará el 5% de agregado grueso concreto reciclado en relación al peso del agregado.

Tabla 30. Proporción de los agregados en kg.

Materiales	Muestra patrón	MP+5% ACR
Cemento	15.861	15.861
Agua	10.503	10.503
Agregado fino	39.881	37.367
Agregado grueso	50.279	50.279
Agregado de concreto reciclado	0	2.514

Fuente: Elaboración por los autores.

La tabla 30, evidencia las proporciones de material en kilogramos que se utilizó para la elaboración de las 18 probetas y 6 vigas de la MP y la MP más el reemplazo de 5% de concreto reciclado.

Objetivos específicos 02: Determinar la resistencia a compresión del concreto empleando concreto reciclado

Resistencia a compresión.

Para este ensayo se elaboraron 18 probetas en total de las cuales 9 son de la MP y 9 de la MP más el 5% ACR, las cuales estuvieron 7, 14 y 28 días de curado.

7 días de curado



Figura 63. Probetas a los 7 días de curado



Figura 64. Rotura de la muestra patrón

Tabla 31. Resultados de la resistencia a compresión

Resistencia a compresión-7 días de curado					
Muestra	N° Muestra	Edad en días	Fuerzas máximas	Esfuerzo kg/cm2	% f'c
Patrón	MP 1	7	12030	153.2	72.9
	MP 2	7	11860	151.0	71.6
	MP 3	7	11690	148.8	70.2
MP+5% AGR	5% AGR 1	7	12350	157.2	74.9
	5% AGR 2	7	12430	158.3	75.0
	5% AGR 3	7	12260	156.1	73.6

Fuente: Elaboración por los autores.

Según la tabla 31, se evidencia los valores del esfuerzo de rotura a 7 días de curado, tres probetas patrón y tres probetas con la adición del 5% ACR, y de cada uno de ellos se compara con el diseño y determina el porcentaje, en lo cual cumple tener $\geq 70\%$ del $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

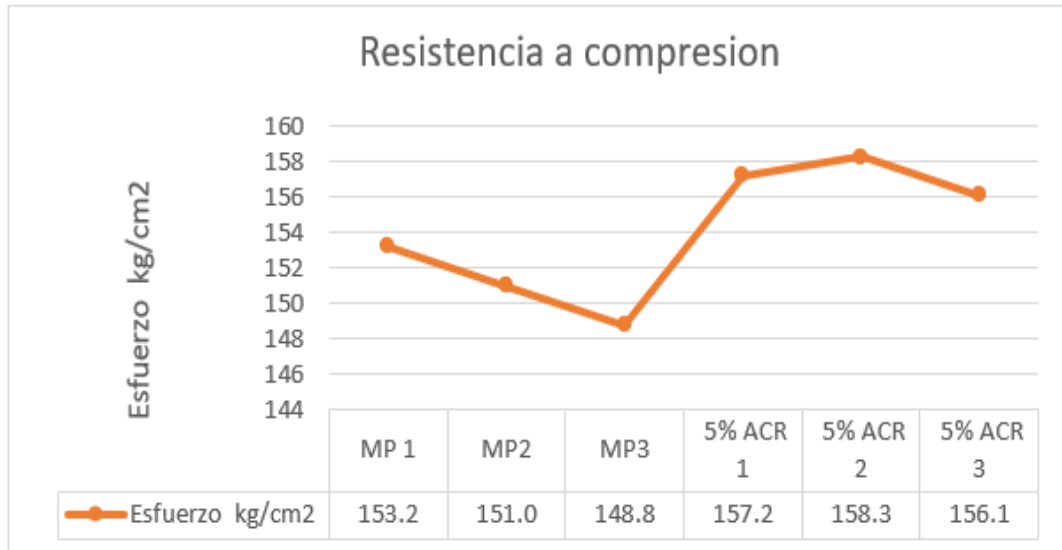


Figura 65. Resultado a 7 días de curado

Según la fig. 65, muestra los resultados del esfuerzo de rotura a 7 días del curado, obteniendo los siguientes datos de las probetas de la muestra patrón 153.2; 151 y 148 kg/cm^2 y las probetas con el 5% de ARC se obtuvo 157.2; 158.3 y 156.1 kg/cm^2 , donde se logra apreciar que con la adición del 5% del ACR se logra obtener una mayor resistencia a las muestras patrón.

14 días de curado



Figura 67. Rotura a 14 días de curado



Figura 66. Rotura de la muestra patrón +5%

Tabla 32. Resultados a la resistencia de la compresión

Resistencia a compresión- 14 días de curado					
Muestra	N° Muestra	Edad en días	Fuerzas máximas	Esfuerzo kg/cm ²	% f'c
Patrón	MP 1	14	13360	170.1	81.0
	MP 2	14	13820	176.0	83.4
	MP 3	14	13520	172.1	81.2
MP+5% AGR	5% AGR 1	14	13980	178.0	84.8
	5% AGR 2	14	14150	180.2	85.4
	5% AGR 3	14	14320	182.3	86.0

Fuente: Elaboración por los autores.

Según la tabla 32, se muestra los valores del esfuerzo de rotura a 14 días de curado, tres probetas patrón y tres probetas con la adición del 5% ACR, y de cada uno de ellos se compara con el diseño y determina el porcentaje, en lo cual cumple tener $\geq 80\%$ del $f'c=210$ kg/cm².

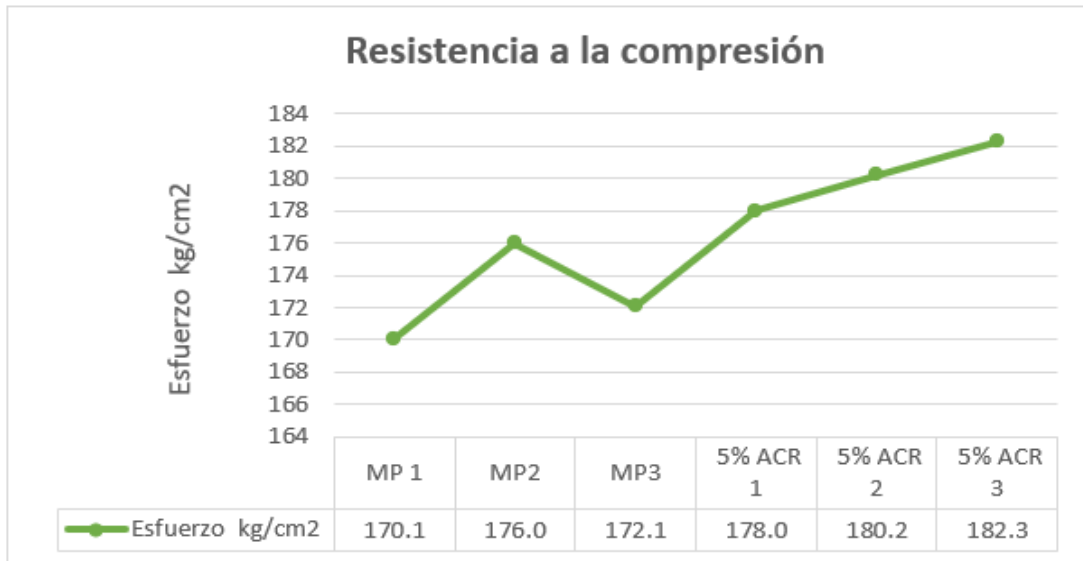


Figura 68. Resultado a 14 días de curado

Según la fig. 68, muestra los resultados del esfuerzo de rotura a 14 días de curado, obteniendo los siguientes datos de las probetas de la muestra patrón 170.1; 176.0 y 172.1 kg/cm² y las probetas con el 5% de ARC se obtuvo 178.0; 180.2 y 182.3 kg/cm², donde se logra apreciar que con la adición del 5% del ACR se logra obtener una mayor resistencia a las muestras patrón.

28 días de curado



Figura 69. Rotura a los 28 días de curado



Figura 70. Rotura de muestra

Tabla 33. Resultado del ensayo resistencia a la compresión

Resistencia a compresión-28 días de curado					
Muestra	N° Muestra	Edad en días	Fuerza máxima	Esfuerzo kg/cm ²	%f'c
Patrón	MP 1	28	16900	215.2	102.5
	MP 2	28	16830	214.3	101.6
	MP 3	28	16620	211.6	99.8
MP+5% ACR	5% ACR 1	28	17230	219.4	104.5
	5% ACR 2	28	17390	221.4	104.9
	5% ACR 3	28	17310	220.4	104.0

Fuente: Elaboración por los autores.

Según la tabla 33, se observa los valores del esfuerzo de rotura a 28 días de curado, tres probetas patrón y tres probetas con la adición del 5% ACR, y de cada uno de ellos se compara con el diseño y determina el porcentaje, en lo cual cumple tener de 90 a 100% del f'c=210 kg/cm².

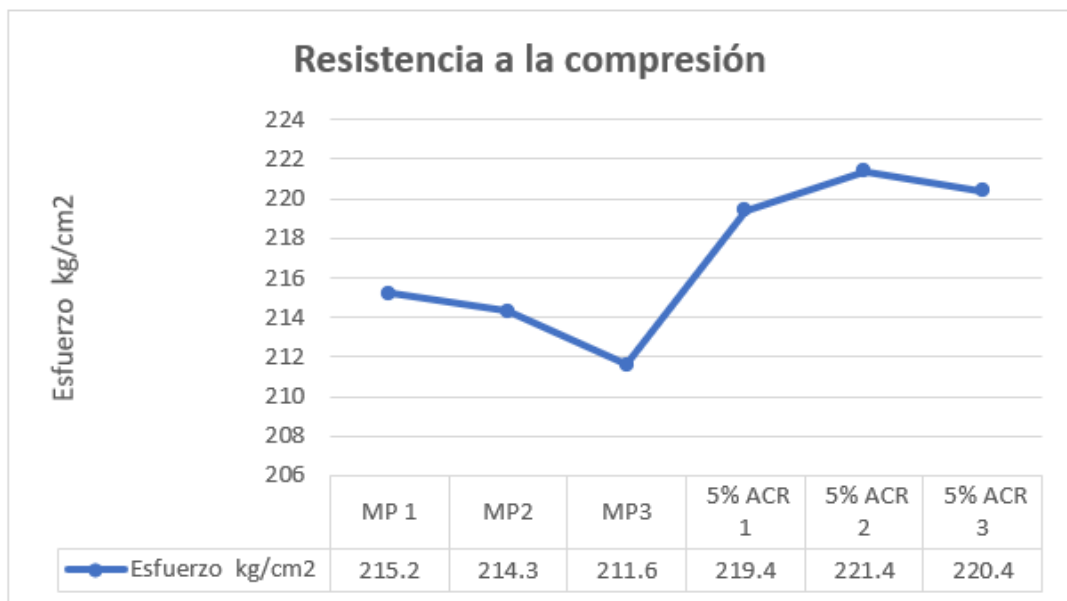


Figura 71. Resultado a 28 días de curado

Según la fig. 71, muestra los valores del esfuerzo de rotura a 7 días de curado, obteniendo los siguientes datos de las probetas de la muestra patrón 215.2; 214.3 y 211.6 kg/cm² y las probetas con el 5% de ARC se obtuvo 219.4; 221.4 y 220.4

kg/cm², donde se logra apreciar que con la adición del 5% del ACR se logra alcanzar una mayor resistencia ala muestras patrón.

Tabla 34. Resumen de resultado del ensayo resistencia a compresión

Resistencia a compresión				
Muestra	N° Muestra	Esfuerzo kg/cm ² 7 días	Esfuerzo kg/cm ² 14 días	Esfuerzo kg/cm ² 28 días
Patrón	MP 1	153.2	170.1	215.2
	MP 2	151.0	176.0	214.3
	MP 3	148.8	172.1	211.6
MP +5% ACR	5% ACR 1	157.2	178.0	219.4
	5% ACR 2	158.3	180.2	221.4
	5% ACR 3	156.1	182.3	220.4

Fuente: Elaboración por los autores.

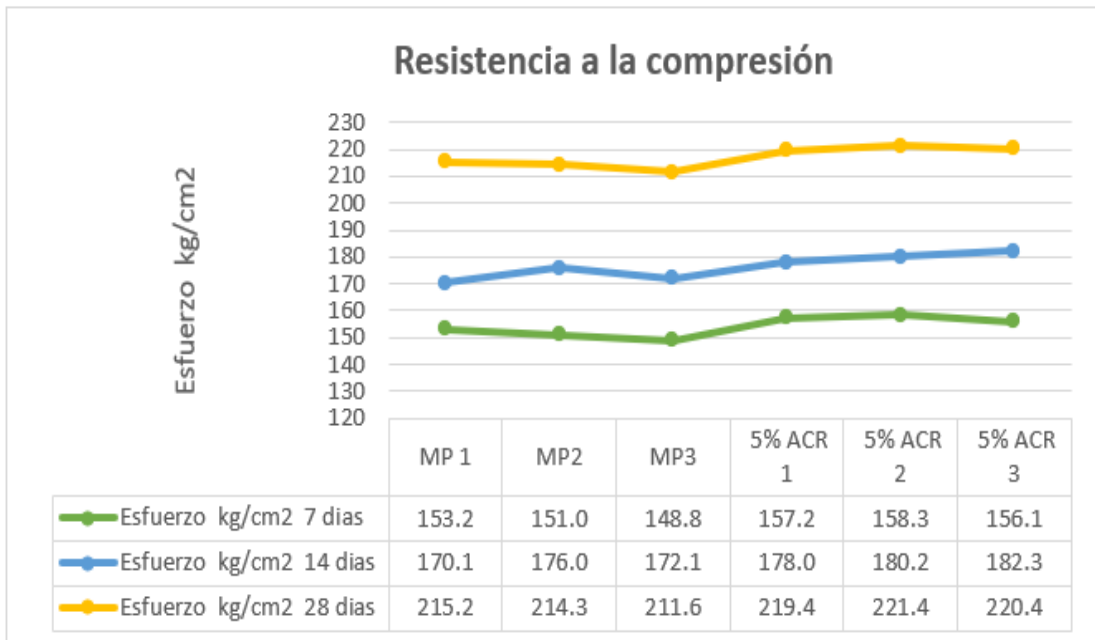


Figura 72. Resumen de resultado de resistencia a compresión

según la tabla 34 y fig. 72, se observa el resumen de los valores de esfuerzo de rotura a los 7, 14 y 28 días de curado, donde se evidencia que con la adición de 5% del ACR va aumentando la resistencia de acuerdo con los días de curado y notándose una mejora considerable con respecto al diseño $f'c=210$ kg/cm².

Objetivo específico 03: Determinar la resistencia a la flexión del concreto empleando concreto reciclado.

Resistencia a la flexión

Para el ensayo se elaboraron 6 probetas en total de las cuales 3 son de la MP y 3 de la muestra patrón más 5% ACR, las cuales estuvieron en 28 días de curado.



Figura 74. Ensayo resistencia a flexión



Figura 73. Rotura a 28 días de curado

Tabla 35. Resultado del ensayo de resistencia a flexión.

Resistencia a flexión – 28 días de curado				
Muestra	N° Muestras	Edad en días	Luz libre	Módulo de rotura kg/cm ²
Patrón	MP 1	28	45	31.3
	MP 2	28	45	31.5
	MP 3	28	45	31.6
MP+ 5% ACR	5% ACR 1	28	45	33.5
	5% ACR 2	28	45	33.6
	5% ACR 3	28	45	33.9

Fuente: Elaboración por los autores.



Figura 75. Resultado de resistencia a la flexión

En la tabla 35 y fig. 75, se logra visualizar los valores de la resistencia a la flexión a 28 días de curado, la MP nos da como resultado 31.5 kg/cm². el módulo de rotura promedio de las tres probetas y por otro lado con la adición del 5% de ACR el resultado es de 33.7 kg/cm², se observa que al adicionar el agregado de concreto reciclado aumenta el módulo de rotura obteniendo mejores resultados.

V DISCUSIÓN

Objetivo específico 01: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la subbase con adición de ceniza de madera.

Límites de Atterberg

Mamani y Yataco (2017) determino analizar como objetivo el IP de los suelos arcillosos estabilizado con ceniza de madera de fondo, a través de las dosificaciones de S90%+10%CF, S80%+20%CF, S70%+30%CF, S60%+40%CF Y S50%+50%CF, en la MP se obtuvo un LL de 82.71%, el LP fue de 23.37% y el IP 59.34%, en la muestra con dosificación del 90% de arcilla+10% de ceniza de fondo el LL, LP e IP resultó el 43.69%, 23.27% y 20.42%, con dosificación del 80% de arcilla+20% de ceniza de fondo el LL, LP e IP resultó 41.62%, 22.42% y 19.2%, con dosificación del 70% de arcilla+30% de ceniza de fondo el LL, LP e IP resultó 39.61%, 20.89% y 18.78%, con dosificación del 60% de arcilla+40% de ceniza de fondo el LL, LP e IP resultó 39.35%, 20.9% y 18.45% y con dosificación del 50% de arcilla+50% de ceniza de fondo el LL, LP e IP resultó 38.49%, 20.62% y 17.86% respectivamente, entonces se pudo afirmar que según la adición de ceniza de madera va obteniendo una disminución del IP en un 43% respecto al índice plástico del suelo arcilloso.

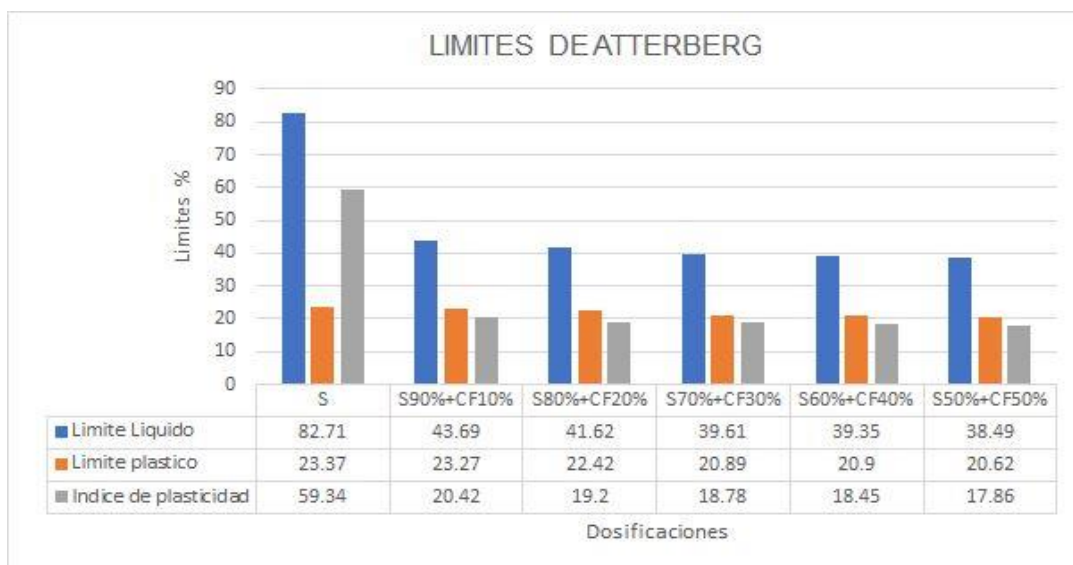


Figura 76. Límites de Atterberg para Mamani y Yataco (2017)

En nuestra investigación, los resultados de los ensayos de los límites de Atterberg, se obtuvo el LL del 25%, LP del 21% y el IP del 4%, al adicionar 8%, 10% y 14% de ceniza de madera elimina por completo los límites líquidos y los límites plásticos por lo tanto también mejora el índice de plasticidad ya que también es cero.

