UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO CIVIL

EUNICE AMASIFUEN TORRES

GABRIELA LUCERO DIAZ CORNEJO

Pucallpa - Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 023-2023

GRADUANDO : **Bach. GABRIELA LUCERO DIAZ CORNEJO**
Bach. EUNICE AMASIFUEN TORRES

TEMA **: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA".**

ASESOR : **DR. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA**

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION	X			
* TONO DE VOZ	X			
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL		X		
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL		X		
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS		X		
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO		X		
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION		X		

EVALUACION

- EXCELENCIA — 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD — 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA — 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO — 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:
PUNTAJE : 22 / 30

CONCLUSIONES:
APROBADO POR : UNANIMIDAD
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

MG. ELEUTERIO PEREZ SAGASTEGUI
PRESIDENTE

MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ
MIEMBRO

MG. DANIEL PEREZ CASTAÑON
MIEMBRO

M.SC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA
SECRETARIA ACADÉMICA

PUCALLPA, 19 DE OCTUBRE DEL 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

TESIS TITULADO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA".

ELABORADO POR: Bach. EUNICE AMASIFUEN TORRES

Bach. GABRIELA LUCERO DIAZ CORNEJO

APROBADO POR :

Mg. ELEUTERIO PEREZ SAGASTEGUI

PRESIDENTE

Mg. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ

MIEMBRO

Mg. DANIEL PEREZ CASTAÑON

MIEMBRO

Dr. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA

ASESOR DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, EUNICE AMASIFUEN TORRES

Autor de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALPA"

Sustentada el año: 2023

Asesor(a): DR. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA

Facultad: INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 19 / 10 / 2023

Email: EUAMTO2206@GMAIL.COM Firma: [signature]

Teléfono: 980108336 DNI: 47887694

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Autor de la tesis titulada: "Evaluación de las Propiedades físicas y Propiedades Mecánicas de las canteras de Cerro del Distrito de Nueva Requena para Vías no Pavimentadas, Pucallpa"

Sustentada el año 2023

Asesor(a): Dr. David Abel González Manrique de Lara

Facultad: Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil

Escuela Profesional: Ingeniería Civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 19 / 10 / 2023

Email: 91.dc07@gmail.com Firma: [signature]

Teléfono: 964849880 DNI: 48106522

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº V/0690-2022

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el Informe Final de Tesis, **titulado:**

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA".

Autor(es)	:	**AMASIFUEN TORRES, EUNICE** **DIAZ CORNEJO, GABRIELA LUCERO**
Facultad	:	INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
Escuela Profesional	:	ING. CIVIL
Asesor (a)	:	DR. GONZÁLEZ MANRIQUE DE LARA, DAVID ABEL

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 8%.**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia.

FECHA 27/10/2022

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

DEDICATORIA

A la persona más importante de mi vida, mi madre Greis Torres, por haber sido ese pilar y fortaleza durante mi carrera universitaria; aunque ahora me guía desde el cielo, estoy segura de que es la más feliz por este logro y que sin lugar a duda, es de ella.

A Lucas Greig, mi amado hijo, por ser ese impulso que le faltaba a mi vida.

A mis hermanas, Guiedsi, Haguit y a la Sra. Laura Cárdenas; por su apoyo incondicional.

Eunice

A mi familia quien me brindo el apoyo incondicional del día a día.

A mi amado hijo Francisco Yael quien me impulsó a seguir adelante y no decaer en el duro camino, y me impulsa a seguir creciendo en el ámbito profesional, académico y personal.

Gabriela

AGRADECIMIENTO

Al Dr. David Abel González Manrique de Lara, por el apoyo constante y asesoramiento en el desarrollo de la investigación; a mis colegas y compañeros por su apoyo durante la realización de la investigación desarrollada.

Y agradecer a todos los catedráticos de la Universidad Nacional De Ucayali, de la escuela profesional de Ingeniería Civil, por las enseñanzas brindadas durante la carrera profesional.

Los Tesistas

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo principal determinar las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro (Pakistán II, Canaán y San José de Tunuya) ubicadas en el distrito de Nueva Requena; a las que se realizaron ensayos: granulométricos, límites de Atterberg, Proctor Modificado, CBR y Abrasión, para ser empleados como material de afirmado en las vías no pavimentadas. Las tres canteras analizadas cumplen con los mínimos requisitos para ser empleados como capa de rodadura en una vía afirmada según el manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 del ministerio de transporte y comunicaciones; sin embargo, la cantera Pakistán II presenta valores más elevados en las propiedades mecánicas se obtuvo un CBR de 83.70 % y un desgaste del 42.57 %, en las propiedades físicas se obtuvo un límite liquido de 27.64 % y índice plástico de 6.21 %; y con una clasificación granulométrica según SUCS (SP-SC) y AASHTO A-2-4(0). Con los resultados obtenidos del material existente en las canteras de cerro, se ha demostrado que pueden ser empleadas como carpeta de rodadura, ya que en resistencia se obtuvo en promedio CBR para cantera Pakistán II 83.70%, cantera Canaán 66.75% y cantera San José de Tunuya 75.80%; abrasión se obtuvo en promedio para cantera Pakistán II 42.57%, cantera Canaán 46.60% y cantera San José de Tunuya 43.35%., pudiéndose mejorar aún más los resultados con una combinación mecánica con agregado de río (agregado global), para que el desgaste sea menor y obtener una carpeta que no sufra un desgaste prematuro. Así mismo se ha determinado las características de la subrasante de las vías no pavimentadas de la ciudad de Pucallpa, determinándose así un mejoramiento de 40cm de profundidad y un diseño de espesor de afirmado de 15 cm en cada una de las vías estudiadas.

Palabras claves: Afirmado, Cantera de cerro, ensayos, resistencia.

ABSTRACT

The main objective of the research is to determine the physical and mechanical properties of the hill quarries (Pakistán II, Canaán and San José de Tunuya) located in the district of Nueva Requena; to which tests were performed: granulometric, Atterberg limits, Modified Proctor, CBR and Abrasion, to be used as a road pavement material in unpaved roads. The three quarries analyzed meet the minimum requirements to be used as a wearing course in an affirmed road according to the manual of roads, soil and pavements section, 2014 version of the Ministry of Transport and Communications; however, the Pakistán II quarry presents higher values in the mechanical properties, a CBR of 83.70 % and an abrasion of 42.57% were obtained, in the physical properties a liquid limit of 27.64 % and plastic index of 6.21 % were obtained; and with a granulometric classification according to SUCS (SP-SC) and AASHTO A-2-4(0). With the results obtained from the existing material in the hill quarries, it has been demonstrated that they can be used as a wearing course, since in resistance an average CBR was obtained for Pakistán II quarry 83.70%, Canaán quarry 66.75% and San José de Tunuya quarry 75. 80%; abrasion CBR was obtained on average for Pakistán II quarry 42.57%, Canaán quarry 46.60% and San José de Tunuya quarry 43.35%, and the results could be further improved with a mechanical combination with river aggregate (global aggregate), so that wear is lower and a binder that does not suffer premature wear is obtained. The characteristics of the subgrade of the unpaved roads in the city of Pucallpa have also been determined, thus determining an improvement of 40 cm depth and a design thickness of 15 cm for each of the roads studied.