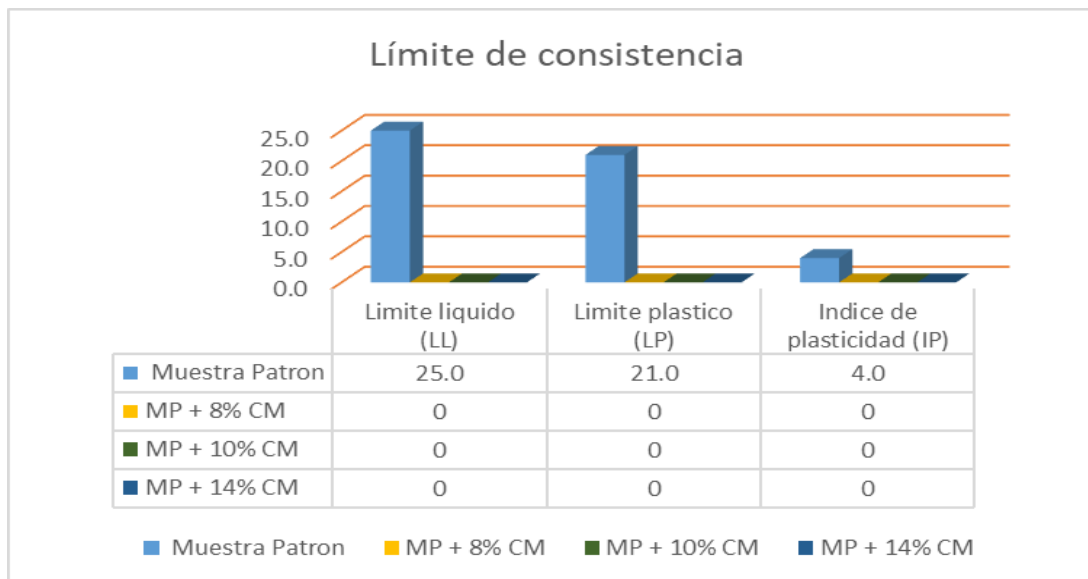


Figura 77. Límites de Atterberg

De acuerdo con lo mencionado por los autores Mamani y Yataco (2017) y los resultados de nuestra investigación se coincide que al añadir ceniza de fondo al material granular disminuye su índice de plasticidad incluso en un 43% y con la adición de ceniza de madera en proporciones de 8%,10% y 14% llega al resultado de no presentar índice de plasticidad de esta forma mejorando las propiedades de la subbase.

Proctor Modificado

Ochoa (2021) planteó como objetivo utilizar polvo de alto horno, para aumentar las propiedades del material granular, como un elemento estabilizador con porcentajes de 0,2,4,6 y 8% de dosificaciones, obteniendo como resultado respecto al Proctor modificado en la muestra patrón el OCH es 5% y la MDS nos da un valor de 2.22 gr/cm³, adicionando 2% de PAH el OCH es 5.2% y la MDS es 2.235 gr/cm³, con el 4% el OCH nos da un 5.7% y la MDS nos arroja un valor de 2.239 gr/cm³, con el

6% el OCH y la MDS son da un valor de 6.1% y 2.258 gr/cm³ y por último con un 8% el OCH y la MDS nos da un 6.5% y 2.22 gr/cm³. Por lo tanto, el autor concluye que al agregar el 6% de PAH hasta ese porcentaje aumenta positivamente los resultados favoreciendo la estabilización del suelo.

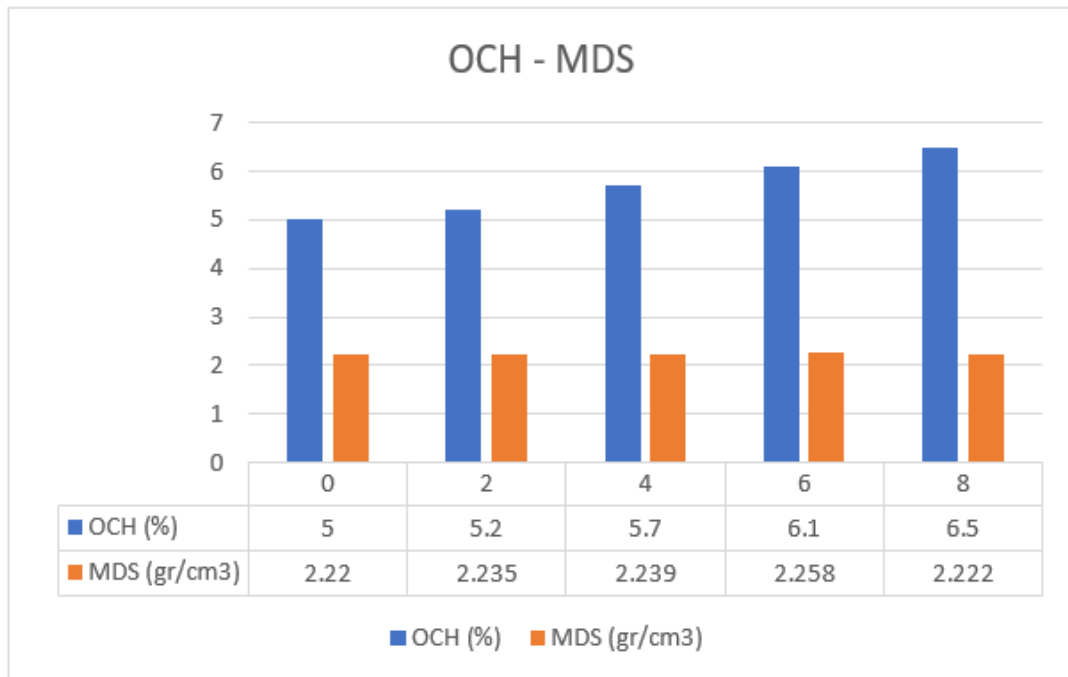


Figura 78. OCH y MDS, por Ochoa 2021

En nuestra investigación después de realizar los ensayos del Proctor modificados obtuvimos los siguientes resultados; en la muestra patrón el OCH y la MDS es 6.3% y 2.273 gr/cm³, adicionando la ceniza de madera en dosificaciones del 8%, 10% y 14% se obtuvo 7.0%, 8.3% y 8.8%, y la MDS 2.224, 2.218 y 2.193 gr/cm³.

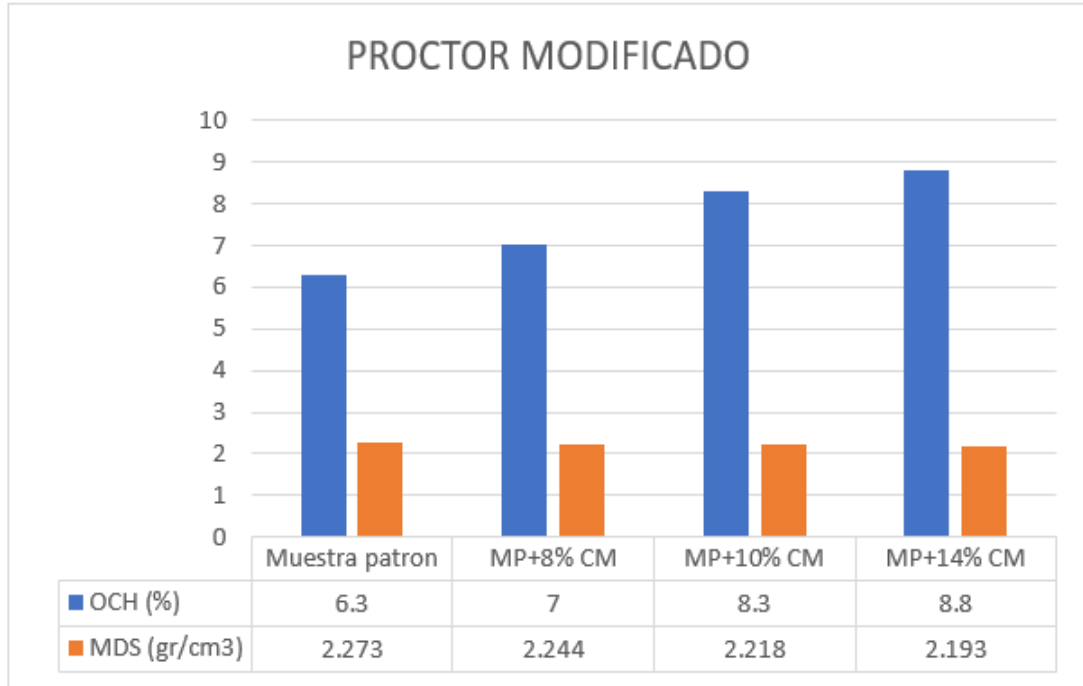


Figura 79. OCH y MDS

Para el OCH, en la investigación de Ochoa se logra observar que al agregar 8% de PAH, se logra observar un aumento del 1.5% de OCH, en el caso de la investigación se puede ver un aumento de 0.7% respecto a la MP y al agregar el mayor porcentaje que es de 14% logra incrementar 2.6% respecto a la muestra patrón, en conclusión, si concuerdan con resultados del autor ya que mayor porcentaje de ceniza aumenta el OCH. En cambio, en los resultados de la MDS en la investigación mencionada comienza a reducir su valor al agregar el 8% de PAH, tal cual en nuestra investigación al agregar el 8% de ceniza reduce un 0.0029 gr/cm³ de ahí en adelante mayor es el porcentaje de ceniza va disminuyendo el valor de la MDS, por ello concordamos con los resultados del autor.

California Bearing Ratio (CBR)

Ochoa (2021) realizó el estudio para analizar el posible uso de ceniza de madera quemada a altas temperaturas para aumentar las características del suelo de la subbase, Para lograr este objetivo, se establecieron características químicas y físicas de la ceniza de madera y un análisis de mezclas de materiales granulares base y subbase con 0, 2, 4, 6 y 8 por ciento de polvo, los valores de CBR para la

incorporación de 0,2,4,6 y 8% fueron 28,32,36,42 y 38% respectivamente. Los resultados muestran que la adición del 6% aumenta las características al suelo de la subbase y puede utilizarse en las capas de un pavimento siendo un material óptimo para su uso.

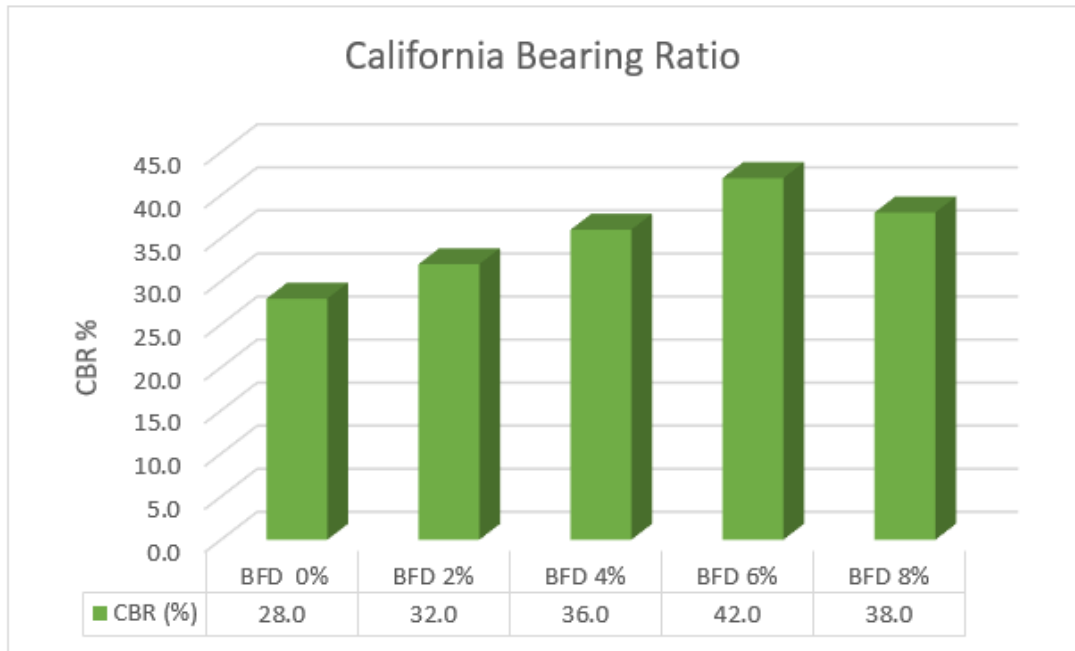


Figura 80. Resultados de CBR para Ochoa (2021)

Según los datos obtenidos del ensayo de CBR con la adición 8% 10, y 14% de ceniza de madera dando como resultado que el material granular tiene 83.9% y con la adición de CM de 8% ,10% y 14% se obtiene 90.5%,85.8% y 82.6% en el mismo orden. Con la dosificación de 8% y 10% muestra el mayor incremento de 6.6% y 1.4% con relación a la MP y con la dosificación de 14% se evidencia un descenso de 1.3%.

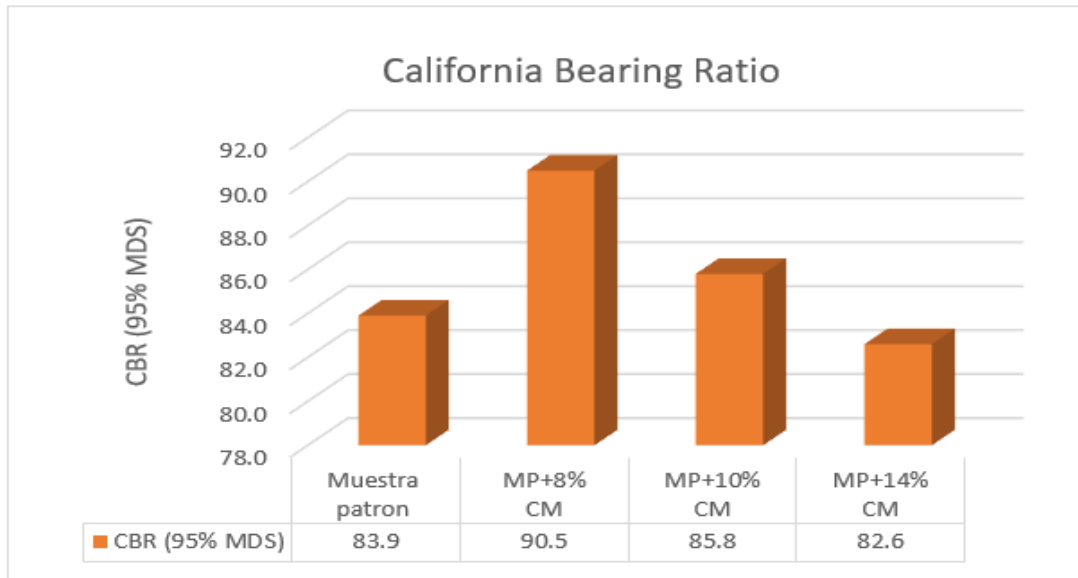


Figura 81. Resultados de CBR

De acuerdo con lo mencionado por Ochoa (2021) y comparando con nuestros resultados se evidencia que al incorporar ceniza de fondo incrementa con el 6% el valor del CBR y con la ceniza de madera incrementa favorablemente con el 8% de esta manera mejorando las características de la subbase.

Objetivo específico 02: Determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando concreto reciclado.

Para Pastor y Pérez (2020) el objetivo de la investigación es realizar un diseño del concreto con una $f'c = 210/cm^2$, utilizando el concreto reciclado para que pueda aumentar la resistencia a la compresión, su metodología es de tipo cuantitativo ya que va a realizar un estudio según las incorporaciones del concreto reciclado; Los resultados que el autor obtuvo del concreto endurecido, tanto de la MP y adicionando el 5%, 10% y 15% CR, siendo los tiempos de curado de 7, 14 y 28 días y para tiempo de curado se realizó 3 probetas por cada porcentaje, por lo que el autor concluye que según su diseño de mezclas obtuvo valores altos según a la muestra patrón, por ello al adicionar el 15% de CR llega a un promedio de 233.5 kg/cm², este valor tiene un incremento del 10.24% de la MP, un 4.05% más que al adicionar un 5% y 1.61% más que al adicionar 10% de CR, en tiempo de 28 días de curado alcanzando así su máximo valor en su máximos días de curado, cumpliendo así con los requisitos de la Norma Técnica Peruana (E -060).

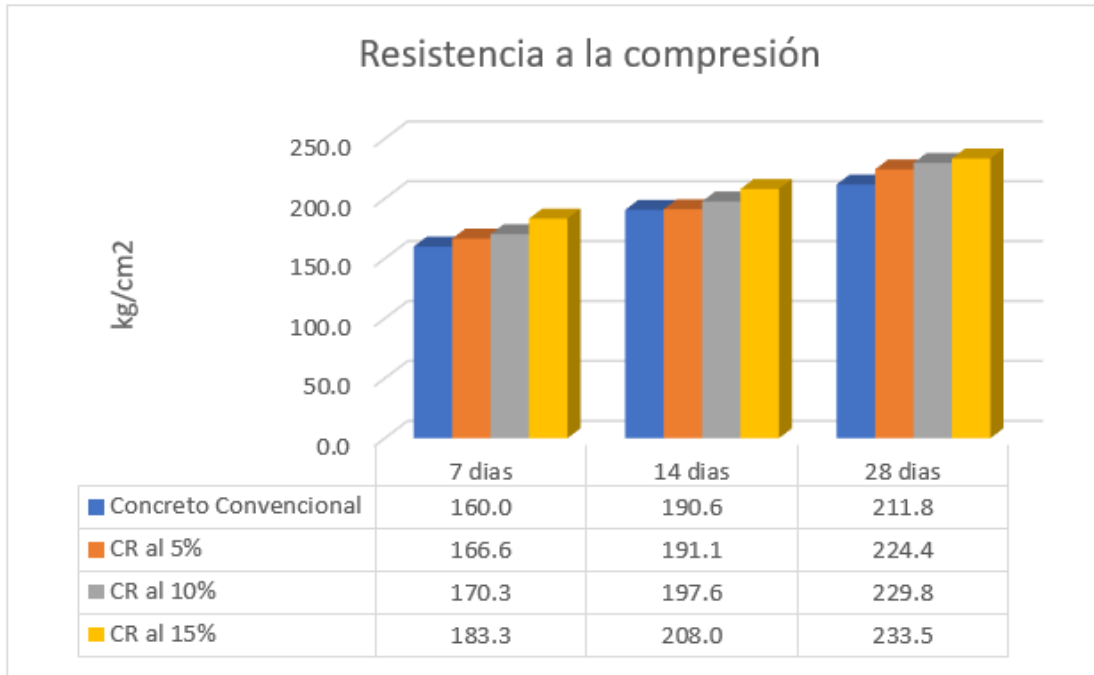


Figura 82. Resistencia a la compresión, por Pastor y Pérez (2020)

De acuerdo con los valores obtenidos a los 7, 14 y 28 días de curado de la MP y el 5% de concreto reciclado, se visualiza que la resistencia promedio a los 7 días de curado aumenta en 6.2 kg/cm² con el 5% ACR con respecto a la MP y a los 14 días el incremento es de 7.5 kg/cm² y finalmente a los 28 días de curado la resistencia llega a alcanzar el valor máximo de 220.4 kg/cm² superando a la MP en 6.7 kg/cm.

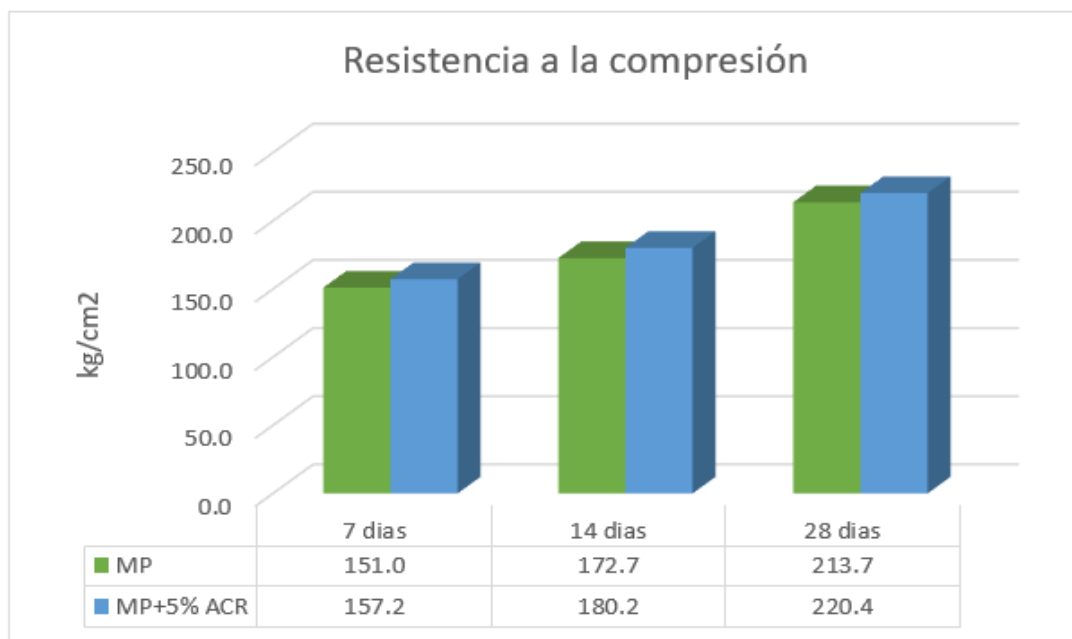


Figura 83. Resistencia promedio a los 7,14y 28 días de curado

De acuerdo con el antecedente y resultados obtenidos en nuestra tesis, con el reemplazo 5% del CR como AG en la mezcla del concreto, incrementa notablemente su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado, llegando a superar la $f'c$ 210 kg/cm² en 28 días de curado.