Key words: Affirmed, Hill quarry, Tests, Resistance.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA vii

AGRADECIMIENTO viii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

ÍNDICE DE TABLAS xv

ÍNDICE DE FIGURAS xvii

CAPÍTULO I 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1 Descripción y Fundamentación del Problema 1

1.2 Formulación del Problema 2

1.2.1 Problema General 2

1.2.2 Problemas Específicos 2

1.3 Objetivos de la Investigación 3

1.3.1 Objetivo General 3

1.3.2 Objetivos Específicos 3

1.4 Justificación e Importancia 3

1.5 Limitaciones y Alcances 5

1.5.1 Limitaciones 5

1.5.2 Alcances 5

1.6 Hipótesis 6

1.6.1 Hipótesis General 6

1.6.2 Hipótesis Específicas 6

1.7 Sistema de variables Dimensiones e Indicadores 6

1.7.1 Variable Independiente 6

1.7.2 Variable Dependiente 6

1.7.3 Variable Interviniente 6

1.8 Definición operacional de variable 7

CAPÍTULO II..... 8

MARCO TEÓRICO..... 8

2.1. Antecedentes de la Investigación 8

2.1.1. Antecedentes en el Contexto Internacional.....8

2.1.2. Antecedentes en el Contexto Nacional 12

2.1.3. Antecedentes en el Contexto Local 28

2.2. Bases Teóricas-Científicas 29

2.2.1. Agregado 29

2.2.2. Propiedades Físicas o Propiedades Índice 29

2.2.3. Propiedades Mecánicas.....30

2.3. Definición de Términos Básicos..... 32

CAPÍTULO III..... 36

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... 36

3.1. Metodología y Técnicas Utilizadas..... 36

3.1.1. Tipo de Investigación.....36

3.1.2. Nivel de Investigación.....36

3.2. Diseño y Esquema de la Investigación 36

3.2.1. Diseño de la Investigación 36

3.2.2. Esquema de la investigación 37

3.3. Población y Muestra 37

3.3.1. Población.....37

3.3.2. Muestra.....37

3.4. Técnicas e Instrumentos para Recolección de Datos 38

3.4.1. Fuentes, Técnicas e Instrumentos 38
3.4.2. Técnicas 38
3.4.3. Instrumentos 39
3.5. Procedimientos de Recolección de Datos 39
3.6. Procesamiento y Análisis de Datos 39
CAPÍTULO IV 41
RESULTADOS 41
4.1. Descripción de los Resultados 41
4.2. Análisis de las Propiedades Físicas y Mecánicas 43
4.2.1. Cantera Pakistán II 43
4.2.1.1. Propiedades Físicas *de* la Cantera Pakistán II. 43
4.2.1.2. Propiedades Mecánicas de Cantera Pakistán II 47
4.2.2. Cantera Canaán 50
4.2.2.1. Propiedades físicas de la cantera Canaán. 51
4.2.2.2. Propiedades Mecánicas de la Cantera Canaán 55
4.2.3. Cantera San José de Tunuya 58
4.2.3.1. Propiedades físicas de la cantera San José de Tunuya. 58
4.2.3.2. Propiedades Mecánicas de la Cantera San José de Tunuya. 61
4.2.4. Combinación de Agregado de Cerro + Agregado de Río 65
4.2.5. Diseño de Espesor de Afirmado 67
CAPÍTULO V 71
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 71
CONCLUSIONES 73
RECOMENDACIONES 75
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 76

ANEXOS..... 81
Anexo 1. Matriz de Consistencia 82
Anexo 2. Ensayos de cantera Pakistán II 83
Anexo 3. Ensayos de cantera Canaán..... 104
Anexo 4. Ensayos de cantera San José de Tunuya 118
Anexo 5. Diseño de 80% Cantera de Cerro Pakistán II y 20% Cantera de rio Nuevo Piura. 125
Anexo 6. Estudio de mecánica de Suelo de la Subrasante en la ciudad de Pucallpa.... 131
Anexo 7. Calibración de Equipos. 148
Anexo 8. Panel Fotográfico 167
Anexo 9. Mejoramiento de Subrasante..... 179
Anexo 10. Cálculo de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes 184
Anexo 11. Cálculo de espesor de afirmado 190
Anexo 12. Planos 192
Anexo 13. Análisis de costos..... 199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones e indicadores de las variables 7

Tabla 2. Canteras en investigación 38

Tabla 3. Canteras en análisis 41

Tabla 4. Análisis granulométrico cantera Pakistán II 44

Tabla 5. Limite liquido Según MTC-Cantera de Pakistán II 45

Tabla 6. Índice Plástico Según MTC-Cantera de Pakistán II 46

Tabla 7. Proctor modificado-Cantera de Pakistán II 47

Tabla 8. CBR-Cantera de Pakistán II 48

Tabla 9. Desgaste de los Ángeles-Cantera de Pakistán II..... 49

Tabla 10. Resumen de propiedades físicas y mecánicas cantera Pakistán II 50

Tabla 11. Análisis granulométrico cantera Canaán 51

Tabla 12. Limite liquido Según MTC-Cantera de Canaán 52

Tabla 13. Índice Plástico Según MTC-Cantera Canaán 53

Tabla 14. Proctor modificado-Cantera Canaán 54

Tabla 15. CBR-Cantera de Canaán 55

Tabla 16. Desgaste de los Ángeles-Cantera Canaán..... 56

Tabla 17. Resumen de propiedades físicas y mecánicas cantera Canaán 57

Tabla 18. Análisis granulométrico cantera San José de Tunuya 58

Tabla 19. Limite liquido Según MTC-Cantera San José de Tunuya 59

Tabla 20. Índice Plástico -Cantera San José de Tunuya 60

Tabla 21. Proctor modificado-Cantera San José de Tunuya 61

Tabla 22. CBR-Cantera de San José de Tunuya 62

Tabla 23. Desgaste de los Ángeles-Cantera San José de Tunuya..... 63

Tabla 24. Resumen de propiedades físicas y mecánicas cantera San José de Tunuya . 64

Tabla 25. Resumen de Propiedades Físicas y Mecánicas de las canteras analizadas……80

Tabla 26. Resumen de Propiedades Físicas y Mecánicas del Diseño propuesto……..…81

Tabla 27. Resultados de vias para mejoramiento de subrasante……..…82

Tabla 28. Espesor de mejoramiento de subrasante según criterios de diseño……...83

Tabla 29. Espesor de afirmado diseñado según el mejoramiento de subrasante……..83

Tabla 30. Costo del mejoramiento de vía jr. D, en el Distrito de Callería…….....……..84

Tabla 31. Costo del mejoramiento de vía jr. Francisco Bolognesi, en el Distrito de Yarinacocha.....…….…84

Tabla 32. Costo del mejoramiento de vía jr. Las Mercedes, en el distrito Distrito de Manantay….....……85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista de cantera San José de Tunuya en investigación 38

Figura 2. Toma de muestra cantera San José de Tunuya. 41

Figura 3. Vista de cantera Pakistán II 42

Figura 4. Vista de cantera Canaán 42

Figura 5. Resultados de ensayos realizados a la cantera Pakistán II 43

Figura 6. Resultados de ensayo para Curva granulométrica Pakistán II 44

Figura 7. Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Liquido - Cantera de Pakistán II 45

Figura 8. Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad Cantera de Pakistán II 46

Figura 9. Resultados del ensayo de Proctor Modificado Cantera Pakistán II 47

Figura 10. Resultados del ensayo Capacidad de soporte del suelo-Cantera Pakistán II 48

Figura 11. Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera Pakistán II 49

Figura 12. Resultados de ensayos realizados a la cantera Canaán..... 51

Figura 13. Resultados de ensayo para Curva granulométrica de cantera Canaán 52

Figura 14. Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Liquido Cantera de Canaán 53

Figura 15. Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad Cantera Canaán 54

Figura 16. Resultados del ensayo de Atterberg para Proctor Modificado-Cantera Canaán.. 55

Figura 17. Resultados del ensayo para Capacidad de soporte del suelo Cantera Canaán 56

Figura 18. Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera Canaán..... 57

Figura 19. Resultados de ensayos realizados a la cantera San José de Tunuya 58

Figura 20. Resultados de ensayo para Curva granulométrica de Cantera San José de Tunuya 59

Figura 21. Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Líquido Cantera de San José de Tunuya..... 60

Figura 22. Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad Cantera San José de Tunuya 61

Figura 23. Resultados del ensayo de Proctor Modificado Cantera San José de Tunuya.62

Figura 24. Resultados del ensayo de Capacidad de soporte del suelo Cantera San José de Tunuya..... 63

Figura 25. Resultados del ensayo de Abrasión de cantera San José de Tunuya 64

Figura 26. Resultados de ensayo para Curva granulométrica de diseño (80% cerro + 20% río……..81

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y Fundamentación del Problema

En el Perú hay un número indefinido de canteras que producen materiales para la construcción; sin embargo, estos agregados no aseguran que sean idóneos para una determinada obra. En la construcción de afirmados normalmente se usa materiales granulares procedentes de excavaciones, canteras de rio, canteras de cerro o escorias metálicas y cuando se tiene que obtener el material óptimo para el afirmado en muchas de las ocasiones no cumplen con los requisitos de calidad mínimo que se exige para un afirmado, entonces se tiene que buscar soluciones en campo combinando material de canteras con diferentes características buscando el óptimo.

En el departamento de Huánuco, para evaluar mejores materiales, se realizó una investigación desarrollada por Arce (2019), donde se buscó obtener una mezcla adecuada para ser usada como afirmado para la carretera La Esperanza – Malconga, combinando el agregado de cerro y rio, para lo cual se caracterizó según los requerimientos de calidad del Manual de Carreteras, obteniéndose distintas relaciones 85%/15% y 90%/10% cumplen las exigencias en comparación con lo analizado por separado; tema cuyo análisis refleja lo que se busca en la investigación.

Por su parte las vías que se ejecutan en la selva peruana presentan diversos problemas a causa de los suelos pues su origen de suelos transportados origina que los mecanismos que los rigen son muy complejos. En el departamento de Ucayali, no se encontró información sobre investigaciones sobre materiales idóneas para construcción de afirmados, motivo por el cual las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena de la provincia de coronel portillo en el departamento de Ucayali presenta los problemas de suelos transportados, lo que implica que sus características físico-mecánicas no sean adecuadas para las capas granulares de una vía, requiriéndose un mejoramiento o estabilización generando un sobre costo en proyectos viales.

Según la información registrada en el Ministerio de Energía y Minas - REINFO, en el Departamento de Ucayali se encuentran 93 mineros informales, de las cuales 44 se encuentran en la Provincia de Coronel Portillo y 46 en la Provincia de Padre Abad.

En Pucallpa, las canteras más utilizadas para las vías no pavimentados son las de río, y en tiempos de invierno por escases de estos, se emplean las canteras de cerros; sin embargo, como lo descrito en párrafos anteriores se pretendió evaluar las características de las canteras PAKISTÁN II, SAN JOSÉ DE TUNUYA Y CANAÁN ubicadas en el distrito de Nueva Requena, son idóneas según sus propiedades y origen para ser considerados como material granular en carreteras no pavimentadas (afirmados) que son utilizadas en caminos vecinales, trochas carrozables.

Es por ello que se presenta el proyecto titulado: “Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas, Pucallpa”.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

- ¿Cuáles son las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Las propiedades físicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena, cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?
- ¿Las propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena, cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y

pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Determinar las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las Propiedades físicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.
- Determinar las Propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

1.4 Justificación e Importancia

Justificación Práctica

En la investigación se ha realizado la “Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas, Pucallpa”, se busca evaluar las propiedades del agregado de cerro para verificar si cumplen con los parámetros técnicos requeridas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para ser empleado como material de afirmado en vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

Asimismo, se justifica en la práctica, ya que la solución permite contar con información precisa de qué cantera o la combinación de que canteras brinda un material granular con una superficie uniforme de textura adecuada, resistente a la acción del tráfico, intemperísmo y de otros agentes nocivos, lo que hará posible el tránsito fluido de vehículos con la seguridad, confort y economía en vías o carreteras no pavimentadas.

Importancia Metodológica

La investigación que se realizó, permite tener una alternativa en la elección del material granular o la cantera adecuada para proyectos de afirmados y que cumplan con las propiedades físicas y propiedades mecánicas del agregado que estipula el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

De los Usuarios, Clientes y Beneficiarios

Los usuarios son los estudiantes que desarrollen estudios complementarios en vías y/o carreteras, así como para material drenante que se utilizan en vías asfaltadas; también, serán usuarios las instituciones públicas y/o privadas que estén relacionadas a la ejecución de estos proyectos.

Los clientes son las empresas ejecutoras de proyectos en vías de tercera clase ya que ellos pueden interesarse en aplicar el estudio a fin de evitar retrasos en sus obras y acelerar la ejecución de las mismas.

Los beneficiarios son las poblaciones que cuenten con vías y/o carreteras no pavimentadas.

Importancia o Propósito

El propósito de esta investigación fue en evaluar los distintos materiales de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena, para la construcción de vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa; además, en épocas de invierno será muy beneficioso porque se dificulta acceder al material granular de rio por la creciente del nivel de éste; la cual brindará una gran alternativa en la ejecución de afirmados o vías no pavimentadas.

1.5 Limitaciones y Alcances

1.5.1 Limitaciones

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- El tema a investigar se ha centrado en la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena,
- Al diseño de la estructura de pavimento a nivel de afirmado, el análisis de sub rasante de las vías no pavimentadas de la ciudad de Pucallpa, incluyendo los análisis de tráfico.

1.5.2 Alcances

La tesis se ha desarrollado solo hasta conocer las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de las canteras de cerro ubicadas en el distrito de Nueva Requena según los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la construcción de afirmado.

Las canteras estudiadas fueron tres, las cuales son: cantera Canaán, cantera San José de Tunuya y cantera Pakistán II; son canteras de cerro ubicadas en el distrito de Nueva Requena, con las que se ha realizado los ensayos y el diseño de la estructura propia de un pavimento a nivel de afirmado en la ciudad de Pucallpa.

Con relación a los ensayos requeridos, se han realizado solo: Análisis Granulométrico, Límite de Consistencia, Proctor Modificado, Abrasión Los Ángeles y CBR, necesarios para evaluarlas como material para afirmado según el manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- Las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- Las Propiedades físicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa
- Las Propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

1.7 Sistema de variables Dimensiones e Indicadores

1.7.1 Variable Independiente

Canteras de cerro del distrito de Nueva Requena.

1.7.2 Variable Dependiente

Vía no pavimentada (afirmado)

1.7.3 Variable Interviniente

Canteras: Canaán, San José de Tunuya y cantera de Pakistán II

1.8 Definición operacional de variable

Tabla 1

Dimensiones e indicadores de las variables

Título: "Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas, Pucallpa"								
VARIABLE	**DEFINICIÓN OPERACIONAL**	**DIMENSIÓN**	**INDICADOR (sub dimensiones)**	**UNIDAD**	**TIPO DE VARIABLE**	**ESCALA**	**VALOR FINAL**	**INSTRUMENTO**
Independiente. Canteras de cerro del distrito de Nueva Requena	Operacionalmente las caracteristicas del agregado de las canteras se verificarán con: -Propiedades Físicas -Propiedades Mecánicas	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico	gr	Cuantitativa	Intervalo - Continua	100%, 77%,48.4%,41.9%, 38.8%,30.7%, 6.9%	Tamiz
			Límite de Consistencia	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	17.70%	Curva de Flujo (Diagrama de Fluidez)
			Proctor Modificado	gr/cm3	Cuantitativa	Intervalo - Continua	2.09	Curva de Compactación
		Propiedades Mecánicas	Abrasión Los Ángeles	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	43.1%	Máquina de los Ángeles
			CBR	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	80%	Curva de Penetración
Dependiente. Vía no pavimentada	Operacionalmente se obtendrá una estructura granular donde se evaluará las: -Propiedades Físicas -Propiedades Mecánicas	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico	gr	Cuantitativa	Intervalo - Continua	100%, 77%,48.4%,41.9%, 38.8%,30.7%, 6.9%	Tamiz
			Límite de Consistencia	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	17.70%	Curva de Flujo (Diagrama de Fluidez)
			Proctor Modificado	gr/cm3	Cuantitativa	Intervalo - Continua	2.09	Curva de Compactación
		Propiedades Mecánicas	Abrasión Los Ángeles	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	43.1%	Máquina de los Ángeles
			CBR	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	80%	Curva de Penetración