Objetivo específico 03: Determinar la resistencia a la flexión del concreto empleando concreto reciclado.

Para Castro y Paredes (2019) se tiene como objetivo determinar el uso del concreto con agregado grueso de concreto reciclado empleando en sus diseños de mezcla cemento portland, su metodología empleada es explicativa, el diseño de su investigación longitudinal prospectiva y de enfoque cuantitativo. El autor obtuvo resultados de la resistencia a la flexión un 25%; 50%; 75% y 100% de las cuales sus valores fueron: 50.4; 52.2; 50.9 y 48.0 kg/cm². También al emplear un 25% del AGR, obtuvo resultados parecidos a la de una MP, eso nos quiere decir que para bajos porcentajes de sustitución del agregado reciclado, el concreto presenta mínimos cambios en su resistencia

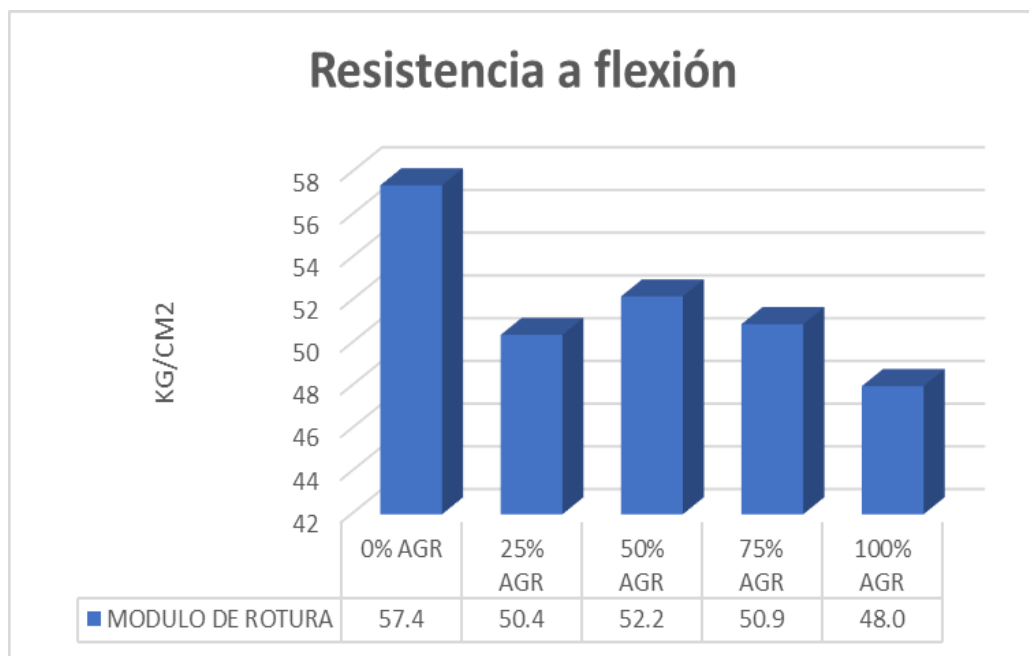


Figura 84. Resistencia flexión a 28 días de curado para paredes y castro (2019)

De acuerdo con los valores obtenidos a 28 días del curado de la MP y el 5% de concreto reciclado, se observa que la resistencia a flexión promedio de la MP es 31.5 kg/cm² y con el reemplazo de 5 % ACR el resultado es 33.7 kg/cm², evidenciando que al añadir el ACR aumenta el valor de rotura dando mejor resultado ala muestra patrón.

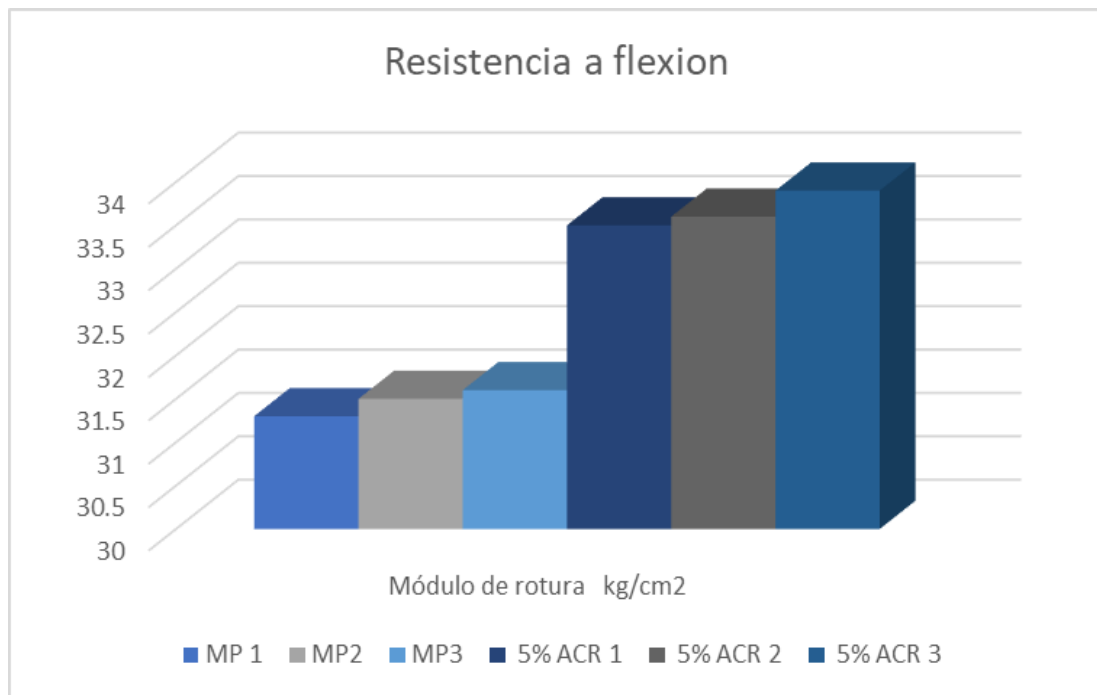


Figura 85. Resistencia flexión a 28 días de curado

De acuerdo con el antecedente y resultados obtenidos en nuestra tesis, con el reemplazo 5% del CR como AG en la mezcla de concreto, incrementa la resistencia a la flexión en 2.2 kg/cm² con respecto a la MP, con el resultado del uso de la dosificación del 5% se llega a coincidir con lo mencionado por los autores castro y paredes que recomiendan el uso menor del 25% de ACR en el diseño de del concreto, se obtienen mejores resultados que con porcentajes mayores de ACR.

VI CONCLUSIONES

Se aprecia que al utilizar ceniza de madera mejora las propiedades físicas y mecánicas de la subbase como el uso del CR como agregado grueso de la misma forma aumenta las propiedades mecánicas de la losa de concreto en un pavimento rígido.

Las propiedades físicas del material granular mejoran ya que dicho material no presenta índice de plasticidad con ninguna de las dosificaciones a comparación con la muestra patrón que tiene un índice de plasticidad del 4 %, la clasificación de suelos tanto por "AASHTO y SUCS" de las muestras patrón más la adición de ceniza de madera resulta un suelo A-1-b y GM (grava limosa con arena).

Las propiedades mecánicas del material granular aumentan con la adición de CM, el OCH incrementa de acuerdo con la dosificación de 8 ,10,14% llegando a alcanzar su máximo valor de 8.8% con la dosificación del 14%, la máxima densidad seca disminuye un 0.08% con el 14% con relación a la muestra patrón que es 2.273%, al adicionar la ceniza va disminuyendo con cada dosificación. El CBR de la muestra patrón es 83.9%, la muestra patrón al ser dosificada con el 8% de CM llega alcanzar su máximo valor que es 90.5% superando lo estipulado por la norma. Por lo tanto, la ceniza de madera influye positivamente en el CBR debido a que incrementa su valor con cada una de las dosificaciones.

Con respecto a la resistencia a la compresión a los 7;14 y 28 días del curado se concluye que a los 28 días llega a alcanzar sus máximos valores, obteniendo que la MP alcanza una resistencia promedio de 213.7 kg/cm² y con el reemplazo de 5% del ACR se obtuvo una resistencia promedio de 220.4 km/cm², llegando a superar al diseño patrón (210 kg/cm²).

En el ensayo a la resistencia a la flexión se aprecia el incremento del módulo de rotura a los 28 días con el uso del 5% del concreto reciclado como agregado grueso, obteniendo que el módulo de rotura promedio incrementó en 2.2 kg/cm² de acuerdo con la muestra patrón.

VII RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de ceniza de madera en la estabilización de suelos granulares para uso de subbase en pavimento rígido, porque la ceniza contiene la capacidad de poder mejorar las propiedades físicas y mecánicas del material granular.
2. Se recomienda emplear el concreto reciclado como agregado grueso para pavimentos rígidos, también es recomendable utilizarlo para el concreto donde se emplea como sardineles y veredas.
3. Se recomienda emplear una dosificación adecuada de ceniza de madera en suelos que tengan las mismas características o similares al suelo que conforma en nuestra investigación (grava limo arcillosa con arena), la recomendación es debido a que no se puede garantizar los mismos comportamientos o mejoras en suelos con diferentes tipos de características.
4. Se recomienda utilizar porcentajes adecuados y un poco más elevadas a la dosificación empleada en nuestro estudio, esto debido a que no tiene muy poca influencia en sus propiedades mecánicas.
5. Al momento de adicionar las diferentes dosificaciones de ceniza de madera se deberá hacer una buena mezcla del material granular y la ceniza hasta que quede totalmente homogénea, con el único fin que no muestre zonas que no estén correctamente mezclados con la ceniza, ya que podría salir mal los resultados.
6. Se recomienda considerar "EPP'S", de tal manera que se pueda evitar inhalar la ceniza y el polvo del material al momento de hacer las manipulaciones de esta.

7. Para la manipulación del material granular se recomienda utilizar guantes de goma debido a que el contacto directo con la piel puede causar series de problemas a la piel.

8. Para las futuras investigaciones, es recomendable investigar otros productos que funcionen como estabilizantes o también una combinación de 2 o más productos, eso sí que especifiquen el tipo de suelo a estudiar y las dosificaciones a utilizar; ya que en lo antecedentes y en la investigación presentan resultados positivos

REFERENCIAS

ACERO Pacco, Nilton. Reutilización de concreto reciclado adicionando polímeros reciclados como agregados para diseño de pavimento rígido $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, 2022. Tesis (Título profesional en ingeniería civil). Lima: Cesar vallejo, Facultad de Ingeniería, 2022. 137pp)

AYALA, Jhon, AHUMADA, Elmer, CORNEJO, Rosario y MUÑOZ, Sócrates. Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria. [en línea].2021. [fecha de consulta:03 de noviembre del 2022].

Disponible en: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/metodologías-empleadas-para-la-producción-de/docview/2659634934/se-2>

ISSN:01237799

AYALA, Guillermo, ROSADIO, Aldo y Duran, Gary. Estudio del efecto de adición de ceniza proveniente de ladrilleras artesanales en la estabilización de suelos arcillosos para pavimentos [en línea]. Jamaica 2019, n.o 26. [fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85073591185&origin=resultslist&zone=contextBox>

ISSN: 2414-6390

CABALLERO, Karen. 2017. Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. Lima: Universidad tecnológica de Panamá, 2017. pp. 18-23. Vol. 8.

CASTILLO, Byron. Estabilización de suelos arcillosos de Macas con valores de CBR menores al 5% y límites líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como subrasantes en carreteras. Tesis (Máster en Ingeniería). Bogotá: Universidad Cuenca, 2017.

Disponible en: <https://bit.ly/3A0lkhD>

CASTRO, Gabriela, CASTRO, Alberto, CASTRO, Prissila. Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido [en línea]. Ecuador: Polo del conocimiento,2020. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://polodelconocimiento.com › ojs › Down load>

ISSN: 2550 - 682X

CONOCC, Julio. viabilidad del uso de agregado reciclado para la elaboración de concreto de f'c 210 kg/cm² proveniente de la trituración de probetas del laboratorio de ensayos de materiales de una obra en el Distrito de la Molina. Tesis (título profesional). Lima: Universidad Privada del Norte,2018.179 pp.

DIAZ Miguel, CACERES Renato y VALENCIA, Victor. Estudio de la influencia del tipo y porcentaje de reemplazo de los agregados reciclados en las propiedades del concreto, para diseños de f'c 175, 210 y 280 kg/cm², en la ciudad de Arequipa. [en línea].2018. [fecha de consulta:03 de noviembre del 2022].

Disponible en: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=b80ebea4-90f3-40b0-99e0e2665d350c12%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=edsoai&AN=edsoai.on1086155357>

Consejo nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica. Guía práctica para la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo (I+D). Lima: 2020, 11pp.

DOMINGUEZ, Héctor. Estadística para no estadísticos, una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos [En línea] área de innovación y desarrollo, S.L,2020 [fecha de consulta: 12 de noviembre del 2022].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=ehXaDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=hector+galindo+dominguez++2020&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiZ69qLy8f7AhUAHrkGHdJuBDUQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=hector%20galindo%20dominguez%20%202020&f=false>

GROVEN, Susan y GRAY Jennifer. Desarrollo en la práctica enfermera basada en la evidencia [en línea]. 7° edición. Barcelona: Elsevier, 2019 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2023].

Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Investigaci%C3%B3n_en_enfermer%C3%ADa/-OKiDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=variable+independiente+y+dependiente&pg=PA141&printsec=frontcover

ISBN: 9788491135111

HARMSSEN, Teodoro. Diseño de estructura de concreto armado [en línea]. 5° edición. Lima: Alfaomega, 2017 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2023].

Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o_de_estructuras_de_concreto_armad/mfR5EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=que+es+el+agregado+grueso&pg=PA57&printsec=frontcover

ISBN: 9786123172978

HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo.vol.2, (1):75-79,2019.

DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

HUANACO, Eber. "Propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando cenizas de Eucalipto y Cal para pavimentos rígidos, Urubamba, Cusco 2022.Tesis(Título profesional). Lima: universidad cesar vallejo ,2022.220 pp.

HUAQUISTO, Samuel Y BELIZARIO, German. 2018. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Puno: s.n., 2018. p. 228. Vol. 20.

La ética en la investigación cuantitativa [en línea]. Puerto Cabello: Reyes,M.,(12 de Julio del 2017).[fecha de consulta: 28 de Abril del 2023]. Recuperado de <http://meryannguaita.blogspot.com/>

LERMA, Héctor. Metodología de la investigación propuesta anteproyecto y proyecto [en línea]. 6° edición. Bogotá, ecoe ediciones, 2022 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2023].

Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n/Y1SGEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=variable+independiente+y+dependiente&pg=PA59&printsec=frontcover

ISBN: 9789585033603

LÓPEZ, Griselda. Ensayo de compactación en carreteras: Proctor Normal y Proctor Modificado [en línea]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. S.f. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://cutt.ly/fMYTDnZ>

MAMANI, Lux y YATACO, Alejandro. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho. Tesis (Tesis (Título profesional)). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2017. 198 pp.

MANZANO Manuel, ARENAS Juan. Análisis experimental de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia fabricado con agregados reciclados de concreto. Pontificia universidad javeriana. 2022. [fecha de consulta: 01 de noviembre del 2022].

Disponible en : <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=fd08f468-7225-4354-9b15-f9420563bf6c%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsoai.on1187189975&db=edsoai>

MONTEJO, Alfonso, MONTEJO, Alejandro y MONTEJO, Alberto. Estabilización de suelos [en línea]. 1°. ed. Bogotá Ediciones de la U, 2018 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Estabilizaci%C3%B3n_de_suelos/MzSjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=que+es+estabilizacion+de+suelos&printsec=frontcover

ISBN: 9789587628784

Norma técnica peruana 339.127. SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima: 2019, 10pp.

OCHOA, Ricardo. Use of blast furnace dust to improve the properties of granular material for pavements. revisit UIS Ingenierias [en Línea].2021. [fecha de consulta:01 de noviembre del 2022]

Disponible en: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=11&sid=3d3cd389-fcad-4693-a5b7-4dc7dc951e00%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=152700459&db=fua>

ISSN: 1657-4583

ODAR, Gabriela, CHAVEZ, Diego, SILVERA, Manuel. Método de estabilización con cal en subrasantes para pavimentos rígidos diseñados por AASHTO 93 en la carretera proyectos con presencia de bofedales [en línea]. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,2019[Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].

Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85073635022&origin=resultslist&zone=contextBox>

ISSN: 2414-6390

OLIVERA Dokic, RADEVIC, Aleksandar, DIMITRIJE Zakic y BOZIDAR, Dokic. potential of natural and recycled concrete aggregate mixtures for use in pavement structures. [en línea].2020. [fecha de consulta:03 de noviembre del 2022].

Disponible en : <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85091349994&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=recycled+concrete+in+rigid+pavements&sid=415d639d4f180d82369>

[47a24b41734bb&sot=b&sdt=b&sl=51&s=TITLE-ABS-KEY%28recycled+concrete+in+rigid+pavements%29&relpos=15&citeCnt=6&searchTerm=](https://www.scielo.org/pe/pdf/rcmhnaaa/v14n1/2227-4731-rcmhnaaa-14-01-90.pdf)

OYOLA, Alfredo. Revista del cuerpo médico del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo [en línea]. Vol 14 (1). Marzo 2021. [fecha de consulta 20 de abril de 2023].

Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rcmhnaaa/v14n1/2227-4731-rcmhnaaa-14-01-90.pdf>

ISSN: 22274731

PEREZ, Ligy y VASQUEZ, Leidy. Estudio de una subbase granular estabilizada con material tratado por la empresa geo-ambiental aplicado a vías terciarias. Tesis (Título profesional). Bogotá: universidad católica en Colombia ,2020.

Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25929/1/ESTUDIO%20DE%20UNA%20SUB%20BASE%20GRANULAR%20ESTABILIZADA%20CON%20GEO%20STAB.pdf>

PLATA, Desiderio. Como hacer un perfil proyecto de investigación científica. ed. Palibrio,2019.154 pp.

ISBN:978-1-565-2718-5

PORTELL, Mariona y VIVES, Jaume. Investigación en psicología y logopedia introducción a los diseños experimentales, cuasi - experimentales y ex post facto [en línea]. Vellaterra, Universidad autónoma de Barcelona, 2019 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2023].

Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Investigaci%C3%B3n_en_Psicolog%C3%ADa_y_Logopedi/2UWuDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=unidad+de+an%C3%A1lisis+en+investigaci%C3%B3n&pg=PA35&printsec=frontcover

ISBN: 9788449087851

QUEZADA, Santiago. Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación. Tesis (Título Profesional). Piura: Universidad de Piura,2017

Disponible en
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3207/ICI_242.pdf?sequence=1&isAllowed=y

REVELO, Jhonatan. Diseño de una estructura de pavimento rígido en un segmento vial entre los municipios de san gil y charala departamento de Santander (k00+000 – k01+000). Tesis (Especialista de ingeniería de pavimentos). Bogotá: Universidad militar Nueva Granada,2019.

Disponible en:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32000/ReveloRiveraJhonatanAlexander2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RODON, Hugo y REYES, Freddy. Pavimentos Materiales, construcción y diseño [en línea].2° Ed. Bogotá: ECOE Ediciones, 2022 [fecha de consulta: 05 de mayo del 2023].

Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Pavimentos_2da_edici%C3%B3n/UBt1EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=pavimento&printsec=frontcover

ROMERO, farfán, MURILLO, Vega, TRUJILLO, Pinto. Feasibility for the use of coal tar as a new material for road surfaces (pavement) construction [en línea]. Colombia Publishing, 2017 [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2022].

SALDAÑA, Wilmer. Diseño Del Pavimento Rígido Para La Avenida Industrial En El Distrito De Cajamarca, Cajamarca-2018.Tesis (título de ingeniería civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo,2018.188pp.

SOUZA, Ana; COSTA, Neusa y BRITO, Edineis. Propiedades psicométricas en instrumentos evaluación de fiabilidad y validez [en línea]. Julio-Setiembre 2017 [fecha de consulta: 22 de abril de 2023].

Disponible

en:

<https://www.scielo.br/j/ress/a/v5hs6c54VrhmjvN7yGcYb7b/?lang=en#>
<https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022>

Técnicas e instrumentos de recolección de datos [en línea]. Lugar publicación. Hernández Sandra y Duana Dánae. (diciembre ,2020). [Fecha de consulta: 23 de abril del 2023]

Disponible

en:

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019/7678>

URREGO, Silva ARJONA, Silvio. uso de residuos de construcción y demolición como material cementico suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes. Universidad del valle [en línea].2020. [fecha de comsulta:02 de noviembre del 2022].