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes en el Contexto Internacional

La tesis realizada por Chavarro y Molina (2015), titulada “Evaluación de alternativas de pavimentación para vías de bajos volúmenes de tránsito”, presentada en la Universidad Católica de Colombia para obtener la Especialización en Ingeniería de Pavimentos, llega a las siguientes conclusiones:

Las soluciones de pavimentación de vías de bajos volúmenes de tránsito están clasificadas, de acuerdo con sus características y con el grado de conocimiento en su aplicación y nivel de uso a nivel mundial, en tres grandes grupos así: Tecnologías universales, innovadoras y experimentales, siendo las primeras las de mayor aplicación y conocimiento desarrollado en cuanto a su aplicación y métodos de construcción; las innovadoras las que se encuentran en estudio, pero su aplicación aún es limitada, y las últimas o experimentales, las alternativas que no se han explorado ni aplicado sino en forma limitada.

Dentro de los tres grupos de soluciones, se encontraron más de 30 alternativas, las cuales se dividen a su vez en dos tipos, dependiendo su objetivo funcional o estructural, es decir son de tipo funcional cuando su objeto es el de corregir problemas o defectos de la superficie de rodamiento, como la producción de polvo, o la rugosidad, y estructurales, cuando lo que buscan es un refuerzo en la capacidad de soporte de cargas de tránsito sobre la vía. Dentro del tipo funcional, se encuentran aproximadamente trece alternativas, entre tratamientos superficiales y supresores de polvo; en cuanto al tipo estructural se

encuentran 17 alternativas que contemplan la estabilización de suelos, o la adición de capas estructurales, con materiales asfálticos, hormigones o adoquín.

Aunque pueden existir infinidad de razones para su ejecución, la escogencia del tipo de técnica de mejoramiento debe responder al tipo de problema que se quiere solucionar (funcional o estructural). Es importante resaltar que la técnica utilizada o la combinación de éstas, debe solucionar la problemática de movilidad en su totalidad; en otras palabras, de nada sirve que exista capacidad estructural si no se garantiza la funcionalidad deseada en el camino. (p. 99)

La investigación que se menciona es de tipo aplicada y nivel descriptivo, relacional y explicativo. Esta tesis hace mención que, para la elección de la alternativa de mejoramiento, se debe tener en cuenta no solo los aspectos económicos, sino sociales, por esto se ha venido desarrollando en los países en vía de crecimiento, la metodología DAO que involucra no solo el tránsito, sino todos los elementos ambientales, económicos técnicos y sociales. En Colombia hay una creciente tendencia hacia la investigación de nuevas técnicas para el mejoramiento de las vías de VBVT, éstas van desde la caracterización de suelos y materiales disponibles en cada región del país, hasta la fabricación de productos enzimáticos o polímeros y estabilizaciones químicas y tratamientos para suelos de características poco deseables en la construcción vial.

La tesis realizada por Ferreira y Torres (2014), titulada “Caracterización física de agregados pétreos para concretos casos: vista hermosa (Mosquera) y mina Cemex (Apulo)”, presentada en la Universidad Católica de Colombia para obtener el Título de Ingeniero Civil, llegan a las siguientes conclusiones:

Las propiedades físicas que presentan las muestras analizadas de la cantera Vista Hermosa (Mosquera). Revelan que el agregado grueso presenta una gradación que permite una manejabilidad adecuada, al tener un alto porcentaje que pasa el tamiz 200, presenta contaminación lo que aísla la partícula de cemento.

Se presenta un desgaste en la maquina micro-deval mayor al 30% lo cual muestra que no tiene una buena resistencia a la abrasión y durabilidad de las gravas en presencia de agua.

La caracterización física de la Mina Cemex (Apulo). La granulometría al no presentar exceso de finos ni gruesos permite una uniformidad en cada material, Con un bajo porcentaje de muestra que pasa tamiz 200, este agregado se comporta de manera favorable permitiendo adherencia. (p. 44)

La investigación que se menciona es de tipo aplicada, el nivel es descriptivo y experimental ya que hay manipulación de variables. Esta tesis planteó analizar las propiedades de materiales los agregados de dos canteras para el diseño de concreto; al realizar la comparación de los resultados de los ensayos realizados a las muestras de las dos canteras, se observa una diferencia en sus propiedades físicas, las cuales son fundamentales para determinar la calidad del agregado. Se hace mención que un factor determinante para la variación de las propiedades físicas de las muestras es su petrografía de origen, porque esta afecta directamente su composición.

La tesis realizada por Malaver y Tafur (2018), titulada “Lineamientos básicos para la clasificación de suelos tropicales en Colombia orientado a pavimentos*”,* presentada en la Universidad Católica de Colombia para obtener la Especialización en Ingeniería de Pavimentos, llega a las siguientes conclusiones;

A partir del análisis del material bibliográfico sobre la metodología MCT, se pretende brindar un apoyo teórico respecto a los suelos tropicales o lateríticos que se encuentran en la Amazonía Colombiana, con el fin de poder clasificarlos adecuadamente y poder determinar con mayor precisión las propiedades geotécnicas de estos suelos y emitir algunas recomendaciones para su uso en pavimentos.

La clasificación de los suelos con uso de la Metodología MCT fue desarrollada especialmente para el estudio de suelos tropicales y está basada en propiedades mecánicas e hídricas obtenidas de muestras de prueba compactados de dimensiones reducidas.

Esta clasificación de suelos de la metodología MCT, no utiliza la granulometría, el límite de liquidez y el índice de plasticidad, como ocurre en el caso de las clasificaciones geotécnicas tradicionales. Separa los suelos tropicales en dos grandes clases: los de comportamiento laterítico y los de comportamiento no laterítico, y permite diferenciar características como la naturaleza, composición y micro estructura de los suelos tropicales, que los sistemas tradicionales no lo permiten. (p. 83)

La investigación que se menciona es de tipo aplicada y nivel descriptivo, relacional y explicativo. Esta tesis hace mención que, para clasificar los suelos lateríticos y saprolíticos, a través de la Metodología MCT, se utiliza un gráfico, en el cual la línea discontinua separa los suelos de comportamiento laterítico de los de comportamiento no laterítico. En Colombia no se encuentran los equipos necesarios para realizar estos ensayos, siendo Brasil el país que más ha desarrollado esta metodología y cuenta con Normatividad para ello a través de la MT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Esta investigación comunica que los métodos no

tradicionales de estructuración de pavimentos de la normativa brasilera fueron desarrollados a partir de los ensayos miniatura, con resultados obtenidos en dichos ensayos con parámetros necesarios en la estructuración de pavimentos. Estos métodos permiten el aprovechamiento del material propio de las zonas tropicales para la conformación de la sub rasante y capas del pavimento, contribuyendo con la reducción de transporte de material de préstamo desde zonas alejadas y reducción del impacto ambiental durante la ejecución de los proyectos viales.

2.1.2. Antecedentes en el Contexto Nacional

La tesis realizada por Andagua y Ramos (2018), titulada “Propuesta de método de diseño de afirmado para caminos no pavimentados en la región Lima-Provincias”, presentada en la Universidad Ricardo Palma para obtener el Título de Ingeniero Civil, llegan a las siguientes conclusiones:

Se propone el método USACE como un estándar para la región Lima provincias con previa calibración. El método USACE y NAASRA (MTC) se relacionan por tener el mismo origen de diseño que es el método CBR.

Los métodos USACE y AASHTO consideran el principio de ahuellamiento en la superficie de rodadura, en tanto que los métodos CBR, PELTIER, TRRL, AUSTROADS y NAASRA (MTC) la consideran a nivel de subrasante. El principio de pérdida de agregados, siguiendo el mantenimiento periódico cada 4 años; requiere adicionar a los métodos USACE, AASHTO y NAASRA (MTC) un espesor de material con características de superficie de rodadura de 10 cm o 4” lo que contribuye a minimizar el ahuellamiento en general de 2” en el cuarto año de la vida útil.

Los métodos de diseño USACE, AASHTO, TRRL, AUSTROADS y NAASRA (MTC) consideran la variable tráfico a partir de ejes equivalentes, mientras tanto los métodos CBR y PELTIER la consideran mediante la carga por rueda y el número de vehículos. La variable clima del método AASHTO no es utilizado en los métodos CBR, USACE, PELTIER, TRRL, AUSTROADS y NAASRA (MTC) por lo cual la mayoría de los métodos son similares entre sí. La variable suelo mediante la unidad del valor de soporte relativo (CBR) de la subrasante coincide en todos los métodos. La variable afirmada de los métodos USACE, AASHTO, NAASRA (MTC) son parcialmente similares debido a que las bandas granulométricas son similares entre sí; mientras que, el valor de soporte relativo (CBR) en la colocación del espesor estructural durante la construcción son diferentes.

El método que mejor se ajusta a la región Lima provincias es el método USACE por considerar capa estructural de material selecto con CBR<20% y subbase 20%<CBR<50%, asimismo, considera que para obras de carácter permanente se necesita de un mantenimiento periódico de la superficie con reposición de material de superficie de rodadura. (p. 244)

La investigación realizada es de tipo aplicada, y el nivel es exploratoria, descriptiva, explicativa y correlacional que pretendió determinar el método de diseño adecuado de afirmado y su relación con el método NAASRA (MTC) para proponer un diseño estándar para la región Lima. Esta investigación tiene relación con lo que se plantea, pues se busca una solución que pueda sustituir el material tradicional y con el diseño convencional para la construcción de afirmados en época de invierno. Como se hace mención en la investigación se debería mejorar las tablas de región climática para poder emplear el método AASHTO.

La tesis realizada por Arce (2019), titulada “Optimización del diseño de afirmado convencional para la carretera la esperanza –Malconga con el uso de la mezcla del agregado de cerro (cantera san Andrés) con el agregado de rio (cantera la Despensa) – 2019”, presentada en la Universidad de Huánuco para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

Al caracterizar las propiedades físico-mecánicas del agregado de cerro (Cantera San Andrés) y del agregado de rio (Cantera la Despensa), se puede concluir que el agregado de cerro no cumple con los parámetros que se exige normativamente, presentándose problemas con el porcentaje de material que pasa por la malla N°10 es decir 56.625% el cual es mayor que 52%max. requerido, en el caso del agregado de rio tampoco cumple los requerimientos según la norma, específicamente el porcentaje la malla N°200 es 2% el cual es menor al requerido 5%min. Por lo tanto, es necesario obtener mezclas adecuadas con porcentajes variables para el diseño de afirmado.

El porcentaje óptimo hallado corresponde al 80% del agregado de cerro (Cantera San Andrés) + 20% del agregado de rio (Cantera la Despensa), cuyas características granulométricas, índice de plasticidad, CBR y desgaste los Ángeles son óptimos con respecto a los requerimientos para afirmado normados.

Al realizar el cálculo de flete del agregado óptimo el cual corresponde a la mezcla de 80% del agregado de cerro (Cantera San Andrés) + 20% del agregado de rio (Cantera la Despensa), se encontró que se encarece en S/4,626.72 Soles con respecto al empleo del agregado de cerro (San Andrés) al 100%; pero teniendo en cuenta los resultados de granulometría, índice de plasticidad, CBR y desgaste los Ángeles este exceso de costo no es significativo, ya que los resultados finales de la mezcla optima propuesta

satisfacen considerablemente los requisitos de calidad del Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción” (EG-2013).(p. 134)

Esta investigación, tiene mucha relación de lo que se pretende investigar, ya que, para realizar las obras de afirmado en época de invierno en Ucayali, se hace muy complicado el poder adquirir el agregado grueso de rio, puesto que la creciente del nivel del rio arrastra el material que se deposita en las zonas bajas que son las canteras conocidas en la zona. En esta investigación se demuestra que las canteras de cerro o ligante de cerro como se conoce en Ucayali, puede ser utilizado para afirmados siempre y cuando se realice una combinación óptima con el agregado de rio, por lo que será una excelente guía a seguir para buscar una solución a la construcción de afirmados en época de invierno. Por ejemplo, esta investigación nos brinda una combinación optima de 80% del agregado de cerro (Cantera San Andrés) + 20% del agregado de rio (Cantera la Despensa), cuyas características granulométricas, índice de plasticidad, CBR y desgaste los Ángeles son óptimos con respecto a los requerimientos para afirmado normados. La investigación que se desarrolló es tipo cuantitativa, el nivel es explicativa – correlacional.

La tesis realizada por Atiquipa y Rosalino (2018), titulada “Propuesta de parámetros de calidad del afirmado para carreteras no pavimentadas del Perú a fin de mejorar su servicialidad”, presentada en la Universidad Ricardo Palma para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

La principal conclusión que obtuvimos es que no se presenta una igualdad con lo ya establecido por los manuales, porque en cuanto a la definición de los tipos de superficie de la rodadura, hay diferencias en una con otras normas, ya sean en las terminologías usadas o como también en su clasificación.

Los manuales según la MTC se contradicen, ya que uno solo considera a las vías de tipo no pavimentadas formadas por agregados naturales pétreos que provienen de canteras, es decir los afirmados, mientras que en el segundo manual solo mencionan al de tipo naturales, afirmados que contienen las gravas naturales, con las homogenizadas y con las superficies ya estabilizadas, y otros en general.

La metodología de tipo visual utilizada en el MTC, en la etapa de proceso del para ser llenado el inventario, califica el nivel de condición de una vía afirmada, pero no una carretera que este conformada de tierra, lo que creara un vacío para la calificación del nivel de condición de la vía a inventariar. (p. 80)

La investigación realizada es de tipo aplicada, y el nivel es descriptiva; la cual busca proponer los parámetros de calidad del afirmado en las carreteras no pavimentadas según la Norma MTC, la cual concluye que existe mucha diferencia entre las distintas normas que tratan el tema de afirmados como la AASHTO, MTC, URCI, sudafricano y australiano. Con la información que nos brinda la tesis se puede relacionar el tema que se pretende investigar, comparándola con las distintas normas que existen en el país y encontrar una alternativa de solución en la construcción de afirmados con los agregados que se pueda tener accesible en época de invierno.

La tesis realizada por Avalos y Espejo (2019), titulada “Influencia de la combinación de los agregados de cerro y río en la capacidad de soporte de afirmado – 2019”, presentada en la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título de Ingeniero Civil, llegan a las siguientes conclusiones:

El estudio de Suelos de las Canteras de Cerro y Rio, dio como resultado a través del método SUCS para la Cantera de Cerro, la combinación de 75% - 25% respectivamente y la combinación de 50% - 50%, es Grava mal graduada

con limo y arena, y la cantera de Rio y la combinación de 25% - 75% es Grava bien graduada con limo y arena; asimismo por el método AASTHO que la cantera de Cerro, Rio y los tres tipos de combinaciones el resultado sale que son fragmentos de roca, grava y arena/ excelente a bueno y sus límites de consistencia todos cumplen con los parámetros del manual de carreteras EG-2013 para un diseño de afirmado, menos el índice de plasticidad que es menor que 4% lo cual es ligera plasticidad, en parámetros según el manual no cumplen el requisito en IP.