Disponible en: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/uso-de-residuos-construcción-y-demolición-como/docview/2571156778/se-2>

ISSN:0122056X

VILLANUEVA, Janel. Resistencia de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de 15% de cemento por cenizas de eucalipto de hornos artesanales. Tesis (Titulo ingeniero civil). Huaraz: Universidad San Pedro, facultad de ingenieria:2017.98pp.

VILORIA, Lucy. Diseño de la estructura de pavimento rígido para la vía ubicada en la carrera 8 entre las calles 4 y 10 del municipio de malambo, atlántico. tesis (Especialista de ingeniería de pavimentos). Bogotá: Universidad militar Nueva Granada,2020.

Disponible

en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38498/ViloriaOquendoLucyMercedes2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

YANRONG, Li. Handbook of geotechnical testing [en Linea]. Londres: Taylor Francis Group. 2020[fecha de consulta: 18 de noviembre del 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=J3TDDwAAQBAJ&pg=PA181&dq=California+Bearing+Ratio&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwji06HSIMb7AhV8GbkGHQujC1kQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=California%20Bearing%20Ratio&f=false>

ISBN:9780367340643

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización

TITULO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, Los Olivos - 2022.

AUTORES: Gutierrez Huaman Janpier Alonso - Ibarra Cruz, Cussy Anabel

VARIABLES INDEPENDIENTE (X)	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
ceniza de madera	Huanaco (2022, p.12) define a la ceniza como un mineral de polvo gris claro que está hecho a base de sustancias de la madera de eucalipto, producidas por la quema de la madera, siendo así expulsada en forma de humo.	Esta variable será medida según sus dosificaciones y características físicas.	Dosificación	8% ,10% ,14%	De razon
			Características físicas	Distribucion de fraccion fina tamiz N°200	De razon
				Tamaño de partículas	De razon
			Composicion quimica de la ceniza	Espectrometria de fluorescencia de rayos X	De razon
concreto reciclado	El concreto existente puede ser absorbido, triturado a una gradación adecuada y reutilizado como agregado de concreto, [...]. Los agregados de concreto reciclado normalmente no requieren lavado a menos que hayan sido contaminados con material de la base o de subrasante, [...]. El concreto debe triturarse hasta un tamaño máximo de ¾ de pulgada. (Guyer, 2020, p.8).	Esta variable será medida según su diseño y sus características físicas.	Diseño	Dosificación (kg)	De razon
			Características físicas	Distribucion de fraccion Guesa tamiz N° 3/4	De razon
VARIABLES DEPENDIENTE (Y)	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Estabilizar la subbase	Para Pérez y Vásquez (2020) "[...] la estabilización consiste en la incorporación de materiales seleccionados para mejorar las características de una capa determinada, mejorando su comportamiento ya sea mediante la adición de algún elemento químico o con un método físico [...]". (p.90)	Esta variable será medida según sus propiedades físicas y mecánicas.	Propiedades físicas y mecánicas	Análisis granulométrico	De razon
				Límite de atterberg (Límite líquido y plástico) Índice de plasticidad	De razon
				Contenido de humedad	De razon
				Clasificación de suelos	De razon
				Proctor modificado	De razon
				California Bearing Ratio (CBR)	De razon
Pavimento rígido	Para la siguiente variable Castro, Castro y Castro (2020, p.645) sustenta que "[...] los pavimentos rígidos son aquellos que fundamentalmente están compuestos por una losa de concreto hidráulico. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas, salvo en bordes de losas las flexiones o deformaciones elásticas son inapreciables [...]"	Esta variable será medida por sus propiedades mecánicas del concreto.	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión	De razon
				Resistencia a la flexión	De razon

Anexo 02: Matriz de consistencia



Título: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, Los Olivos - 2022.

AUTORES: Gutierrez Huaman Janpier Alonso - Ibarra Cruz, Cussy Anabel

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
Problema general	Objetivo general	Hipotesis general	Variable independiente (X)	Dosificacion	8%, 10% y 14%	Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra	Tipo de investigacion: Aplicada
¿Como influye la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimentos rígidos de concreto reciclado?	Evaluar la influencia de la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimentos rígidos de concreto reciclado	la incorporación de ceniza de madera en la estabilización de la subbase en pavimento rígido de concreto reciclado mejora considerablemente sus propiedades.	Variable independiente(X1) Ceniza de madera	Características físicas	Tamaño de partículas	Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422	
					Distribución de fracción fina tamiz N°200		
			Composición químicas de la ceniza	Espectrometría de fluorescencia de rayos X	Espectrometro de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).		
			Variable independiente(X2) Concreto reciclado	Diseño	Dosificación del 5%	Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra	
			Características físicas	Distribución de fracción gruesa tamiz N°4	Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipotesis específicos	Variables dependientes (Y)	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	Diseño de Investigacion: experimental
¿Cómo influye la adición de ceniza de madera en las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la sub base?	Determinar las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la subbase con adición de ceniza de madera	La adición de ceniza de madera mejora las propiedades físicas y mecánicas del material granular de la sub base	Variable dependiente(Y1) Estabilizar la subbase	Propiedades físicas y mecánicas	Análisis granulométrico	Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422	
					*Límites de Atterberg (Límite líquido y plástico) *Índice de plasticidad	Ensayos del límite de atterberg ASTM D4218	
					Contenido de humedad	Límite de consistencia ASTM D2216	
					Clasificación de suelo	ASTM D2448	
					Proctor modificado	Ensayo proctor modificado ASTM D1557	
California Bearing Ratio(CBR)	Ensayo de capacidad portante ASTM D1883						
¿Cuánto será la resistencia a la compresión del concreto empleando concreto reciclado?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando concreto reciclado	La resistencia a la compresión del concreto mejora significativamente empleando concreto reciclado	Variable dependiente(Y2) Pavimento rígido	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo a la compresión ASTM C 109	Enfoque de investigacion cuantitativo
¿De qué manera influye el concreto reciclado en la resistencia a flexión del concreto?	Determinar la resistencia a la flexión del concreto empleando concreto reciclado	La resistencia a flexión del concreto mejora significativamente empleando concreto reciclado			Resistencia a la flexión	Ensayo flexión ASTM C 293	

Anexo 03: Fichas de Recolección de Datos.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
ANALISIS GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO ASTM D422					
PROYECTO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Los Rosales, Ancon					
ELABORADO: Gutierrez Huaman Janpier y Ibarra cruz Cussy			ASESOR: Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio		
UBICACION: ANCON - LIMA			COMB:	N°LAB:	
Peso de muestra:					
%PASA N° 200					
TAMIZ		RETENIDO		RETENIDO ACUMULADO	PASA
mm	pulg	gr	%	%	%
4.706					
2					
0.84					
0.425					
0.26					
0.106					
0.075					
FONDO					
Suma					

VALIDACION DEL INSTRUMENTO	
NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
EXPERTO 1 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO	 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO INGENIERO CIVIL CIP N° 120007
EXPERTO 2 ROSA MARIA LLERENA CONDO	  ROSA MARIA LLERENA CONDO
EXPERTO 3 VLADIMIR FERNANDEZ PEREZ	INGENIERO CIVIL Rep. CIP N° 69407  Ing. Vladimir C. Fernandez Paredes CIP: 131601

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ENSAYO DE CONSISTENCIA

PROYECTO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Los Rosales, Ancon-2022.

ELABORADO: Gutierrez Huaman Janpier y Ibarra cruz Cussy

ASESOR: Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio

ENSAYO: LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Norma: ASTM D422

LIMITE PLASTICO

Norma: ASTM D422

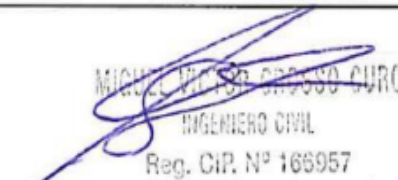
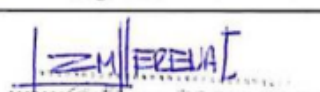


FECHA DE MUESTREO:

MUESTREADO POR:

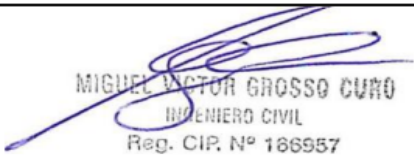

CHEQUEADO POR:

LIMITE DE CONSISTENCIA		MUESTRA			PORCENTAJE	
		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
TARA NUMERO	UNIDADES	2	3	2	LIMITE DE CONSISTENCIA	
Peso tara + muestra húmeda	Gr				Limite liquido LL	
Peso tara + muestra seca	Gr				Limite plastico LP	
peso de la tara	Gr				Indice de plasticidad IP	
peso de la muestra seca	Gr					
peso del agua	Gr					
contenido de humedad	%					
Numero de golpes				Promedio		
Muestra						
Porcentaje: 100.00%						
NUMERO DE GOLPES	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					


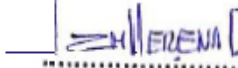

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
<p>EXPERTO 1</p> <p>MIGUEL GROSSO CURO</p>	 <p>MIGUEL VICTOR GROSSO CURO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 166957</p>
<p>EXPERTO 2</p> <p>ROSA MARIA LLERENA CONDO</p>	  <p>ROSA MARIA LLERENA CONDO INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 69407</p>
<p>EXPERTO 3</p> <p>VLADIMIR FERNANDEZ PEREZ</p>	 <p>Ing. Vladimir C. Fernandez Paredes CIP: 131601</p>

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
PROYECTO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Los Rosales, Ancon-2022.	
FECHA:	ASESOR: Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio
COMPACTACION:	
PRUEBA N°	
Numero de capas	
Numero de golpes	
Peso suelo + molde	
Peso molde	
Peso suelo compactacion	
Volumen del molde	
Densidad humeda	
Humedad %	
Tara N°	
Tara + suelo humedo(gr)	
Tara +suelo seco(gr)	
Peso de agua(gr)	
Peso de tara(gr)	
Peso de suelo seco(gr)	
Humedad %	
Densidad seca(gr/cm3)	

VALIDACION DEL INSTRUMENTO	
NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
EXPERTO 1 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO	 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 186957
EXPERTO2 ROSA MARIA HERENA CONDO	  ROSA MAR.A LLERBNA CONDO INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 60407
EXPERTO 3 VLADIMIR FERNANDEZ PEREZ	 Ing. Vladimir C. Fernandez Paredes CIP: 131601

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO					
PROYECTO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Los Rosales, Ancon-2022.					
ELABORADO: Gutierrez Huaman Janpier y Ibarra cruz Cussy			ASESOR: Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio		
UBICACIÓN: Ancon - Lima			COMB:	N° LAB.	
Tipo de prueba	Proctor modificado		Volumen de molde		
Peso del martillo					
N° capas					
Altura de caída					
N° de golpes					
MOLDE	1	2	3	4	5
Peso molde (g)					
Volumen molde (cm3)					
peso molde + suelo humedo					
peso molde + suelo seco(g)					
peso suelo seco					
Densidad humeda 8g/cm3)					
Densidad seca(g/cm3)					
CAPSULA	1	2	3	4	5
Peso capsula(g)					
Peso capsula + suelo humedo					
peso capsula + suelo seco (g)					
Peso agua (g)					
Peso suelo seco (g)					
hUmedad (%)					

VALIDACION DEL INSTRUMENTO	
Nombre y Apellido	Firma y Cip
Experto 1 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO	 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO INGENIERO CIVIL Rep. CIP, N° 166957
Experto 2 ROSA MARIA LLERENA CONDO	 ROSA MARIA LLERENA CONDO INGENIERA CIVIL Rep. CIP N° 69407
Experto 3 VLADIMIR FERNANDEZ PEREZ	 Ing. Vladimir C. Fernandez Paredes CIP: 131601

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS				
ENSAYO A LA COMPRESION				
PROYECTO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Los Rosales, Ancon-2022.				
FECHA:		ASESOR: Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio		
Descripción	Tipo de muestra	Resistencia a la Compresion a 07 dias	Resistencia a la Compresion a 14 dias	Resistencia a la compresion a 28 dias
Diseño patron	Muestra 1(100%)			
	Muestra 2(100%)			
	Muestra 3(100%)			
Diseño con agregado reciclado	Muestra 1 (100%)			
	Muestra 2 (100%)			
	Muestra 3 (100%)			

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1	Muy alta
0.61 a 0.8	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

VALIDACION DEL INSTRUMENTO	
NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
EXPERTO 1 MIGUEL GROSSO CURO	 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 180057
EXPERTO 2 ROSA MARIA LLERENA CONDO	  ROSA MARIA LLERENA CONDO INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 69407
EXPERTO 3 VLADIMIR FERNANDEZ PEREZ	 Ing. Vladimir C. Fernandez Paredes CIP: 131601

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS				
ENSAYO A LA FLEXION				
PROYECTO: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Los Rosales, Ancon-2022.				
FECHA:		ASESOR: Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio		
Descripcion	Tipo de muestra	Resistencia a la flexion a 07 dias	Resistencia a la flexion a 14 dias	Resistencia a la flexion a 28 dias
Diseño patron	Muestra 1(100%)			
	Muestra 2(100%)			
	Muestra 3(100%)			
Diseño con agregado reciclado	Muestra 1 (100%)			
	Muestra 2 (100%)			
	Muestra 3 (100%)			

RANGOS	MAGNITUD
081 a 1	Muy alta
0.61 a 0.8	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

VALIDACION DEL INSTRUMENTO	
NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
EXPERTO 1 MIGUEL GROSSO CURO	 MIGUEL VICTOR GROSSO CURO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 188957
EXPERTO2 ROSA MARIA LLERENA CONDO	  ROSA MARIA LLERENA CONDO INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 69407
EXPERTO 3 VLADIMIR FERNANDEZ PEREZ	 Ing. Vladimir C. Fernandez Paredes CIP: 131601

Anexo 04:

Tabla 402-01

Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm. ($\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Tabla 402-02

Subbase Granular

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	.-	.-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	.-	D 4791	.-	20% máx.	20% máx.

ANEXO 05. Clasificación por AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)			
Clasificación de grupo	A-1		A-3 ^A	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...		...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. ^B
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

ANEXO 06: Cotización -LABICER.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y CERTIFICACIONES - LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



COTIZACIÓN N° 0318-23 LABICER		Fecha: 12 de Abril de 2023	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		DATOS DE LABICER-UNI	
N° RUC / N° D.N.I.	: 72322215	N° RUC	: 20169004359
Razón Social / Nombre	: CUSSY ANABEL IBARRA CRUZ	Razón Social	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Dirección	: "	Correo electrónico	: labicer@uni.edu.pe
Contacto	: CUSSY ANABEL IBARRA CRUZ	Teléfonos:	: (01) 382 0500 / (01) 481 1070 Anexo 5018
E-mail	: cibarra@ucvvirtual.edu.pe	Domicilio Fiscal	: Av. Túpac Amaru 210 Lima, Perú
Teléfono	: (+51)	Horario de atención	: Lunes a Jueves: 09:00 am - 04:00 pm (Días hábiles y/o útiles)

De mi consideración:

En atención a vuestra solicitud, me es grato poner a vuestra consideración la cotización por servicios de análisis de Laboratorio:

ÍTEM	DETALLE	MÉTODO DE ENSAYO (a)	PRECIO UNITARIO S/	CANTIDAD DE MUESTRA	PRECIO TOTAL S/
ANÁLISIS DE CENIZA DE MADERA					
1	Composición química (Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos y elementos)	Fluorescencia de Rayos X (b)	413.00	1	413.00
			SUB TOTAL		413.00
			Descuento 20%		82.60
			TOTAL (*)		330.40

(a) Método de Ensayo de referencia o Técnica.

(b) Limite de detección del equipo es 0.2%. Análisis semicuantitativo, barrido elemental del Na a U.

ANEXO 07: Carta de tesista.



"Año de La Unidad, La Paz y El Desarrollo".

Lima, 17 de Abril de 2023

CARTA N° 302-2023-UCV

MSc. Ily Marilú Maza Mejía
JEFE DE LABICER - FC
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Presente. -

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla cordialmente y presentar a los tesis Gutiérrez Huamán, Janpier Alonso y Ibarra Cruz, Cussy Anabel con códigos 7001223933, 7001234021 y DNI 73379478, 72322215 cada uno respectivamente, de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, quienes se encuentra desarrollando su proyecto de tesis de nombre "Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, Los Olivos-2022"

Para ello, solicito a usted los servicios de análisis químicos y su gentil apoyo para que los estudiantes puedan desarrollar de forma satisfactoria y así contribuir con la formación profesional de los estudiantes.

Aprovecho la oportunidad para expresar mi especial consideración y estima.

Sin otro particular, y agradeciendo la atención.

Atentamente,

Mg. Raúl Antonio Pinto Barrantes
DNI: 07732471
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Cesar Vallejo

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ANEXO 08: Ensayo de análisis químico a la ceniza



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 0459 – 23 – LABICER

1. DATOS DEL CLIENTE
 - 1.1 NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : CUSSY ANABEL IBARRA CRUZ / JANPIER ALONSO GUTIÉRREZ HUAMAN
 - 1.2 D.N.I / R.U.C. : 72322215 / 73379478
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 25 / 04 / 2023
 - 2.2 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 26 / 04 / 2023
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 27 / 04 / 2023
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. DATOS DE LA MUESTRA
 - 4.1. TIPO DE MUESTRA : CENIZA DE MADERA
 - 4.2. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE MADERA
 - 4.3. DESCRIPCIÓN : TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUB BASE UTILIZANDO CENIZA DE MADERA EN PAVIMENTOS RÍGIDOS DE CONCRETOS RECICLADO, AV. ZINC, LOS OLIVOS – 2022".
 - 4.4. OBSERVACIONES (SI APLICA) : --
5. LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS : LABORATORIO LABICER-UNI
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 23.3°C; Humedad relativa: 60%
7. RESULTADOS
 - 7.1 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾
Potasio, K	31.349	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Calcio, Ca	26.901	%	
Magnesio, Mg	15.046	%	
Fósforo, P	7.960	%	
Aluminio, Al	5.753	%	
Silicio, Si	5.546	%	
Hierro, Fe	4.534	%	
Manganeso, Mn	1.888	%	
Azufre, S	0.886	%	
Cobre, Cu	0.080	%	
Zinc, Zn	0.056	%	

⁽¹⁾ Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

⁽²⁾ Balanceo de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.



INFORME DE ENSAYO N° 0459 -23- LABICER

Página 1 de 3

Prohibida la alteración o uso indebido del presente informe. Prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de LABICER-UNI.
Av. Túpac Amaru 210, Rimac-Lima-Perú. Teléfonos: (511) 481 1070 Anexo: 5018 / (511) 382 0500. E-mail: labicer@uni.edu.pe

7.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾
Óxido de potasio, K ₂ O	52.400	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ^(2,3)
Óxido de magnesio, MgO	16.280	%	
Óxido de calcio, CaO	11.433	%	
Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	7.019	%	
Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	5.721	%	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	3.112	%	
Óxido de silicio, SiO ₂	2.828	%	
Óxido de manganeso, MnO	1.117	%	
Óxido de azufre, SO ₃	0.058	%	
Óxido de cobre, CuO	0.018	%	
Óxido de zinc, ZnO	0.013	%	

⁽¹⁾ Método de ensayo o de referencia o técnica aceptada por el cliente.

⁽²⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽³⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.

8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas, descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.


Bach. Natalia Quispe G.
Analista
LABICER-UNI




M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

NOTAS:

- LABICER-UNI no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
- LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.3 del presente documento.
- Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o con un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes.

ANEXO



FIGURA N°1. MUESTRA DE CENIZA DE MADERA.



FIGURA N°2. ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA (SHIMADZU, EDX-800HS).