El ensayo realizado de CBR de la combinación de las canteras de Cerro y Rio en una proporción de 75% - 25% respectivamente dio como resultado de 65.21% al ensayo del 100% de CBR y 57.15% al ensayo del 95% de CBR, lo cual cumple con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.

El ensayo realizado de CBR de la combinación de las canteras de Cerro y Rio en una proporción de 50% - 50% respectivamente dio como resultado de 74.48% al ensayo del 100% de CBR y 66.85% al ensayo del 95% de CBR, lo cual cumple con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.

El ensayo realizado de CBR de la combinación de las canteras de Cerro y Rio en una proporción de 25% - 75% respectivamente dio como resultado de 87.99% al ensayo del 100% de CBR y 71.18% al ensayo del 95% de CBR, lo cual cumple con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.

La comparación de los tres ensayos de CBR de las combinaciones de canteras de Cerro y Rio en las proporciones de 25% - 75%, 50% - 50% y 75% - 25% respectivamente para saber cuál es el que tiene mejor CBR donde su

resultado es la proporción de 75% de cerro y 25% de rio con un CBR de 87.99% al ensayo del 100% de CBR y 71.18% al ensayo del 95% de CBR, los cual si cumplen con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.

La investigación realizada donde su resultado nos dicen que la combinación de los Agregados de Cerro y Río influyen en la Capacidad de Soporte de un Afirmado porque aumenta el CBR que es la carga unitaria correspondiente a 0.1” y 0.2” expresadas en porciento en su respectivo valor estándar. (p. 35)

El estudio desarrollado por los autores busca comprobar la influencia de la combinación de agregados de cerro y de rio en la capacidad de soporte de un afirmado, por lo que utiliza el agregado de cerro extraído de la cantera “Yanasara” y material de rio extraído de la cantera “Quebrada del Diablo; con ambos materiales se realizaron 3 combinaciones en las siguientes proporciones: 75%/25%, 50%/50%, 25%/75%. Los resultados mostraron que la mejor proporción es 25% del agregado de rio y 75% del agregado de cerro brindan un CBR de 87.99% al 100% y 71.18% al 95% de CBR.

El tema que se muestra tiene relación a la investigación que se está desarrollando, pues se estudia el empleo de material de cerro y de rio como material de afirmado de vías no pavimentadas. La investigación según su enfoque es cuantitativa, según su finalidad predictivo, según el nivel es experimental, según su temporalidad es longitudinal.

La tesis realizada por Barrantes (2019), titulada “Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la Carretera Vecinal HU 908 – HU 912 Del Km

4+000 al Km 5+700 del Centro Poblado Tunapuco, Panao, Huánuco 2018*",* presentada en la Universidad de Huánuco para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

El resultado de las muestras con estabilización Mixta empleando 1% de cal y 6% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 4.62% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que se produce una mejora de la capa base.

El resultado de las muestras con estabilización Mixta empleando 2% de cal y 6% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 12.46% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que se produce una mejora de la capa base.

El resultado de las muestras con estabilización Mixta empleando 2% de cal y 5% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 8.54% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que se produce una mejora de la capa base. (p. 168)

La investigación que se describe refleja la importancia de la estabilización mixta y el porcentaje de compactación en la capa base de los afirmados, respecto a la compactación del método convencional en la construcción de afirmados, la cual sería una alternativa para la construcción en zonas lluviosas cuando existe escases del agregado grueso siempre y cuando la alternativa que se pretende emplear no cumple con los requisitos para un material destinado a ser utilizado en los afirmados. La investigación fue realizada en el departamento de Huánuco, pero la metodología podría ser planteada en la

selva, específicamente en el departamento de Ucayali donde la presencia de lluvias es un factor muy importante en el deterioro de las vías afirmadas y así corroborar como una alternativa de solución.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y el nivel es descriptivo y correlacional.

La tesis realizada por De la Cruz (2018), titulada “Implementación de la metodología mini compactación tropical para usos viales en suelos tropicales”, presentada en la Universidad Peruana Los Andes para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones;

Con esta metodología que se aplicó a los suelos tropicales obtenidas de las canteras, no pudo ser optimizada porque su identificación es suelo soprolítico, tanto en la vía de Tropezón como en la vía de Infierno.

Se desarrolló la implementación ejecutando cada uno de los ensayos, los instrumentos y accesorios fabricados respetando las normas actualizadas DER-SP siendo aplicado para usos viales en suelos tropicales, en la red vecinal de “Tropezón” y red vecinal de “Infierno”.

La metodología tradicional geotécnica ha sido complementada con la clasificación MCT, en los suelos tropicales de la red vecinal “Tropezón” y red vecinal de “Infierno”.

La clasificación geotécnica requiere de los ensayos Mini-MCV y pérdida de masa por inmersión obteniéndose la granulometría c' y el índice de laterización e’ localizando por coordenadas en la carta de clasificación MCT e identificando el tipo de suelo para usos viales en suelos tropicales, en la red vial de “Tropezón” y red vecinal “Infierno”. (p. 245)

La investigación descrita es de tipo aplicada, el nivel de investigación es descriptivo – explicativo. La investigación hace referencia a la implementación de una metodología para suelos como el de la selva peruana, similar a la que se encuentra en Brasil y que el método que se emplea para el diseño de pavimento es el MCT, el cual tiene referencia al tema que se propone investigar. Con la metodología que se describe en la investigación se podría proponer para los diseños futuros de afirmados tomando en cuenta las características del suelo de Pucallpa y así se podría obviar el material granular en los meses de invierno. Pero se tendría que profundizar al respecto con más estudios en la zona que se pretende emplear el material de cerro.

La tesis realizada por Figueroa y Mamani (2019), titulada “Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales”, presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para que obtengan el Título de Ingeniero Civil, llegan a las siguientes conclusiones:

La granulometría del material cumple los requerimientos del MTC siempre y cuando se tenga presenta una relación de 9:1 de escoria negra y agregado fino.

El manual establecido por el MTC pide un máximo de 35% de la consistencia de límite líquido del material a ensayar, la escoria negra no presenta límite líquido ni plástico debido a que esta se cierra con una mínima cantidad de golpes en la copa de Casagrande, incluso al ser sobresaturada.

El MTC no pide que se realice el ensayo de Proctor Modificado, pero este es necesario para calcular la densidad máxima seca y el contenido de humedad optimo del material, se obtuvieron los resultados de 1.924 gr/cm3 y 9.2% respectivamente.

Con respecto al ensayo de densidad el MTC pide un nivel de compactación no menor del 85% y en promedio las escorias negras presentan un 87.09% de compactación, lo que está dentro de lo establecido para carreteras afirmadas.

El ensayo de Valor de impacto al agregado busca que el desgaste máximo el material a ensayar sea del 50%, las escorias negras presentan un desgaste máximo de 18.04%.

El ensayo de CBR busca determinar un índice de resistencia del material a ensayar, la norma presentada por el MTC E 132 busca un CBR (100% M.D.S.) 0.1" con un mínimo del 40%, la escoria negra presenta 49.3%, 49.7%, 51.1% en las muestras 1, 2 y 3 respectivamente con un promedio de 50.03%. (p. 174)

La investigación realizada es de tipo aplicada, y el nivel es descriptiva, en la cual se analizaron las propiedades del EAFS según los requisitos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, donde se obtuvo buenos resultados y espesores para afirmados de 10.16 cm y 11.15 cm, tomándose un valor de 15 cm de base según los requerimientos mínimos de los manuales de carreteras no pavimentadas del MTC. Con estos datos se podría tener una alternativa para sustituir el agregado grueso que en época de invierno no se puede acceder en Pucallpa, pero tomando en cuenta si sería factible económicamente.