Anexo 09: Contrato laboratorio JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

CONTRATO DE LOCACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

Conste por el presente documento, el Contrato de locación de servicios profesionales; que suscriben de una parte, la señorita Cussy Anabel Ibarra Cruz, identificado con DNI 72322215, con domicilio en, Av. Ollantaytambo 969- Independencia, a quien en adelante se le denominará: EL GESTOR; y de la otra parte a la empresa especializada en la realización de ensayos en suelo, concreto y asfalto, JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC, representada por su gerente general el Sr. Jean Carlos Hidalgo Izaguirre, identificado con DNI N 74712577, con domicilio en Calle 3, Mz. D, Lote 2, Asociación Villa Gloria en el Disto. Carabayllo 15318, Prov. y Dpto. Lima, a quien para los efectos del presente Contrato se le denominará el gerente comercial, en los términos y condiciones siguientes:

Primero. – Gerente comercial se compromete a la realización de los siguientes ensayos:



**FORMATO
COTIZACIONES DE ESTUDIO Y PROYECTOS**

CDT. N° 23 - LEM 23

RUC: 20605882031

REFERENCIA	CORREO ELECTRONICO
SOLICITANTE	Gutierrez Huanan Jangier / Ibarra Cruz Cussy
ATENCIÓN	Jean Carlos Hidalgo
TESIS	Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	Los olivos - Lima
FECHA	CARABAYLLO 17 DE ABRIL DE 2023

CUADRO 1- PRESUPUESTO DE ACUERDO A SOLICITUD DEL CLIENTE

ÍTEM	CONCEPTO	NORMA	UND	CANT.	PARCIAL	SUB TOTAL
1.0	ENSAYO DE LABORATORIO					
-	DISEÑO DE MEZCLA	-	Und.	1	S/. 350.00	S/ 350.00
-	DISEÑO DE MEZCLA ADICIONALES	-	Und.	1	S/. 100.00	S/ 100.00
-	REALIZACION, CURADO Y ROTURA COMPRESION SIEMPLE Y TRACCION DE PROBETAS 10X20 CM		Und.	18	S/. 30.00	S/ 540.00
-	REALIZACION, CURADO Y ROTURA A FLEXION DE VIGAS 15X15X50 CM		Und.	6	S/. 50.00	S/ 300.00
-	CONTROL DE CALIDAD		Und.	1	S/. 1,500.00	S/ 1,500.00
-	CARACTERIZACION	-	Und.	4	S/. 100.00	S/ 400.00
-	PROCTOR	-	Und.	4	S/. 100.00	S/ 400.00
-	CBR	-	Und.	4	S/. 400.00	S/ 1,600.00
					S/ 5,190.00	

NOTAS / ANOTACIONES:

- * Nuestros equipos de laboratorio de ensayo cuentan con certificados de calibración vigente, puede solicitarlos una vez iniciado el servicio
- * Inicio de actividades: Al día siguiente de recibida la orden de servicio o previa coordinación posterior a la confirmación del pago.
- * Posterior a la aceptación de la presente propuesta, remitir su orden de servicio o contrato al correo informes@jcgtecniasac.com

FORMA DE PAGO:

Para iniciar servicios	S/. 1,297.50	25% al inicio de los trabajos.
Retura de 7 días	S/. 1,297.50	25%
Retura de 14 días	S/. 1,297.50	25%
Al finalizar el servicio	S/. 1,297.50	25% a la entrega de informe final.

CUENTAS DE PAGO:

BCP AHORROS SOLES: 19193259656070
 CCI BANCO BCP: 00219119325965607059



CELSO HUALDO IZAGUIRRE
GERENTE GENERAL
JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC

SEGUNDO. - EL GESTOR abonará a GERENTE COMERCIAL por la elaboración de los ensayos:

- > 50% del monto, equivalente a S/. 2595.00, a la firma del contrato
- > 50% del monto, equivalente a S/. 2595.00, a la entrega del trabajo

TERCERO. — Gerente Comercial se compromete a entregar los ensayos realizados, debidamente firmado por el profesional colegiado responsable.

Estando ambas partes de acuerdo, dan fe de ello, en Carabaylo, a los 18 días del mes de abril de 2023.



.....
CEL SO. HIDALGO IZAGUIRRE
GERENTE GENERAL
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.


Sr. Jean Carlos Hidalgo Izaguirre
(DNIN^P 74712577)
Gerente Comercial



.....

Cussy Anabel Ibarra Cruz
DNI: 72322215
EL GESTOR

Anexo 10: Ensayos para el control de calidad material granular.



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
DATOS GENERALES	
SOLICITANTE : Gutierrez Huanan Janper / Ibrama Cruz Cussy	
PROYECTO : Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto recitado Av. Zinc, los Olivos 2022	
UBICACIÓN : Los Olivos	
FECHA : 29/05/2023	
DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA : AGREGADO FINO - PAVIMENTO	

MALLAS	PESO RET. PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SEDE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
7	75.00			
2 1/2"	63.50			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
1/2"	12.70			
3/8"	9.525			
5"	6.350			
Nº 4	4.750	--	--	100.0
Nº 6	2.960	132.0	20.0	80.0
Nº 10	2.000	24.6	5.6	75.4
Nº 16	1.190	71.2	10.8	65.6
Nº 20	0.850	34.3	5.2	79.6
Nº 30	0.600	29.7	4.5	44.1
Nº 40	0.425	14.4	3.7	47.8
Nº 50	0.300	21.2	3.2	51.0
Nº 60	0.250	9.3	1.6	52.4
Nº 80	0.180	17.2	2.6	55.0
Nº 100	0.150	11.4	1.7	56.7
Nº 200	0.074	49.1	6.8	36.5
Menor que Nº 200		2.5	0.5	64.8
				76.0

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Limite líquido (%)	--
Limite plástico (%)	--
Índice plástico (%)	--
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-4 (0)
% Grava	
% Arena	63.5
% Pasante Nº 200	36.5
Peso Inicial (gr)	600.0
Pérdida de finos (gr)	600.0
MÓDULO DE FRITURA	
2.06	
OBSERVACIONES:	

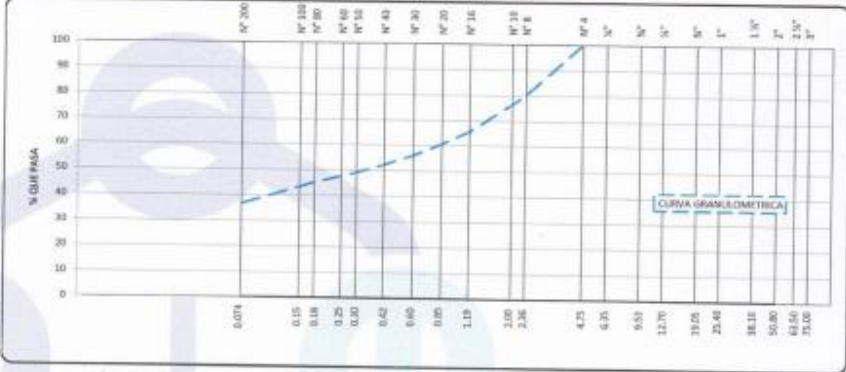





Gráfico de Curva Granulométrica que muestra el porcentaje de material que pasa a través de diferentes mallas (Nº 4 a Nº 200) en función del tamaño de la malla en milímetros. La curva muestra un comportamiento típico de agregado fino.

Elaborado por:  <p style="text-align: center;">Jefe de Laboratorio</p>	Revisado por:  <p style="text-align: center;">ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p style="text-align: center;">Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	Aprobado por:  <p style="text-align: center;">CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p style="text-align: center;">Coordinador de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>
--	--	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
-------------------------------------	---

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

LÍMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2016)	
Nº TARRO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	
Nº DE GOLPES	
N.P.	

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)	
Nº TARRO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	
N.P.	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LIQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.

OBSERVACIONES
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARZELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
-------------------------------------	---

DATOS GENERALES

SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO FINO - PAVIMENTO

Peso tara	33.0
Peso tara + muestra húmeda	336.0
Peso tara + muestra seca	321.0
Peso de agua	15.0
Peso de suelo seco	288.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.2

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PANSQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 201456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA
--	---

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutiérrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023
DATOS DE LA MUESTRA	

MUESTRA : AGREGADO FINO - PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN		Nº DE ENSAYO		
		1	2	3
Tamaño máximo (pasa malla Nº 4)	(in)	4.75		
Hora de entrada a saturación		17:50	17:52	17:54
Hora de salida de saturación (mas 10')		18:00	18:02	18:04
Hora de entrada a decantación		18:02	18:04	18:06
Hora de salida de decantación (mas 20')		18:22	18:24	18:26
Altura máxima de material fino	(in)	6.90	7.10	6.70
Altura máxima de la arena	(in)	2.60	2.70	2.60
Equivalente de Arena	%	38.0	39.0	39.0
PROMEDIO	%	39.00		

Observaciones

- Metodo Manual.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SALES SOLUBLES
--	---

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023
DATOS DE LA MUESTRA	

MUESTRA : AGREGADO FINO - PAVIMENTO

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO		
	1	2	RESULTADO
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	98.30	97.58	0.261
Peso Tarro + agua + sal (gr)	192.90	198.60	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	98.54	97.85	
Peso de Sal (gr)	0.24	0.27	
Peso de Agua (gr)	94.36	100.75	
Sales (%)	0.254	0.268	

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - C# N° 221450 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DURABILIDAD
-------------------------------------	-----------------------------------

DATOS GENERALES

SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO FINO - PAVIMENTO

AGREGADO FINO

ABERTURA MALLA		PESO DE FRAC. ENSAYADA (g)		PÉRDIDA TOTAL (%)	GRADACIÓN (%)	PERDIDA CORREGIDA (%)
PASA (%)	RET. (%)	ANTES	DESPUES			
N°4	N° 8	100.0	92.3	7.7	20.0	1.5
N°8	N°16	100.0	85.6	14.4	10.8	1.6
N°16	N°30	100.0	87.3	12.7	4.5	0.6
N°30	N°50	100.0	87.2	12.8	3.2	0.4
N°50	N°100	100.0	85.6	14.4	1.7	0.2
PÉRDIDA TOTAL (%)						4.3

Observaciones

- Ensayo efectuado con sulfato de magnesio.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUELL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECIFICO
--	--

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO : Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN : Los Olivos
FECHA : 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO FINO - PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO		
	1	2	RESULTADO
PESO MAT. SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AIRE) (g)	500.00	500.00	
PESO FIOLA + H2O (g)	654.32	654.16	
PESO FIOLA + H2O + MAT. SATURADO Y SUPERFICIE SECA (g)	1154.32	1154.16	
PESO MATERIAL SECO A 105 °C (g)	971.65	971.51	
PESO FIOLA + H2O + MATERIAL (g)	182.67	182.65	
VOLUMEN MASA + VOLUMEN DE VACÍOS (g)	494.50	494.35	
VOLUMEN DE MASA (g)	177.17	177.00	
PESO BULK BASE SECA (g/cm3)	2.707	2.707	2.707
PESO BULK BASE SATURADA (g/cm3)	2.737	2.737	2.737
PESO APARENTE BASE SECA (g/cm3)	2.791	2.793	2.792
ABSORCIÓN (%)	1.11%	1.14%	1.13%

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 281456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO
-------------------------------------	--

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO - PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO					
	PESO UNITARIO SUELTO (g/m ³)			PESO UNITARIO COMPACTADO (g/m ³)		
Nº DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (g)	18745	18790	18810	20840	20879	20940
PESO DEL MOLDE (g)	4141	4141	4141	4141	4141	4141
PESO DE LA MUESTRA (g)	14604	14649	14669	16699	16738	16799
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	9308	9308	9308	9308	9308	9308
PESO UNITARIO (g/m ³)	1.569	1.574	1.576	1.794	1.798	1.805
RESULTADOS (g/m ³)	1.573			1.799		

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASOVEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
PESO ESPECIFICO

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO : Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN : Los Olivos
FECHA : 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN		AGREGADO GRUESO		
		1	2	RESULTADO
PESO MAT.SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AIRE)	(g)	1430.00	1400.00	
PESO MAT.SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AGUA)	(g)	925.00	905.00	
PESO DEL MATERIAL SECO A 105 °C	(g)	505.00	495.00	
VOLUMEN DE MASA + VOLUMEN DE VACÍOS	(g)	1420.00	1390.00	
VOLUMEN DE MASA	(g)	495.00	485.00	
PESO BULK BASE SECA	(g/cm ³)	2.812	2.808	2.810
PESO BULK BASE SATURADA	(g/cm ³)	2.832	2.828	2.830
PESO APARENTE BASE SECA	(g/cm ³)	2.869	2.866	2.867
ABSORCIÓN	(%)	0.70%	0.72%	0.71%

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CARAS FRACTURADAS
-------------------------------------	---

DATOS GENERALES	
SOLICITANT	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto recidado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PAVIMENTO

A.- CON UNA CARA FRACTURADA						
Datos		Peso Inicial	Peso (C.F.)	% (C.F.)	Corrección	% Corregido
Pasa	Retenido	A (g)	B (g)	C	D	E
1 1/2"	1"	996.0	996.0	100.0	14	1380.0
1"	3/4"	524.0	524.0	100.0	7	720.0
3/4"	1/2"	1,428.0	1428.0	100.0	20	1970.0
1/2"	3/8"	1,100.0	1100.0	100.0	15	1520.0
TOTAL		4048.00	4048.00	400.00	55.90	5590.00
PARTÍCULAS CON UNA CARA FRACTURADA (%)						100.0

B.- CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS						
Datos		Peso Inicial	Peso (C.F.)	% (C.F.)	Corrección	% Corregido
Pasa	Retenido	A (g)	B (g)	C	D	E
1 1/2"	1"	996.0	996.0	100.0	14	1380.0
1"	3/4"	524.0	524.0	100.0	7	720.0
3/4"	1/2"	1428.0	1,428.0	100.0	20	1970.0
1/2"	3/8"	1100.0	1,100.0	100.0	15	1520.0
TOTAL		4048.00	4048.00	400.00	55.90	5590.00
PARTÍCULAS CON DOS A MÁS CARAS FRACTURADAS (%)						100.0

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DURABILIDAD
--	--

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO - PAVIMENTO

AGREGADO GRUESO						
ABERTURA MALLA		PESO DE FRAC. ENSAYADA (g)		PÉRDIDA TOTAL (%)	GRADACIÓN (%)	PÉRDIDA CORREGIDA (%)
PASA (%)	RET. (%)	ANTES	DESPUES			
1"	3/4"	500.1	481.2	3.8	7.2	0.3
3/4"	1/2"	671.9	610.5	9.1	19.7	1.8
1/2"	3/8"	331.5	295.3	10.9	15.2	1.7
3/8"	N° 4	300.5	288.6	3.9	44.1	1.7

PÉRDIDA TOTAL (%)	5.5
-------------------	-----

Observaciones

- Ensayo efectuado con sulfato de magnesio.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
-------------------------------------	--

DATOS GENERALES

RODUCTANTE : Calles Huamán Jaepier / Barrio Cruz Cruzoy
PROYECTO : Estabilización de la sub base utilizando cenizas de madera en pavimentos rígidos de concreto recidada Av. Zlec, las Olivas 2022
UBICACIÓN : Las Olivas
FECHA : 29/05/2023

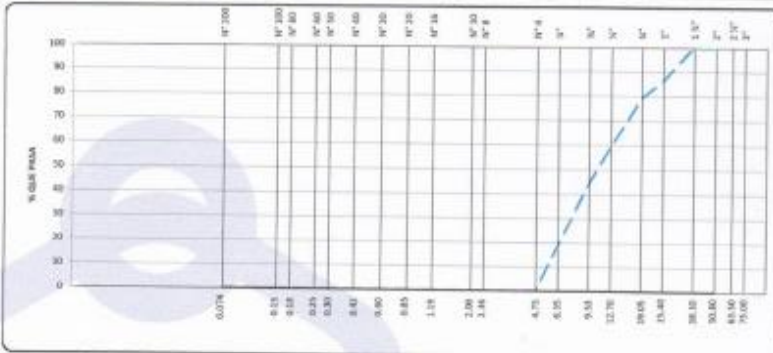
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : ASPERADO GRUESO - PAVIMENTO

MALLAS		PESO RET. PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)					
2"	50.80	---	---	---	100.0	
1 1/2"	38.10	---	---	---	100.0	
1"	25.40	996.0	13.8	13.8	86.2	
3/4"	19.00	524.0	7.2	21.0	79.0	
1/2"	12.70	1,428.0	19.7	40.7	59.3	
3/8"	9.50	1,100.0	15.2	55.9	44.1	
1/4"	4.75	3,180.0	44.1	100.0	---	
Nº 20	0.85	---	---	100.0	---	
Nº 18	1.18	---	---	---	---	
Nº 20	0.85	---	---	---	---	
Nº 30	0.60	---	---	---	---	
Nº 40	0.42	---	---	---	---	
Nº 50	0.30	---	---	---	---	
Nº 60	0.25	---	---	---	---	
Nº 80	0.18	---	---	---	---	
Nº 100	0.15	---	---	---	---	
Nº 200	0.075	---	---	---	---	
Muestra Nº 201				100.0	---	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Unión líquida (%)	---
Unión plástica (%)	---
Índice plástico (%)	---
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	
% Grava	100.0
% Arena	
% Pasante Nº 200	
Peso húmedo (g)	7236.0
Partido de finca (g)	

OBSERVACIONES:



Equipos utilizados:
 Balanza BAL 02 OHAUS - CMM 143.2019 (02-04-18)
 Norma ASTM TEST-20 (04-12-2022) (13-04-20)
 Balanza BAL 02 OHAUS - CMM 143.2019 (02-04-18)
 Juego de tamices TMC - GlenTec

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE ABRASIÓN
--	--

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE :	Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO :	Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN :	Los Olivos
FECHA :	29/05/2023
DATOS DE LA MUESTRA	

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PAVIMENTO

TAMIZ	GRADACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1250			
3/4"	1250			
1/2"	1250			
3/8"	1250			
1/4"				
Nº 4				
PESO TOTAL (gr)	5000			
PESO OBTENIDO (gr)	4038			
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)	962			
Nº DE ESFERAS (gr)	12			
PESO DE LAS ESFERAS (gr)	4847.8			
PORCENTAJE DE PÉRDIDA (%)	19.2			

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CONTENIDO HÚMEDAD
-------------------------------------	--

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilizacion de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rigidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
---------------------	--

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PAVIMENTO

Peso tara	30.0
Peso tara + muestra húmeda	360.0
Peso tara + muestra seca	358.0
Peso de agua	2.0
Peso de suelo seco	328.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.6

Observaciones

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
<small>Jefe de Laboratorio</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	<small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CHATAS Y ALARGADAS
-------------------------------------	--

DATOS GENERALES	
SOLICITANTE	: Gutierrez Human Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos
FECHA	: 29/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO

A. PARTÍCULAS CHATAS								
MATERIAL		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	PARTÍCULAS CHATAS (g)	CANTIDAD PARTÍCULAS	C (B/A)*100	D %	E C*D	
PASA	RETENIDO							
1 1/2"	1"	1,682.0	50.3	0.0	3.0	7.9	23.6	
1"	3/4"	2,104.0	109.3	0.0	5.2	12.3	63.9	
3/4"	1/2"	1,000.0	71.2	0.0	7.1	22.2	158.1	
1/2"	3/8"	856.0	30.2	0.0	3.5	23.7	83.6	
TOTAL		5642.0	261.0	0.0	18.8	66.1	329.2	
							% CHATAS	5.0

B. PARTÍCULAS ALARGADAS								
MATERIAL		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	PARTÍCULAS CHATAS (g)	CANTIDAD PARTÍCULAS	C (B/A)*100	D %	E C*D	
PASA	2101							
1 1/2"	3800	1,682.0	55.2	0.0	3.3	7.9	25.9	
1"	4052	2,104.0	30.2	100.0	1.4	12.3	17.7	
3/4"	1/2"	1,000.0	15.6	100.0	1.6	22.2	34.6	
1/2"	5808	856.0	10.2	100.0	1.2	23.7	28.2	
TOTAL		5642.0	111.2	300.0	7.5	66.1	106.5	
							% ALARGADAS	1.6

C. PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS								
MATERIAL		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	PARTÍCULAS CHATAS (g)	CANTIDAD PARTÍCULAS	C (B/A)*100	D %	E C*D	
PASA	RETENIDO							
1 1/2"	1"	1682.0	105.5	0.0	6.3	7.9	49.6	
1"	3/4"	2104.0	139.5	100.0	6.6	12.3	81.6	
3/4"	1/2"	1000.0	86.8	100.0	8.7	22.2	192.7	
1/2"	3/8"	856.0	40.4	100.0	4.7	23.7	111.9	
TOTAL		5642.0	372.2	300.0	26.3	53.6	435.7	
							%CHAT Y ALARG	8.1

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	--

Anexo 11: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guillermo Huaman Jarque / Iliana Cruz Cusay
Universidad	: Universidad César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando cariza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: LÍNEA CÍVICA
Fecha de emisión	: 5/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra	MI1 Natural					
Malla						
N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
1"	25.4	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL) 25.0
3/4"	19.0	332	2.5	2.5	97.5	Límite Plástico (LP) 23.0
3/8"	9.5	388	4.0	6.5	93.5	Índice Plástico (IP) 4.0
2"	50.8	848	6.3	12.8	87.2	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-G2487 UC-GM
4"	101.6	890	6.7	19.5	80.5	Clasificación (ASHTO) ASTM-D1522 A-1-3
Nº 4	4.75	1236	13.8	24.2	75.8	Índice de Grupo 0
Nº 10	2.00	1614	15.4	39.6	60.4	% Grava 45.2
Nº 20	0.84	2604	11.0	50.6	49.4	% Arena 54.8
Nº 40	0.425	472.0	3.7	54.3	45.7	% < Nº 200 17.4
Nº 60	0.25	279.7	2.2	56.5	43.5	
Nº 100	0.15	387.1	1.2	57.7	42.3	
Nº 200	0.075	467.1	0.2	57.9	42.1	
< 200	N/C E 117	1525.3	17.4	100.0	0.0	



Referencia:

- ASTM D 421-05 Standard Test Method for Direct Shear of Fine and Coarse Aggregates
- ASTM D 422-05 Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soil
- ASTM D 2487-05 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
- ASTM D 2922-05 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Mass
- ASTM D 1522-05 Standard Test Method for Classification of Soil-Aggregate Intended for Highway Construction Purposes
- ASTM D 1140-05 Standard Test for Amount of Material in Soil: Test: Washes for 200 (75 µm) Sieve

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Departamento de Laboratorio	Ingeniería de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	2 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesas Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 5/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 Natural

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	32.0	53.0	52.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	398.0	365.0	325.0		
Peso tara + muestra seca	(g)	381.3	351.0	313.2		
Peso de agua	(g)	16.7	14.0	11.8		
Peso de suelo seco	(g)	349.3	298.0	261.2		
Contenido de Humedad	(%)	4.8	4.7	4.5		
PROMEDIO	(%)	4.7				

Referencia: WTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

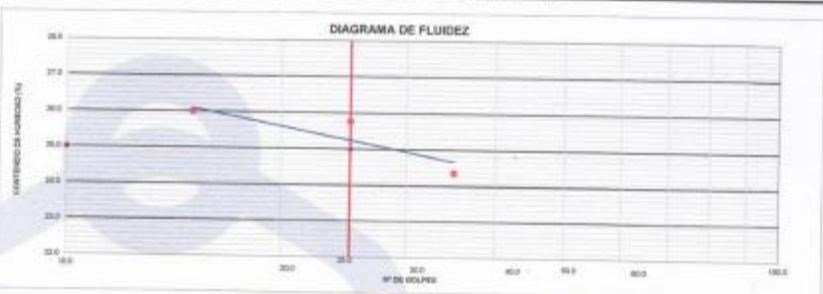
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Fecha	02-01-2023
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guillermo Huaman Jarpiel / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zúñi, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 6/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 Natural

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		GEO - 1	GEO - 2	GEO - 3
TARRO + SUELO HÚMEDO	g	52.36	52.45	51.85
TARRO + SUELO SECO	g	47.65	47.65	46.85
AGUA	g	4.71	4.80	5.00
PESO DEL TARRO	g	28.32	29.02	27.62
PESO DEL SUELO SECO	g	19.39	18.63	19.23
% DE HUMEDAD		24.37	25.78	26.00
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		A - 01	A - 02	
TARRO + SUELO HÚMEDO	g	20.36	20.56	
TARRO + SUELO SECO	g	19.32	19.45	
AGUA	g	1.04	1.11	
PESO DEL TARRO	g	14.25	14.30	
PESO DEL SUELO SECO	g	5.07	5.15	
% DE HUMEDAD		20.91	21.99	



CONSTANTES FRACAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	25.0	La muestra fue preparada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	21.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	4.0	

Referencia:

ASTM D 6318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

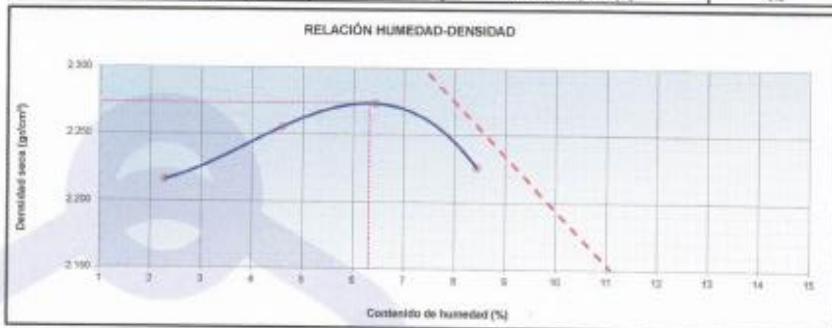
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	 CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huanan Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesan Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tarea de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 7/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
Método	: C
	SUCS : GC - GM AASHTO : A-1-b (0)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	10720.00	10910.00	11035.00	11023.00
Peso molde	gr	6074.00	6074.00	6074.00	6074.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4646.00	4836.00	4961.00	4949.00
Volumen del molde	cm ³	2050.00	2050.00	2050.00	2050.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.27	2.36	2.42	2.41
Peso del suelo húmedo+tara	gr	345.20	350.20	395.00	271.00
Peso del suelo seco + tara	gr	338.20	336.20	385.00	252.30
Tara	gr	32.00	32.00	30.00	31.00
Peso de agua	gr	7.00	14.00	10.00	18.70
Peso del suelo seco	gr	306.20	304.20	355.00	221.30
Contenido de agua	%	2.29	4.60	6.85	8.45
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.216	2.255	2.273	2.226
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)		2.273
			Humedad óptima (%)		6.3



Referencia

- ASTM D 2057-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5600J (M) / 11 (2700 J) (M) (SI)

Observaciones:

Método seco
Placa Metral
Puntaje 0.34
Método de Gravedad Específica MTC 1.205 y MTC 1.206

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - ZIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 17/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
	SUCS : GC - GM AASHTO: A-1-b (0)

COMPACTACION						
Molde N°	15		16		17	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12950.00	13055.00	12620.00	12835.00	12635.00	12852.00
Peso de molde (g)	7955.00	7955.00	7803.00	7803.00	8060.00	8060.00
Peso del suelo húmedo (g)	4995.00	5104.00	4817.00	5032.00	4575.00	4792.00
Volumen del molde (cm ³)	2057.75	2057.75	2068.63	2068.63	2068.63	2068.63
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.427	2.480	2.329	2.433	2.212	2.317
Peso suelo húmedo + tara (g)	233.00	425.30	385.30	410.20	385.20	395.60
Peso suelo seco + tara (g)	220.20	395.00	345.20	380.20	363.30	366.50
Peso de tara (g)	31.00	52.00	32.00	34.00	33.00	32.00
Peso de agua (g)	12.80	30.30	20.10	30.00	21.90	29.10
Peso de suelo seco (g)	189.20	343.00	293.20	346.20	330.30	334.50
Contenido de humedad (%)	6.8	8.8	6.9	8.7	6.6	8.7
Densidad seca (g/cm ³)	2.274	2.279	2.179	2.259	2.074	2.131

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION							
			mm		%		mm		%	
6/05/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
7/05/2023	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
8/05/2023	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
9/05/2023	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	PENETRACION											
		MOLDE N° 15			MOLDE N° 16			MOLDE N° 17					
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %			
0.000		0			0								
0.635		4.4	85.6		3.1	60.3		2.3	45.3				
1.270		7.0	135.6		5.9	115.2		4.9	95.4				
1.905		12.2	236.9		10.8	210.3		9.2	178.6				
2.540	70.45	25.2	489.6		18.8	365.2		14.7	285.0				
3.180		40.1	958.6		38.7	752.3		30.3	589.3				
3.810		70.2	1385.0		64.1	1245.3		49.7	965.3				
5.080	105.68	91.8	1785.0		80.4	1562.3		70.2	1385.0				
7.620		121.5	2382.0		102.1	1985.0		85.3	1698.0				
10.160													
12.700													

- Referencia:
- ASTM D 1557-02 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
 - ASTM D 1557-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5600 (kg/m³) (2700 lb/ft³)
 - Método de Empeño 180 (muestra 5000 kg), Unidades de medida SI
 - Platin de penetración (módulo de acción transversal circular de 48.75 mm)
 - Célula de Carga Tipo "3" 5-05-842021579
 - Subconjunto de Saturación y Penetración. Dos pesos circulares de 226.81 mm de diámetro y masa total de 4.54 kg.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

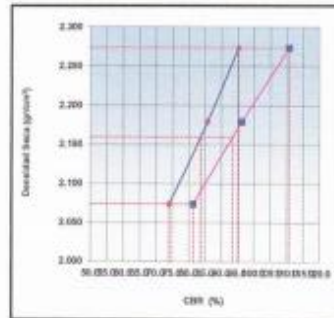
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guillermo Huaman Jancor / Barro Cruz Cusay
Universidad	: Universidad Cesay Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 17/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1 Natural
	SUCS : GC - GM AASHTO : A-1-b (0)

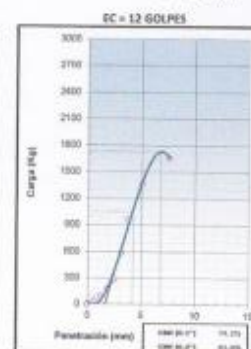
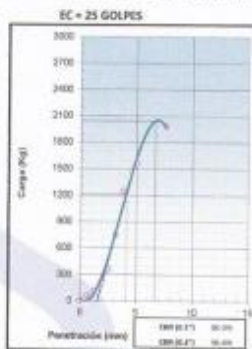
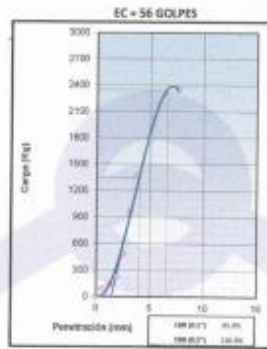


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.273
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.3
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.160

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1%: 95.4	0.2%: 110.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1%: 83.9	0.2%: 93.6

RESULTADOS (0.2%):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 110.9 [%]
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 93.6 [%]

RESULTADOS (0.1%):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 95.4 [%]
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 83.9 [%]



Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-05 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 50000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Manual de Ensayos CBR (pesos 5000 kg), Unidades de medida SI.
- Placa de penetración medidor de sección transversal circular de 25.75 mm.
- Código de Carga Tipo "C", S-O, 6023023079
- Solerías de Selección y Penetración: Dos placas circulares de 200.01 mm de diámetro y masa total de 4.50 kg.

Elaborado por:  Jefe del Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	--

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guillermo Huaman Jarpier / Ibama Cruz Cusay
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos
Ubicación	: 2022
Fecha de emisión	: Los Olivos
	: 02/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	: M1							
	: 3 % Ceniza de Madera							
Malla	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	N°	Abertura (mm)					Limites Líquido (LL)	Limites Plástico (LP)
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	N.P.	N.P.
	2"	50.800	392	4.5	4.5	95.5	N.P.	N.P.
	1 1/2"	38.100	348	4.0	8.5	91.5	N.P.	N.P.
	1"	25.400	433	5.0	13.5	86.5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SM
	3/4"	19.100	450	5.1	18.6	81.4	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4
	3/8"	9.520	1230	13.8	32.4	67.6	Índice de Grupo	0
	NP 8	4.760	1174	13.8	46.2	53.8	% Grava	45.8
	NP 20	2.500	777.9	8.9	55.1	44.9	% Arena	22.2
	NP 50	0.840	426.3	4.9	59.6	40.4	% < NP 200	31.9
	NP 40	0.425	244.7	2.6	62.8	37.2	Descripción de Muestra:	
	NP 60	0.250	166.1	1.9	64.3	35.7	Grava lixiosa con arena	
	NP 140	0.106	216.5	2.5	66.8	33.2		
	NP 200	0.075	104.9	1.2	68.0	32.0		
	< 200	NYCE 137	2296.5	21.9	100.0	0.0		



- Referencias:
- ASTM D 1557-03 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 4000-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2922-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and soil aggregates
 - ASTM D 2922-05 Standard test methods for determination of water (moisture) content of soil and soil aggregates
 - NYCE 137 Standard test method for amount of material in soils finer than the No. 200 (75 mic) sieve

Elaborado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Laboratorio	Revisado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Fecha	02-01-2023
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Requiere	: Gutierrez Huanan Jangier / Barra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto recidado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 06/06/2023
DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 8 % Ceniza de Madera

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)			
MP TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	87		
TARRO + SUELO SECO	87		
AGUA	87		
PESO DEL TARRO	87	N.P.	
PESO DEL SUELO SECO	87		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
MP TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	87		
TARRO + SUELO SECO	87		
AGUA	87		
PESO DEL TARRO	87	N.P.	
PESO DEL SUELO SECO	87		
% DE HUMEDAD			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	Ensayo efectuado al material presente la malla N° 48.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIGUINCO".

Referencia: ASTM D 4328-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 J.C. Geotecnia Laboratorio S.A.C. Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad J.C. GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	02-01-2023
			Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gofierrez Huaman Jargier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 7/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
Método	: C
	SUGS : GM AASHTO: A-2-4 (0)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	10735.00	10920.00	11016.00	10960.00
Peso molde	gr	6074.00	6074.00	6074.00	6074.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4661.00	4846.00	4942.00	4906.00
Volumen del molde	cm ³	2050.00	2050.00	2050.00	2050.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.27	2.36	2.41	2.39
Peso del suelo húmedo+tara	gr	325.20	269.30	236.00	359.60
Peso del suelo seco + tara	gr	315.20	256.30	215.00	332.20
Tara	gr	32.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	10.00	13.00	14.20	27.40
Peso del suelo seco	gr	283.20	224.30	184.80	301.20
Contenido de agua	%	3.53	5.80	7.68	9.10
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.196	2.234	2.239	2.194
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)		2.244
			Humedad óptima (%)		7.0



Referencia: ASTM D 1557-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 lbf-ft (2700 N-m)/cm³

Observaciones:
 - Método Seco
 - Plan Manual
 - Planta 1/3/3
 - Método de Gravedad Específica MTC E 305 y MTC E 206

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	02-01-2023
			Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huanan Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 17/06/2023




DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
	SUCS : GM AASHTO : A-2-4 (0)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	3	50	60			
Capas Nº	5	5	5			
Golpes por capa Nº	55	26	12			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12530.00	12639.00	12640.00	12749.00	12655.00	12144.00
Peso de molde (g)	7541.00	7541.00	7832.00	7832.00	7545.00	7545.00
Peso del suelo húmedo (g)	4989.00	5098.00	4808.00	4917.00	4490.00	4599.00
Volumen del molde (cm ³)	2076.80	2076.80	2087.72	2087.72	2095.04	2095.04
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.402	2.455	2.303	2.355	2.185	2.228
Peso suelo húmedo + tara (g)	238.00	530.20	264.00	468.00	410.30	432.00
Peso suelo seco + tara (g)	222.50	445.00	248.50	398.00	385.20	368.00
Peso de tara (g)	32.00	52.00	35.00	34.00	38.00	32.00
Peso de agua (g)	15.50	81.20	15.50	70.00	25.10	64.00
Peso de suelo seco (g)	190.50	397.00	213.00	364.00	352.20	336.00
Contenido de humedad (%)	7.1	20.5	7.3	19.2	7.1	19.0
Densidad seca (g/cm ³)	2.243	2.658	2.147	1.975	2.040	1.880

EXPANSIÓN							
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%
28/11/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/11/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
30/11/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
1/12/2022	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 50				MOLDE Nº 80			
		Presión (kg/cm ²)	CARGA (kg)	CORRECCION (kg)	%	Presión (kg/cm ²)	CARGA (kg)	CORRECCION (kg)	%	Presión (kg/cm ²)	CARGA (kg)	CORRECCION (kg)	%
0.000		0	0			0				0			
0.655		3.3	64.7			2.3	46.6			1.6	30.6		
1.270		11.1	215.6			8.5	165.3			5.9	115.6		
1.905		20.7	402.3			18.3	355.2			13.2	258.3		
2.540	70.05	32.4	629.2			28.4	552.3			17.5	340.2		
3.180		57.6	1120.4			43.5	843.6			40.4	785.6		
3.810		79.1	1537.9			75.2	1462.3			54.5	1060.2		
5.080	105.68	105.3	2047.7			91.8	1785.0			74.9	1456.3		
7.620		126.4	2456.3			109.9	2135.6			96.0	1865.3		
10.160													
12.700													

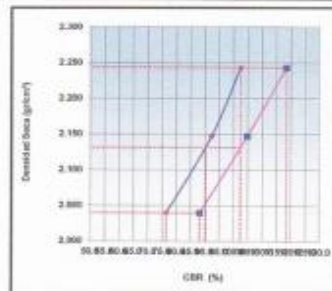
- Referencia:
- ASTM D 1585-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
 - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort
 - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort
 - Manual de Empeño CBR (Carga 5000 kg), Unidades de medida SI
 - Prueba de penetración-modificada de acuerdo transaccional conular de 48.75 mm
 - Código de Carga Tipo "N", S-05-022001978
 - Tecnología de Saturación y Peleas en Dos pasos con una de 100.00 mm de diámetro y una total de 4.33 kg

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP Nº 221498 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)		Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Fecha	02-01-2023
			Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guillermo Huaman Jangier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 17/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1 8% Ceniza de Madera SUCS : GM AASHTO : A-2-4 (0)

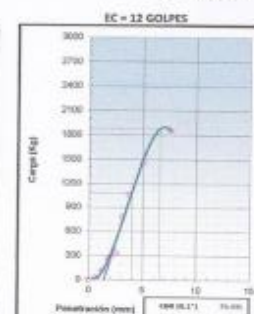
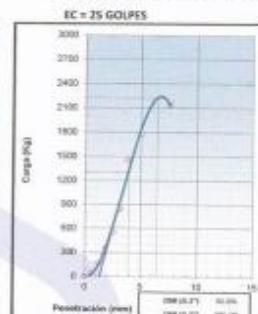
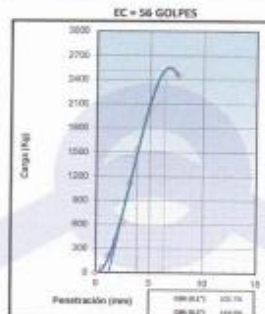


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.244
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.0
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.131

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 102.7 0.2": 118.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 90.5 0.2": 102.7

RESULTADOS (0.2")
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 118.7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 102.7 (%)

RESULTADOS (0.1")
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 102.7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 90.5 (%)



Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 lbf-ft² (2700 kN-m²)
- Manual de Ensayo CBR (carga 5000 kg), Unidades de medida: SI
- Placa de penetración metálica de sección transversal circular de 49,75 mm
- Codo de carga tipo "T", 9-DL-AJ20013270
- Substrato de Soportales y Penetración: Dos áreas circulares de 150.01 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-L-ISM-PW
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	02-01-2023
			Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutiérrez Huaman Jaitipir / Barra Cruz Cusay
Universidad	: Universidad Cayash Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tests	: Especificación de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zirc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 5/06/2023


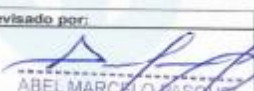

DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra	: M1					
	: 10% Ceniza de Madera					
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO						
Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Pesar	% Retenido Acumulado	% que pasa	
3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)
2"	50.800	392	4.5	4.5	95.5	Límite Plástico (LP)
1 1/2"	38.100	348	4.0	8.5	91.5	Límite Plástico (IP)
1"	25.400	433	5.0	13.5	86.6	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487
3/4"	19.000	490	5.1	18.6	81.4	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3283
3/8"	9.500	1250	13.8	32.4	67.6	Índice de Grupo
NP 4	4.750	1171	13.6	46.0	54.0	% Grava
NP 10	2.000	596.4	11.4	57.2	42.7	% Arena
NP 20	0.840	638.0	7.3	64.5	35.4	% c-NE 200
NP 60	0.425	375.8	4.3	68.8	31.1	
NP 60	0.250	244.7	2.8	71.6	28.3	
NP 140	0.106	343.6	4.0	75.6	24.3	
NP 200	0.075	174.8	2.0	77.6	22.3	
< 200	NYC 6 137	1054.2	11.1	88.9	11.1	

Límite Líquido (LL)	: NTP 599.129	
Límite Plástico (LP)	: NTP 339.129	NP
Índice Plástico (IP)	: NTP 339.129	
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		GM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3283		A-1-b
Índice de Grupo		0
Muestra de grupo		Grava fina con arena



Referencia:

- ASTM D 420-03 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 422-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-03 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 3283-03 Standard practice for classification of soils for engineering purposes (AASHTO soil classification system)
- ASTM D 2000-03 Standard test method for determining the percentage of water (moisture) content of soil and soil aggregates
- ASTM D 1556-02 Standard test method for determination of liquid limit, plasticity index and plasticity chart position

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JEFE DE LABORATORIO	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP NY221436 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	02-01-2023
			Página	2 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesas Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 5/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 10 % Ceniza de Madera

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	42.0	47.0	55.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	362.1	323.9	345.7		
Peso tara + muestra seca	(g)	351.2	313.5	335.7		
Peso de agua	(g)	10.9	10.5	10.0		
Peso de suelo seco	(g)	309.2	266.5	280.7		
Contenido de Humedad	(%)	3.5	3.9	3.6		
PROMEDIO	(%)	3.7				

Referencia: NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUELL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG		Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Fecha	02-01-2023
			Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guiterrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cusay
Universidad	: Universidad César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 02/01/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 10 % Ceniza de Madera

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.123)	
Nº TARRO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	87
TARRO + SUELO SECO	87
AGUA	87
PESO DEL TARRO	87
PESO DEL SUELO SECO	87
% DE HUMEDAD	
Nº DE GOLPES	

N.P.