La tesis realizada por Mendez (2018), titulada "Optimización de Afirmado para Pavimentación, de las Canteras "Elías" y "Dulong" adicionándole Cal", presentada en la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

Al comparar la adición a las canteras de Elías y Dulong de 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0% de cal nos demuestra que al adicionarle el aglomerante la

resistencia del afirmado mejora según la adición adecuada para cada cantera, en la cual de la cantera Elías su proporción optima al 100% es de 2.0% y de la cantera de Dulong al 100% es de 2.5%. 47

El afirmado de la cantera de Elías en estado natural nos muestra un CBR al 100% de 74.58 % en la cual es muy bajo con lo que no llega a cumplir con la norma CE O10 pavimentos urbanos y en el afirmado optimizado con cal es de 2.0% con un CBR al 100% de 88.57% donde llega a mejorar la calidad del afirmado. El afirmado de la cantera de Dulong en estado natural nos muestra un CBR al 100% de 76.30% siendo esto no llega a cumplir con la norma CE O10 pavimentos urbanos y en el afirmado optimizado con cal es de 2.5% con un CBR al 100% de 86.79% en la cual llegamos a la conclusión que la cal mejora al afirmado de las canteras mencionadas.

Como última conclusión demostramos que es mejor adicionarle cal al afirmado ya que reduce tiempo en obra, ya que se trabajaría con un parámetro ya dado y cumpliendo con la norma CE 010 de pavimentos urbanos en el costo sería para la cantera de Elías de S/. 36 por m3 y para la cantera de Dulong es de S. / 37 por m3 para mejorarlo con Cal y así obtener mejor material de préstamo. (p. 47)

Este trabajo de investigación es de tipo aplicada y nivel relacional y comparativa, ya que se trabaja con el material para mejorar la resistencia del afirmado adicionando porcentaje de cal, haciendo cumplir con la norma CE 010 de pavimentos urbanos. Con esta investigación se puede plantear que si el material de cerro no cumple con los requisitos mínimos que considera el MTC se podría combinarlo en proporciones adecuadas con cal para cumplir las condiciones.

La tesis realizada por Montes (2018), titulada “Diseño del Pavimento a Nivel de Afirmado de la Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Vecinal Alto Cuñumbuza – Puerto Bermúdez Tramo Km 0+000 – Km 9+000, L=9.00 Km”, Provincia de Mariscal Cáceres y Bellavista, Región San Martin”, presentada en la Universidad Nacional de San Martin para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

El material suelto arcillo arenoso presente a lo largo del tramo de la carretera vecinal, al saturarse con agua producto de las precipitaciones pluviales se convierte en un lodo, haciendo intransitable ciertos tramos, por lo que se requiere obras de subdrenaje (pedraplen), con lo que se evitaría la acumulación de dicho elemento.

Se determinó según el manual para estudio de tráfico vehicular 2 factores de corrección en el mes de enero, el equivalente para vehículos ligeros igual a 1.178276 y para vehículos pesados 1.100681, determinados para el tramo Moyabamba – Tarapoto.

La capacidad de soporte de los suelos existentes, presentan valores considerados como malos y regulares, con los cuales se han determinado el valor del CBR de diseño; que para este caso se ha considerado en valor promedio, que corresponde a un valor de 9.19%. (p. 75)

La investigación es de tipo aplicada, el nivel es descriptivo; esta investigación hace referencia que se debe tener en cuenta todos los controles correspondientes a la calidad de los materiales y, los procesos constructivos deben ser los correspondientes al Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras de Bajo Volumen de Tráfico del MTC. Los resultados evidencian a todas luces que es posible lograr, a partir de la correcta aplicación de las teorías, estudios y diseños correspondientes el

espesor del pavimento a nivel de afirmado del camino vecinal estudiado. Esta información es una guía de las consideraciones que se debe tener en cuenta para la construcción o planteamiento de afirmados en zonas lluviosas y sobre todo donde el material predominante son las arcillas (CL).

La tesis realizada por Requiz (2018), titulada “Aplicación de la metodología MCT en estudio de suelos tropicales con fines de pavimentación en la selva baja del Perú. Caso: caminos vecinales de Madre de Dios”, presentada en la Universidad Nacional Federico Villareal para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones;

Los ensayos miniatura, a diferencia de los ensayos tradicionales, presentan ventajas técnicas debido al empleo de criterios específicos para conocer las características intrínsecas y comportamiento geotécnico de los suelos tropicales. A la vez, su ejecución es más precisa por el diseño adecuado de los equipos y el empleo de menor energía del operador.

La cantidad de suelo y el tiempo de ejecución empleado en los ensayos miniatura son respectivamente el 14% y 94%, correspondiente a lo empleado en los ensayos tradicionales, lo cual indica la reducción en los costos de ensayos y transporte de muestras de suelo desde el punto de extracción hasta el laboratorio.

Los resultados de los ensayos miniatura son una alternativa en la estructuración de pavimentos mediante el método AASHTO 93, debido a que los espesores de pavimentos obtenidos difieren hasta 8.4% con los obtenidos a partir de los ensayos tradicionales.

El empleo de la metodología MCT, a diferencia de la metodología tradicional, genera ventajas técnicas, económicas y ecológicas en el estudio de

suelos tropicales para la conformación de pavimentos con materiales propios de la selva. Por lo tanto, la incidencia de la metodología MCT en el estudio de suelos tropicales con fines de pavimentación es significativamente positiva**.** (p. 71)

La investigación es tipo aplicada y nivel descriptivo, relacional y explicativo. Esta investigación propone la metodología MCT para estudio de suelos tropicales debido a que involucra ensayos de caracterización, compactación y evaluación del comportamiento mecánico e hidrogeológico de los suelos, útiles para determinar los parámetros de suelos que exige el método SAFL, de origen brasilero, para el aprovechamiento del material propio de las zonas tropicales en estructuración de pavimentos. Además, sugiere realizar ensayos miniatura con diferentes tipos de suelos tropicales y repetidas veces para verificar la precisión de los resultados e identificar alguna deficiencia en el diseño de los equipos. Este método sería muy útil poder profundizar y emplear en el diseño de pavimentos y afirmados en Ucayali, y ver los resultados que brinda frente al método AASHTO 93.

La tesis realizada por Rojas (2019), titulada “Ensayo de Geelong modificado para la evaluación de la erosión por lluvias a nivel de afirmado, tratado con cemento, cal y emulsión en la carretera departamento Hv 109, Huancavelica 2018*”,* presentada en la Universidad Continental para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

Según lo experimentado a través de los ensayos de CBR y Geelong, en las distintas combinaciones de material grueso y material fino, expresados en las siguientes proporciones 100-0; 95-5; 90-10; 85-15; 80-20; 75-25; 70-30; 65-35; 60-40; 55-45; 50-50, el CBR óptimo se obtiene al combinar 75% de material granular y 25% de Material fino, resultando el punto más alto en un

porcentaje de 48.1% al 100% de Máxima densidad seca a 1” de penetración, cumpliendo con las especificaciones técnicas para afirmado del MTC; es decir a medida que se va incrementando el material fino el CBR tiende a incrementarse hasta un tope y luego baja; de igual forma la pérdida de material de afirmado causada por el chorro de agua (Ensayo de Geelong Modificado) sigue un comportamiento similar, ya que el afirmado al tener mucho o poco fino no logra una compactación óptima.

Según lo experimentado a través de los ensayos de CBR y Geelong, en la combinación óptima de material grueso y material fino más porcentajes de cemento en las siguientes proporciones: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1,0; se obtiene que a medida que se aumenta la dosificación se tiene un mayor valor de CBR y el porcentaje de pérdida de peso del material de afirmado (Ensayo de Geelong) es menor, lo cual quiere decir que este afirmado tratado es más resistente a la erosión causada por el agua.