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)	
Nº TARRO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	87
TARRO + SUELO SECO	87
AGUA	87
PESO DEL TARRO	87
PESO DEL SUELO SECO	87
% DE HUMEDAD	

N.P.



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	Ensayo efectuado al material colocado en el molde N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPLICATIVO".

Referencia: ASTM D 153-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - DIP N° 261450 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)	Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Fecha	02-01-2023
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gobernz Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesas Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 7/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
	RUC: GM AABITO: A-1-b (0)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	10765.00	10885.00	11062.00	11021.00
Peso molde	gr	6074.00	6074.00	6074.00	6074.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4691.00	4811.00	4928.00	4947.00
Volumen del molde	cm ³	2050.00	2050.00	2050.00	2050.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.29	2.35	2.40	2.41
Peso del suelo húmedo+tara	gr	366.30	315.20	275.00	352.90
Peso del suelo seco + tara	gr	351.00	298.00	256.00	321.20
Tara	gr	32.00	32.00	30.00	32.00
Peso de agua	gr	15.30	17.20	19.00	31.10
Peso del suelo seco	gr	319.00	266.00	216.00	289.20
Contenido de agua	%	4.80	6.47	8.41	10.75
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.184	2.204	2.217	2.179
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.630	Densidad máxima (gr/cm ³)		2.218
			Humedad óptima (%)		8.3



Referencia: ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5600 N/m² (125 ft-lb/ft²)

Observaciones:
Método Seco
Form Manual
Pesado la S.M.
Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huaman Jancier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceriza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av.
Ubicación	: Zinc, los Olivos 2022
Fecha de emisión	: Los Olivos
	: 17/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)

COMPACTACION							
Molde Nº	34		7		62		
Capas Nº	5		5		5		
Slóipes por capa Nº	55		56		57		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12620.00	12729.00	12290.00	12339.00	12041.00	12154.00	
Peso de molde (g)	7635.00	7635.00	7515.00	7515.00	7519.00	7519.00	
Peso del suelo húmedo (g)	4985.00	5094.00	4775.00	4824.00	4522.00	4635.00	
Volumen del molde (cm³)	2074.07	2074.07	2057.75	2057.75	2074.07	2074.07	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.408	2.456	2.291	2.344	2.182	2.235	
Peso suelo húmedo + tara (g)	253.00	530.20	269.00	468.00	366.30	431.00	
Peso suelo seco + tara (g)	236.00	448.00	251.30	398.00	341.20	368.00	
Peso de tara (g)	32.00	52.00	35.00	34.00	31.00	32.00	
Peso de agua (g)	17.00	81.20	17.70	70.00	25.10	64.00	
Peso de suelo seco (g)	204.00	397.00	216.30	364.00	308.20	336.00	
Contenido de humedad (%)	8.3	20.5	8.2	19.2	8.1	19.0	
Densidad seca (g/cm³)	2.215	2.091	2.118	1.966	2.018	1.877	

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
28/11/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/11/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
30/11/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
1/12/2022	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACION											
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 34			MOLDE Nº 7			MOLDE Nº 62			
		Presion kg/cm²	CARGA kg	CORRECCION %	Presion kg/cm²	CARGA kg	CORRECCION %	Presion kg/cm²	CARGA kg	CORRECCION %	
0.000			0								
0.635		2.5	48.5		1.8	34.6		1.3	25.8		
1.270		5.8	111.9		4.0	77.3		3.4	65.3		
1.905		14.9	288.7		8.9	173.2		7.0	135.2		
2.540	70.45	25.8	500.9		17.0	330.2		12.1	253.6		
3.175		49.3	959.3		31.1	604.5		23.5	458.3		
3.810		70.0	1360.2		56.1	1091.9		45.6	885.6		
5.080	105.60	92.7	1802.3		80.7	1568.0		68.2	1325.0		
7.620		114.8	2231.3		95.3	1871.2		83.6	1625.3		
10.160											
12.700											

Referencia:

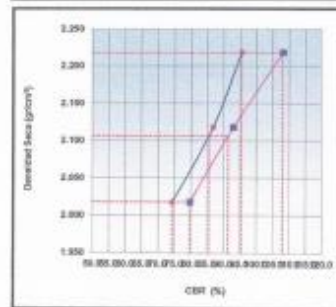
- ASTM D 1557-01 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-01 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 (50/50) (2700 (45/45))
- Máquina de Ensayo CBR (escala 5000 kg), Unidades de medida SI
- Platón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.25 mm
- Celula de Carga Tipo "P", S-CL-M12021573
- Submódulo de Laboratorio y Penetración: Dos pesos circulares de 516.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASAZHEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01	
				Fecha	02-01-2023
				Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Beneficiario	: Guierrez Huaman Janiper / Ibarra Cruz Cusvy
Universidad	: Universidad Cesari Valdejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 17/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1 10 % Ceniza de Madera
	SUCCS : GM AASHTO: A-1-b (0)

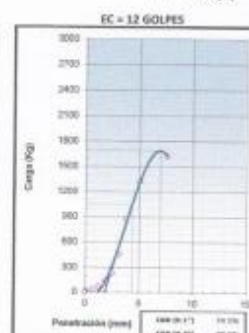
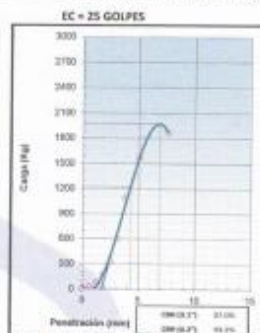
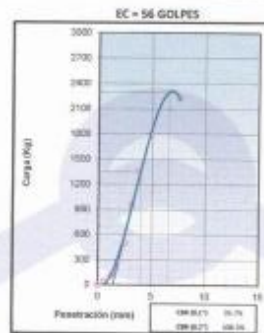


MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.218
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.3
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.107

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 95.7 0.2": 108.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 85.8 0.2": 91.6

RESULTADOS (0.2"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 108.2 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 91.6 (%)

RESULTADOS (0.1"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 95.7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 85.8 (%)



- Referencia:
- ASTM D 1557-02 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils.
 - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 N/m² (2100 lb/ft²)
 - Máquina de Ensayos CBR (carga 5000 kg). Unidades de medida: SI
 - Placa de penetración metálica de sección transversal circular de 48.25 mm
 - Carga de Carga Tipo "A", 6-CA-M20001820
 - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos platos circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
--	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

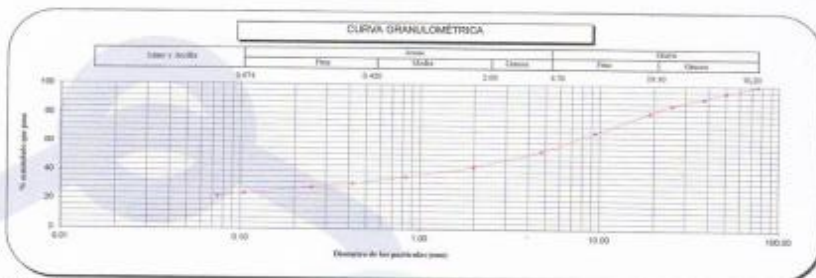
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-15-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Oufierrez Huaman Jangier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Ceses Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de ensayo	: 5/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA							
Muestra	M1 34 % Ceniza de Madera						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Malla	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3"	76.200	0	0,0	100,0	Límite Líquido (LL) N.P.	
	2"	60.800	392	4,5	4,5	95,5	Límite Plástico (LP) N.P.
	1 1/2"	38.100	346	4,0	8,5	91,5	Índice Plástico (IP) N.P.
	1"	25.400	433	3,0	13,5	86,5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 GM
	3/4"	13.100	450	3,1	18,6	81,4	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3383 A-1-b
	3/8"	6.529	3219	23,8	32,4	67,6	Índice de Grupo 0
	Nº 4	4.700	1179	13,8	46,8	53,1	% Grava 45,8
	Nº 10	2.000	952,7	10,0	56,7	43,2	% Arena 31,7
	Nº 20	0.843	638,0	7,3	64,0	35,9	% < Nº 200 22,4
	Nº 40	0.425	384,6	4,8	68,4	31,5	
	Nº 60	0.250	244,7	2,8	71,2	28,7	
	Nº 100	0.106	358,8	4,1	75,3	24,6	
Nº 200	0.075	192,8	2,2	77,5	22,4		
< 200	MTC 127	1962,9	22,4	100,0	0,0		
Límite Líquido (LL)	NTP 339.129						
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129						
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129						
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487							
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3383							
Índice de Grupo							
Nombre de grupo							



- Referencias:
- ASTM D 422-63 (2007) Standard test method for sieve analysis of fine-grained aggregate
 - ASTM D 6913-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils
 - ASTM D 1498-05 Standard classification of soils for engineering purposes (unifactorial classification system)
 - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and soil aggregates
 - ASTM D 1556-05 Standard test method for determination of water content of soils (moisture content of soil and soil aggregates)
 - ASTM D 1556-05 Standard test method for determination of water content of soils (moisture content of soil and soil aggregates)

 Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01	
		Fecha	02-01-2023	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesas Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 5/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 14 % Ceniza de Madera

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	42.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	543.5	430.3	510.2		
Peso tara + muestra seca	(g)	530.4	418.2	498.2		
Peso de agua	(g)	13.1	12.1	12.0		
Peso de suelo seco	(g)	478.4	376.2	445.2		
Contenido de Humedad	(%)	2.7	3.2	2.7		
PROMEDIO	(%)	2.9				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221450 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Fecha	02-01-2023
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huanan Janpier / Barra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesas Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zirc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 04/06/2023
DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: CI - M1 14 % Ceniza de Madera

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRIO				
TARRIO + SUELO HÚMEDO	87			
TARRIO + SUELO SECO	87			
AGUA	87			
PESO DEL TARRIO	87			
PESO DEL SUELO SECO	87			
% DE HUMEDAD				
Nº DE GOLPES				
N.P.				

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)				
Nº TARRIO				
TARRIO + SUELO HÚMEDO	87			
TARRIO + SUELO SECO	87			
AGUA	87			
PESO DEL TARRIO	87			
PESO DEL SUELO SECO	87			
% DE HUMEDAD				
N.P.				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MALLA 200 PUNTO".

Referencia:

ASTM D 4328-08 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCEL PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Guillermo Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cusay
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 7/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
Método	: C
	SUCS: GM AASHITO: A-1-b (0)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	10635.00	10850.00	10980.00	10890.00
Peso molde	gr	6074.00	6074.00	6074.00	6074.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4561.00	4776.00	4906.00	4816.00
Volumen del molde	cm ³	2050.00	2050.00	2050.00	2050.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.22	2.33	2.39	2.35
Peso del suelo húmedo + tara	gr	326.30	265.30	267.00	326.30
Peso del suelo seco + tara	gr	310.20	249.30	247.00	296.30
Tara	gr	32.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	16.10	16.00	20.00	30.00
Peso del suelo seco	gr	278.20	217.30	216.00	265.30
Contenido de agua	%	5.79	7.36	9.26	11.31
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.103	2.170	2.190	2.111
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.830		Densidad máxima (gr/cm ³)	2.193
				Humedad óptima (%)	8.8



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 ft-lb (2700 kJ/m³)

Observaciones:

- Método Semi
- Proctor Modificado
- Finado la S/S
- Método de Gravedad Específica MTC 1.205 y MTC 1.206.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	02-01-2023
			Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Human Janpier / Ibarra Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesas Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av.
Ubicación	: Zinc, los Olivos 2022
Fecha de emisión	: Los Olivos
	: 17/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1
	SUCS : GM AASHTO: A-1-b (0)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	58		50		49	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12380.00	12489.00	12620.00	12728.00	12780.00	12889.00
Peso de molde (g)	7430.00	7430.00	7807.00	7887.00	7787.00	7787.00
Peso del suelo húmedo (g)	4950.00	5059.00	4713.00	4842.00	4493.00	4602.00
Volumen del molde (cm ³)	2074.07	2074.07	2084.99	2084.99	2079.53	2079.53
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.387	2.439	2.270	2.322	2.161	2.213
Peso suelo húmedo + tara (g)	239.00	365.30	412.20	468.00	385.00	432.00
Peso suelo seco + tara (g)	222.30	335.20	382.30	398.00	358.00	368.00
Peso de tara (g)	32.00	52.00	35.00	34.00	33.00	32.00
Peso de agua (g)	16.70	30.10	29.90	70.00	27.00	64.00
Peso de suelo seco (g)	190.30	283.20	347.30	364.00	325.00	336.00
Contenido de humedad (%)	8.8	10.6	8.6	19.2	8.3	19.0
Densidad seca (g/cm ³)	2.194	2.205	2.090	1.948	1.995	1.859

EXPANSIÓN							
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%
28/11/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/11/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
30/11/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
1/12/2022	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 58			MOLDE Nº 50			MOLDE Nº 49		
		Presión (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCIÓN %	Presión (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCIÓN %	Presión (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCIÓN %
0.000		0	0		0		0		0	
0.635		2.5	48.5		1.7	32.3		1.3	25.6	
1.270		7.5	145.8		5.3	102.3		4.4	85.3	
1.905		15.2	296.3		10.1	195.6		7.0	135.0	
2.540	70.45	24.6	478.3		18.8	365.2		12.1	235.8	
3.180		46.3	900.2		33.8	656.3		21.4	415.6	
3.810		71.9	1398.3		52.5	1021.3		43.5	845.2	
5.080	105.68	87.8	1702.3		80.4	1562.3		63.6	1236.0	
7.620		103.9	2019.3		90.3	1756.3		74.9	1456.3	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 2922-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 3600 (196/75) (2700 kN-m/ft)
- Máquina de Ensayos CBR (carga 5000 kg), lineales de molde: 50
- Proba de penetración métrica de sección transversal estándar de 49.75 mm
- Criba de Carga Tipo "C", S.O. M2002070
- Sistema de Saturación y Presión: Dos pesos circulares de 150.0 mm de diámetro y masa total de 4.50 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Laboratorio	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

Informes@jcgeotecniasac.com

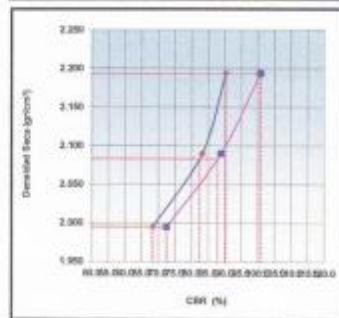
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Gutierrez Huaman Janpier / Itama Cruz Cussy
Universidad	: Universidad Cesari Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado Av. Zinc, los Olivos 2022
Ubicación	: Los Olivos
Fecha de emisión	: 17/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: M1 14 % Ceniza de Madera SUCS: GM
	ASHTO: A-1-b (0)

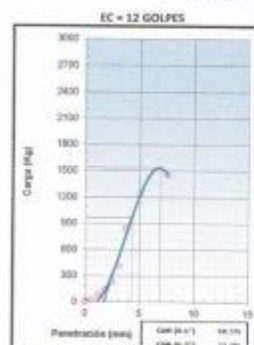
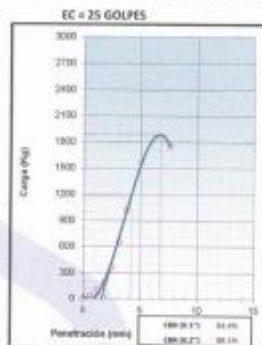
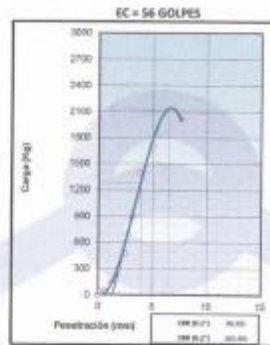


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.193
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.8
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.083

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	90.6	0.2"	100.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	82.6	0.2"	88.1

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 100.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 88.1 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 90.6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 82.6 (%)



Referencia:

- ASTM D 1557-02 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 50000 FT-LB/FT³ (2700 kN-m³)
- Muestra de Ensayo CBR (peso 4000 kg), Unidades de medida SI
- Punto de generación variable de presión instrumental circular de 98.75 mm
- Carga de Carga Tipo "S", S-OL-603002578
- Dimensiones de Separación y Penetración: Dos pesas circulares de 150MM más de diámetro y masa total de 4.55 kg

Elaborado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Revisado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

Anexo 12: Ensayos físicos al agregado fino y grueso para el concreto.



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

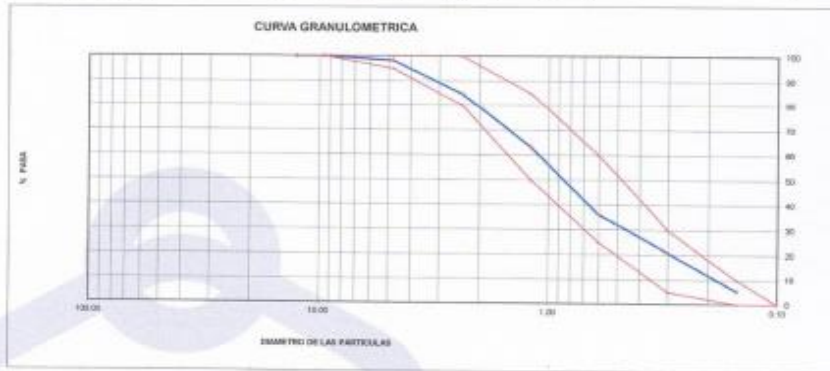
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-001
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de referencia	Fecha de ensayo:	20/04/2023
SOLICITANTE	: Guillermo Huaman Jempin / Barro Cruz Casay		
TESIS	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto resickado, Av. Zeta, los olivos 2022		
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022		

MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA	TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	505.5	% W =	1.5
PESO INICIAL SECO (g)	545.0	BF =	3.61

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
15"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	11.0	1.8	1.8	98.2	85 - 100
Nº8	2.35	79.8	13.4	15.2	84.8	85 - 100
Nº16	1.18	126.5	21.0	36.8	63.2	85 - 85
Nº30	0.60	160.9	27.0	63.8	36.2	25 - 60
Nº50	0.30	30.4	5.2	79.0	21.0	85 - 95
Nº100	0.15	32.8	5.0	94.0	5.0	5 - 10
FONDO		33.4	5.4	100.0	0.00	



OBSERVACIONES:
* Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASOVICH INGENIERO CIVIL - RUP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-062
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Revisión	7
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	Datos de referencia				
SOLICITANTE	Gutiérrez Huaman Janyier / Barru Cruz Cussy				
TESIS	Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado. Av. Zinc, los olivos 2022				
UBICACIÓN	Los olivos - 2022				
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	CANTERA TRUPECHE	Fecha de ensayo: 20/04/2023		
PESO MOJAL HUMEDO (g)	1.515,85	% W = 0,8			
PESO MOJAL SECO (g)	1.992,78	MF = 5,47			
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	% ACUMULADOS		
			Retenido Pasa		
			ESPECIFICACIONES		
			HUSO # 67		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	100,0	
1"	24,90	0,0	0,0	100,0	100
3/4"	19,05	70,7	4,4	95,6	90-100
1/2"	12,50	455,3	25,4	72,2	
3/8"	9,53	348,2	21,7	54,5	20-55
Nº 4	4,75	598,2	37,3	31,9	0-10
Nº 8	2,38	80,1	5,0	30,9	0-4
Nº 16	1,18	47,2	2,9	39,6	
FONDO		5,2	0,2	100,0	0,0



OBSERVACIONES:

- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
- * Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por las tamices normalizados, se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso #467.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Unidad Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o G1b)	Código	FOR-LTC-AQ-018
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia	Fecha de ensayo: 20/04/2023
SOLICITANTE	: Gobierno Regional Juniper / Abma Crist Cusco	
TEJES	: Estabilización de la sub base utilizando cenizas de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Ar. Zirc, los olivos 2022	
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO **CANTERA**: TRAPICHE

MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19059	19882	19873
2	Peso del Molde	g	8181	8181	8181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13489	13481	13482
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.477	1.476	1.477

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.477
--------------------------------------	------	-------

MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21032	21029	21036
2	Peso del Molde	g	8181	8181	8181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14851	14848	14855
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.625	1.626	1.626

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.626
--	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221450 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-016
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29




REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Gobierno Huánuco Jirgler / Abma Cruz Cussy
TESIS	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto recocado, Av. Zorc, Los olivos 2022
UBICACION	: Los olivos - 2022
	Fecha de ensayo: 20/04/2022

MATERIAL	: AGREGADO FINO	CANTERA	: TRAPICHE
-----------------	-----------------	----------------	------------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3	
1. Peso de la Muestra + Molde	g	7838	7542	7034
2. Peso del Molde	g	2446	2440	2440
3. Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5392	5106	5188
4. Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5. Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.836	1.838	1.835
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.836		

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3	
1. Peso de la Muestra + Molde	g	8112	8117	8107
2. Peso del Molde	g	2446	2440	2440
3. Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5666	5671	5661
4. Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5. Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	2.004	2.005	2.002
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	2.004		

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Guillermo Huaman Jampier / Ibarra Cruz Cussy
TESIS	: Estabilización de la sub base utilizando cenizas de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado. Av. Zirc, Los Olivos 2022
UBICACIÓN	: Los Olivos - 2022

Fecha de ensayo: 20/04/2023

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	754.35	756.9	756.6
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	295.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	459.24	462.79	460.5
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	groc	294.89	294.45	294.67
5	Peso del Balón N° 2	groc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	groc	98.579	98.34	98.46
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

RESULTADOS

PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	groc	2.56	2.56	2.56
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 100(V-W))	groc	2.59	2.59	2.59
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/(V-W) (500-A))	groc	2.85	2.85	2.85
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((500-A)/A*100)	%	1.3	1.3	1.3

OBSERVACIONES:

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 José de la Cruz	 ABEL MARCELO PÁEZ INGENIERO CIVIL - CIP N° 721456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

Anexo 13: Diseño de mezcla



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001				
		Revisión	1				
		Aprobado	AM-JC				
		Fecha	3/01/2022				
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211							
REFERENCIA	: Datos del Laboratorio						
SOLICITANTE	: Guillermo Huaman Jansler / Ibarra Cruz Cussy						
TESIS	: Estabilización de la sub base utilizando cenizas de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zirc, los olivos 2022						
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022						
						Fecha de ensayo:	21/04/2022
Fc 210 kg/cm²							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HLM NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO 1	3.13						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.56	2.91	1.6	1.3	1830.0	2004.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.70		0.8	0.6	1477.0	1626.0	
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4	mm		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4	mm		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.66			
4	AGUA			205	kg/m ³		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			3.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37			
B) ANÁLISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO			315	Kg/m ³	7.4	litro/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1008	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS							
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3064	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.5678	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000		
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				315	Kg/m ³		
AGUA				205	L/m ³		
AGREGADO FINO				784	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				860	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2298	Kg/m ³		
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				797.0	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1000.9	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				%	Litro/m ³		
AGREGADO GRUESO				-0.300	-2.4		
				-0.200	-2.0		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					209.3	L/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				315	Kg/m ³		
AGUA				209	L/m ³		
AGREGADO FINO				797	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				1001	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2323	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.56 kg							
CEMENTO				42.50	kg		
AGUA				28.20	litro		
AGREGADO FINO				107.39	kg		
AGREGADO GRUESO				134.96	kg		
PORPORCIÓN EN PESO g3 (húmedo)							
C				1.0			
A.F				2.63			
A.G				3.17			
H2O				0.7			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:					
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.					
Ingeniero de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO					

REPORTE DE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND ASTM C143 / NTP 339.035

SOLICITADO POR: GUTIERREZ HUAMAN JANPIER / IBARRA CRUZ CUSSY

ASUNTO: ESTABILIZACIÓN DE LA SUB BASE UTILIZANDO CENIZA DE MADERA EN PAVIMENTOS RÍGIDOS DE CONCRETO RECICLADO, AV. ZINC, LOS OLIVOS 2022

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO CENTIMETROS
PATRON	9.8
CONCRETO RECICLADO 5%	9.0



MÉTODO DEL SLUMP


 ABEL MARCELO PASCOEL
 INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456
 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Anexo 14: Ensayo de compresión



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-008
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	29/04/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 328.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Gutiérrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022
Fecha de emisión: 29/04/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRON	22/04/2023	29/04/2023	7	12030	78.5	153.2	210.0	72.9
PATRON	22/04/2023	29/04/2023	7	11860	78.5	151.0	210.0	71.9
PATRON	22/04/2023	29/04/2023	7	11690	78.5	148.8	210.0	70.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referencial
- Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	ABEL MARCELO PASCO DEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	29/04/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 239.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022
Fecha de emisión: 29/04/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	29/04/2023	7	12350	78.5	157.2	210.0	74.9
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	29/04/2023	7	12430	78.5	158.3	210.0	75.4
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	29/04/2023	7	12260	78.5	156.1	210.0	74.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 21456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	23/1/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.024-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Gutiérrez Huaman Janspier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022
Fecha de emisión: 06/05/2023	

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON	22/04/2023	6/05/2023	14	13360	78.5	170.1	210.0	81.0
PATRON	22/04/2023	6/05/2023	14	13820	78.5	176.0	210.0	83.8
PATRON	22/04/2023	6/05/2023	14	13520	78.5	172.1	210.0	82.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 MN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material retentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIPN 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/1/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.024-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022
Fecha de emisión: 06/05/2023	

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	6/05/2023	14	13980	78.5	178.0	210.0	84.8
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	6/05/2023	14	14150	78.5	180.2	210.0	85.8
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	6/05/2023	14	14320	78.5	182.3	210.0	86.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rellentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/05/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpler / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022
Fecha de emisión: 27/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRON	22/04/2023	20/05/2023	28	16900	78.5	215.2	210.0	102.5
PATRON	22/04/2023	20/05/2023	28	16830	78.5	214.3	210.0	102.0
PATRON	22/04/2023	20/05/2023	28	16620	78.5	211.6	210.0	100.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 LD, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referencial
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jero de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jero de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
PROYECTO	: Estabilización de la sub base utilizando cenizas de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado. Av. Zinc, los olivos 2022
UBICACIÓN	: Los olivos - 2022
Fecha de emisión: 27/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	20/05/2023	28	17230	78.5	219.4	210.0	104.5
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	20/05/2023	28	17390	78.5	221.4	210.0	105.4
CONCRETO REICLADO 5%	22/04/2023	20/05/2023	28	17310	78.5	220.4	210.0	105.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rellentante
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JEHO DE LABORATORIO	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

Anexo 15: Ensayo a la flexión



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

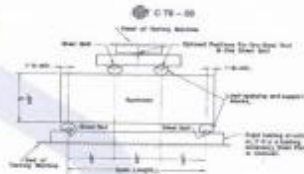
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FD-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 1

TESIS : Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
 SOLICITANTE : Gutiérrez Huaman Jansier / Ibarra Cruz Cussy
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Los Olivos - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 27/05/2023
 Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes prismáticos
 Fc de diseño : 210 kg/cm²
 FECHA DE ENSAYO : 20/05/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO RECICLADO 5%	22/04/2023	20/05/2023	28 días	2	45.0	33.5 kg/cm ²
CONCRETO RECICLADO 5%	22/04/2023	20/05/2023	28 días	2	45.0	33.6 kg/cm ²
CONCRETO RECICLADO 5%	22/04/2023	20/05/2023	28 días	2	45.0	33.9 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

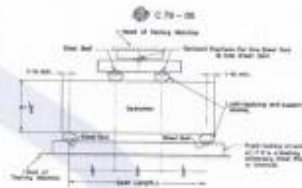
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PARQUELL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Trazo y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 1

TESIS : Estabilización de la sub base utilizando ceniza de madera en pavimentos rígidos de concreto reciclado, Av. Zinc, los olivos 2022
 SOLICITANTE : Gutierrez Huaman Janpier / Ibarra Cruz Cussy
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Los Olivos - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 27/05/2023 FECHA DE ENSAYO : 20/05/2023
 Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes prismáticos
 F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	22/04/2023	20/05/2023	28 días	2	45.0	31.3 kg/cm ²
PATRON	22/04/2023	20/05/2023	28 días	2	45.0	31.5 kg/cm ²
PATRON	22/04/2023	20/05/2023	28 días	2	45.0	31.8 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUINI INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suavos y Paramentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

Anexo 16: certificado de calibración .

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 15702 - 2022

PROFORMA : 13380A Fecha de emisión: 2022 - 08 - 17 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabayllo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca : HWEIGH
Modelo : X8
N° de Serie : 752
Alcance de Indicación : 30000 kgf
División de Escala : 1 kgf
Procedencia : PERÚ
Identificación : NO INDICA
Fecha de Calibración : 2022 - 08 - 16
Gravedad Local : 9,7823 m/s²
Ubicación : NO INDICA

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación indirecta tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 376. Calibración de los instrumentos de medida de fuerza utilizados para la verificación de las máquinas de ensayo uniaxial.

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	58,3 % HR	57,4 % HR

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 15702 - 2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión LFP 01 007 Clase de exactitud: 0,005 % DM INACAL	Manómetro 700 Bar Clase 0,05 %	LFP - C - 093 - 2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf	kgf	kgf
0	0,00	0,00	0,69
3 000	2980,00	20,00	0,70
6 000	5970,00	30,00	0,72
9 000	8930,00	70,00	0,74
12 000	11922,00	78,00	0,78
15 000	14906,00	94,00	0,83
18 000	17880,00	120,00	0,91
21 000	20880,00	120,00	1,08
24 000	23820,00	180,00	0,91
27 000	26830,00	170,00	0,83
30 000	29825,00	175,00	0,78

OBSERVACIONES

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

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

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

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 14500 - 2022

Profoma : 13360A Fecha de Emisión : 2022-08-23

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

Equipo : Horno
Marca : FORMA SCIENTIFIC
Modelo : No indica
Número de Serie : 32855-158
Identificación : No indica
Procedencia : EE.UU.
Circulación del aire : Turbulencia
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	Digital	0 °C a 800 °C	1 °C
Selector	Digital	0 °C a 250 °C	1 °C

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

Lugar de calibración

Instalaciones de TEST & CONTROL S.A.C.

Método de calibración

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

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

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,9 °C	69 %hr	221 V
Final	19,4 °C	68 %hr	220 V

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

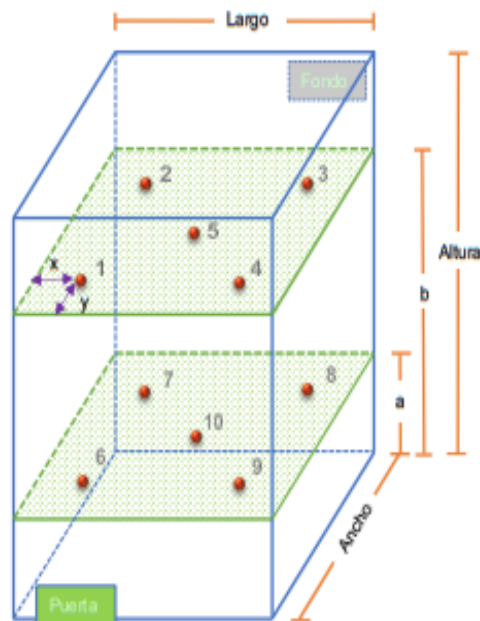


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Trazabilidad

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

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo :	45,0 cm	Plano inferior (a) :	10,0 cm	x :	5,0 cm
Ancho :	45,0 cm	Plano superior (b) :	54,0 cm	y :	5,0 cm
Altura :	64,0 cm				

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

Nomenclatura de abreviaturas

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

Certificado : TC - 14500 - 2022

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

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

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

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isotermo:



Observaciones

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

Incertidumbre

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

Fin del Documento



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-014



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-0849-2021

SERV - 0798-2021

Pág. 1 de 2

- 1. Cliente** : TEST & CONTROL S.A.C.
- Dirección** : Av. Bolívar, Lote 4 de la Manzana A, Urb. Cueva - Pueblo Libre - Lima.
- 2. Instrumento de Medición** : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL
- Marca** : Applent
- Modelo** : AT4724V
- Número de Serie** : 4724V2107006
- Procedencia** : No indica
- Intervalo de Indicación** : -200 °C a 1300 °C (*)
- Resolución** : 0,1 °C
- Elemento Sensor** : Doce termopares tipo K
- Identificación** : TEM-045 (**)
- 3. Fecha y Lugar de calibración**
- Fecha de calibración** : 2021-10-13
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Temperatura y Humedad de SAT S.A.C.

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

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es válido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma digital del responsable de SAT carecen de validez.

- 4. Método de Calibración** :
La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da. Ed., "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" del INDECOPI-SNM.

- 5. Trazabilidad** :
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales del INACAL-DM en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Instrumento patrón	Certificado de calibración N°
Termómetro de código LT-T-13 con incertidumbre del orden desde 0,017 °C	LT-091-2021 del INACAL-DM.
Termómetro de código LT-T-16 con incertidumbre del orden desde 0,017 °C	LT-108-2021 del INACAL-DM.

- 6. Condiciones Ambientales** :
- Temperatura ambiental : Mínima : 21,2 °C Máxima : 22,1 °C
- Humedad relativa : Mínima : 54 %hr Máxima : 61 %hr

Fecha de emisión: 2021-10-15



Firmado digitalmente por:
Bach. Daniel Bonifacio
Carhuancota
Fecha: 15/10/2021 15:29

Jefe de Laboratorio de Temperatura y Humedad



Firmado digitalmente por:
Ing. Yanet Maldonado
Páñez
Fecha: 15/10/2021 19:10

Jefe de División de Metrología



7. Resultados:

TCV (°C)	CORRECCIONES (°C)												Incertidumbre (°C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	CH-01	CH-02	CH-03	CH-04	CH-05	CH-06	CH-07	CH-08	CH-09	CH-010	CH-011	CH-012	
-30,00	-2,05	-1,80	-1,85	-1,90	-1,75	-1,80	-1,90	-1,85	-1,85	-1,85	-1,90	-1,85	0,16
0,00	-0,30	-0,30	-0,36	-0,40	-0,26	-0,26	-0,30	-0,40	-0,40	-0,50	-0,50	-0,56	0,16
70,00	1,20	1,15	1,15	1,10	1,15	1,05	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,95	0,16
140,02	0,52	0,27	0,42	0,42	0,32	0,32	0,52	0,32	0,22	0,12	0,12	0,12	0,17
210,00	-0,40	-0,70	-0,50	-0,55	-0,70	-0,70	-0,50	-0,70	-0,80	-0,70	-0,90	-0,80	0,18

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

1 al 10: Canal de entrada del indicador

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

8. Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- El tiempo de estabilización no menor a 5 minutos.
- La calibración se realizó con resolución seleccionada de 0,1 °C.
- La profundidad de inserción de los sensores fue de 30 cm.
- Las identificaciones CH-01 hasta CH-12 están grabadas en etiquetas adheridas a sus respectivos sensores.
- (*) Dato obtenido de la página web del fabricante.
- (**) La identificación se encuentra grabada en una etiqueta adherida al instrumento.

----- FIN DEL DOCUMENTO -----

Certificado de Calibración

TC - 15481 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR2200/E
N° de Serie : B927896178
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

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

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316 Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Certificado de Calibración
TC - 15481 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022 PE22-C-1165 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

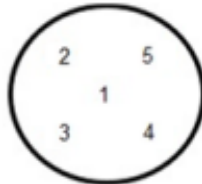
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	78 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,000	1 100,00	6	-1	1	2 200,000	2 199,99	7	-12
2		1 100,00	6	-1	2		2 199,98	7	-22
3		1 100,00	6	-1	3		2 199,99	6	-11
4		1 100,00	5	0	4		2 199,99	6	-11
5		1 100,00	5	0	5		2 199,98	7	-22
6		1 100,00	5	0	6		2 199,99	5	-10
7		1 100,00	6	-1	7		2 199,99	7	-12
8		1 100,00	6	-1	8		2 199,99	6	-11
9		1 100,00	5	0	9		2 199,99	7	-12
10		1 100,00	6	-1	10		2 199,98	7	-22
| Emáx - Emin | (mg)				1	| Emáx - Emin | (mg)				12
error máximo permitido (±mg)				200	error máximo permitido (±mg)				300

Certificado de Calibración
TC - 15481 - 2022



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,4 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,100	0,10	5	0	700,000	700,00	4	1	1	200
2		0,10	5	0		700,01	6	9	9	
3		0,10	4	1		699,99	3	-8	-9	
4		0,10	6	-1		700,00	5	0	1	
5		0,10	5	0		700,00	6	-1	-1	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,3 °C
Humedad Relativa	76 %	75 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	6	-1						
0,500	0,50	6	-1	0	0,50	5	0	1	100
100,000	100,00	5	0	1	100,00	5	0	1	100
200,000	200,00	5	0	1	199,99	3	-8	-7	100
450,001	450,00	6	-2	-1	449,99	4	-10	-9	100
600,001	600,00	6	-2	-1	599,99	3	-9	-8	200
800,001	800,02	7	17	18	799,99	3	-9	-8	200
1 000,001	1 000,02	8	16	17	999,99	4	-10	-9	200
1 500,001	1 500,03	7	27	28	1 499,99	6	-12	-11	200
1 800,002	1 800,03	8	25	26	1 800,00	6	-3	-2	200
2 200,004	2 200,00	7	-6	-5	2 200,00	7	-6	-5	300

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 1,31 \times 10^{-5} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{5,26 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 5,35 \times 10^{-10} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 2 199,98 g para una carga de valor nominal 2200 g.

Incertidumbre

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

Fin del documento

Certificado de Calibración

TC - 15482 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : ADAM
Modelo : AAA 250L
N° de Serie : AE048A114226
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,01 g
Procedencia : No indica
N° de Parte : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

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

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

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

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOP1.

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Certificado de Calibración
TC - 15482 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DMHNACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022/ PE22-C-1165 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

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

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	120,0010	-	1,0	1	250,0000	250,0009	-	0,9
2		120,0011	-	1,1	2		250,0009	-	0,9
3		120,0011	-	1,1	3		250,0008	-	0,8
4		120,0011	-	1,1	4		250,0009	-	0,9
5		120,0010	-	1,0	5		250,0010	-	1,0
6		120,0010	-	1,0	6		250,0009	-	0,9
7		120,0010	-	1,0	7		250,0008	-	0,8
8		120,0010	-	1,0	8		250,0008	-	0,8
9		120,0010	-	1,0	9		250,0009	-	0,9
10		120,0010	-	1,0	10		250,0010	-	1,0
| Emáx - Emin | (mg)				0,1	| Emáx - Emin | (mg)				0,2
error máximo permitido (\pm mg)				2,0	error máximo permitido (\pm mg)				3,0

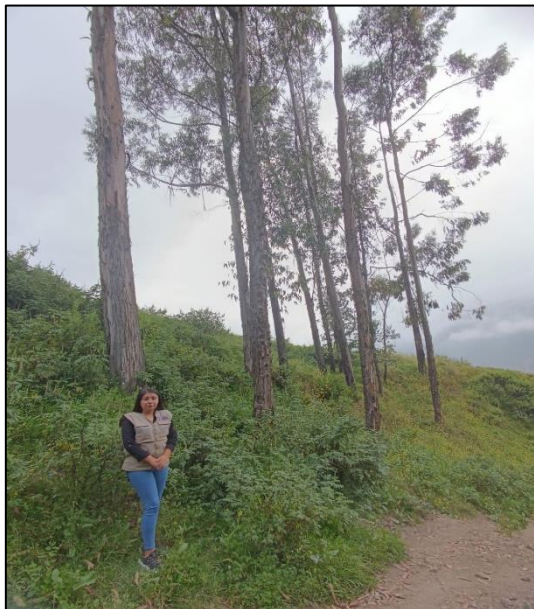
Anexo 17: Panel fotográfico



Laboratorio LABICER



Laboratorio JC GEOTECNIA



Arboles de eucalipto



Corte del árbol de eucalipto



Obra en demolición en el distrito de los Olivos



Agregado de concreto reciclado



Tamizado del agregado de concreto reciclado



Material granular con ceniza de madera



Ensayo de limite liquido



Ensayo de limite plástico



Ensayo de Proctor modificado



Penetración de la muestra patrón más 8% de CM



Materiales para la mezcla de concreto



Compactación de la mezcla



Nivelación con la varilla lisa



Probetas y Vigas de la muestra patrón y con 5% ACR



Probetas para rotura



Rotura de la muestra patrón



Rotura de la muestra patrón con el 5%



Ensayo ala flexión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, 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 Completa titulada: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUB BASE UTILIZANDO CENIZA DE MADERA EN PAVIMENTOS RÍGIDOS DE CONCRETO RECICLADO, AV. ZINC, LOS OLIVOS - 2022.", cuyos autores son GUTIERREZ HUAMAN JANPIER ALONSO, IBARRA CRUZ CUSSY ANABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 03 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO DNI: 07732471 ORCID: 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 15-07- 2023 22:02:07

Código documento Trilce: TRI - 0566216