Según lo experimentado a través de los ensayos de CBR y Geelong, en la combinación óptima de material grueso y material fino más porcentajes de cal en las siguientes proporciones: 0,5; 0,8; 1,1; 1,4 y 1,7; se obtiene datos similares a los del cemento, pues a mayor dosificación el valor de CBR aumenta y el porcentaje de pérdida de peso del material de afirmado (Ensayo de Geelong) es menor, lo cual indica que este afirmado tratado es muy resistente a la erosión causada por el agua. (p. 136)

La investigación que se menciona es tipo aplicativa y es de nivel comparativo – explicativo. Esta investigación recomienda realizar la evaluación a nivel de afirmado para suelos que estén dentro de la granulometría tipo A-2, C, D, E y F para así determinar que tratamientos químicos son más favorables para estos tipos de suelos; además, el estudio describe que se tome en cuenta

la inclusión de un ensayo en la norma peruana que mida la erosión por agua (lluvia) como lo es el Ensayo de Geelong Modificado pues se debe tener en cuenta que la lluvia es uno de los factores que mayor daño causa a los pavimentos a nivel de afirmado. La investigación recomienda analizar los factores climatológicos de la zona donde se va a colocar el pavimento a nivel de afirmado, sobre todo el Estudio de lluvias. La información que se brinda es muy transcendental porque incluye un tema muy importante que se debería tener en el diseño y construcción de afirmados en la selva peruana ya que las lluvias es la principal causa del deterioro de estas.

2.1.3. Antecedentes en el Contexto Local

La tesis realizada por Pérez y Vásquez (2021), titulada "Análisis y Evaluación de Agregados de las Canteras del Distrito de Curimaná para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la Ciudad de Pucallpa*",* presentada en la Universidad de Ucayali para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

En el análisis de composición granulométrica, el material de origen de las canteras no cumple con los requerimientos por lo que se propone la combinación de material de origen con tierra roja, en una proporción 75 – 25 % por cuanto el análisis de varianza demuestra que los valores mejoran logrando cumplir con el 100 % de los requerimientos de las normas.

En el análisis de valor relativo de soporte, el material de origen de las canteras no cumple con los requerimientos por lo que se propone la combinación de material de origen con tierra roja, en una proporción 75 – 25 % por cuanto el análisis de varianza demuestra que los valores mejoran logrando cumplir con el 100 % de los requerimientos de las normas.

En el análisis de abrasión de los Ángeles, el material de origen de las canteras Malvinas y Curity 2019 del distrito de Curimaná cumplen con el requerimiento de las normas por cuanto sus valores no superan el máximo de 40 %.

En el análisis de equivalente de arena, el material de origen de las canteras de Curimaná cumplen con el requerimiento de las normas por cuanto superan el mínimo de 35 %. (p. 99)

La investigación que se describe, tiene un enfoque cuantitativo y el nivel es descriptivo y explicativo, y el diseño de la investigación es descriptivo comparativo. Esta investigación, realizó el estudio de canteras ubicadas en el distrito de Curimaná; el fin de ésta es diferente a la que se pretende investigar pues se centrará en la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de cantera de cerro del distrito de Nueva Requena para carpetas de rodadura a nivel de afirmado.

2.2. Bases Teóricas-Científicas

2.2.1. Agregado

Según el Instituto del Asfalto (1982), lo define como: un material granular duro de composición mineralógica como la arena, la grava, la escoria, o la roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

Por su parte Menéndez (2009) lo define como un suelo procesado. Los agregados naturales son obtenidos de canteras o de lechos de ríos.

2.2.2. Propiedades Físicas o Propiedades Índice

Peso Específico de Masa (ɣm), llamado también peso unitario, peso volumétrico, peso específico aparente o peso específico. Es la relación entre la

masa de un suelo, y su volumen de masa. Otra manera de definirlo, es el peso de una unidad de volumen de suelo.

Contenido de Humedad (w), llamado también humedad o contenido de agua. Es la relación entre el peso del agua contenida en el suelo, y el peso de sólidos. Se expresa en porcentaje.

Peso específico de sólidos (ɣs, GS), llamado también peso específico de las partículas sólidas. Es la relación entre el peso de sólidos de un suelo, y el volumen de sólidos. Es el peso por unidad de volumen de la fase sólida.

Gravedad Específica (SS), llamada también peso específico relativo de las partículas sólidas, densidad de sólidos. Es el peso específico de sólidos, dividido entre el peso específico del agua a 4° C (1 gr/cm3). Carece de unidades.

Distribución Granulométrica, la distribución granulométrica de las partículas, lo que nos permite conocer los tamaños y cantidad de materiales componentes del suelo: grava, arenas, limos o arcillas.

Límites de Consistencia, representa la mayor o menor resistencia que el suelo ofrece para cambiar de forma. Depende del contenido de humedad y de la mineralogía.

2.2.3. Propiedades Mecánicas

Resistencia, se relaciona directamente con la resistencia del agregado, resistencia estrechamente relacionada con la estructura de los granos de la partícula, o con el proceso de trituración y explotación; algunos procedimientos inadecuados inducen previamente fallas en las partículas.

Tenacidad, la tenacidad es la resistencia que ofrece el agregado al impacto, y tiene mucho que ver con el manejo de los agregados, porque si estos

son débiles al impacto pueden alterar su granulometría y por consiguiente la calidad de la obra.

Adherencia, la adherencia del agregado es una característica importante, porque la resistencia y durabilidad de estos concretos depende en gran parte del poder de aglutinamiento del agregado con el material cementante (pasta de cemento o asfalto). La adherencia del agregado depende de la forma, textura y tamaño de las partículas.

Dureza, es la resistencia que ofrece el agregado a la acción del roce y al desgaste diario. Los agregados empleados en carreteras, y pisos, deben ser especialmente resistentes al desgaste.

Sanidad de los agregados, se refiere a su capacidad para soportar cambios excesivos de volumen por la acción del intemperísmo.

Razón Soporte California CBR, el ensayo de CBR es una medida indirecta de la resistencia del suelo a la penetración y se trata de un ensayo relativamente simple para obtener un indicador de la resistencia del suelo de la subrasante, sub base y base para uso en carreteras y aeropuertos, aunque por sí mismo no representa una propiedad fundamental del material. El ensayo esencialmente mide la resistencia de cortante de suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

Módulo resiliente, es la propiedad más importante del material sin consolidar. El módulo resiliente es el módulo elástico para ser empleado en la teoría elástica. Se conoce que los materiales empleados en la construcción de pavimentos no son elásticos por que presenta una deformación plástica acumulada con cada aplicación de carga, sin embargo, si la carga es reducida

con respecto a la resistencia del material, la deformación acumulada será reducida por ende se puede considerar el material como elástico.

2.3. Definición de Términos Básicos

Según Higuera (2008), lo define como una capa de material granular destinada a soportar las cargas del tránsito.

Según las normas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones se tiene los siguientes conceptos:

Agregado. Son los materiales naturales**,** tales como rocas, gravas, arenas y suelos seleccionados, denominados frecuentemente bajo los términos genéricos de “áridos”, “inertes”, según sus usos y aplicaciones, cumplen un rol significativo e importante en la calidad, durabilidad y economía de las obras viales.

Afirmado. Consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en caminos y carreteras no pavimentadas.

Parámetro. Es un elemento descriptivo de una variable o una característica numérica de la misma (media, mediana, varianza, rango, etc.).

Además, el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013), lo define como: Material granular seleccionado como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados,

debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada.

Tipos de Afirmados

Según él (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimnetadas, 2008) se distinguen cuatro tipos de afirmado, las cuales son:

- **Afirmado Tipo 1**, Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

- **Afirmado Tipo 2,** Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 vehículos día.

- **Afirmado Tipo 3**, Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 vehículos día.

Sin embargo, también el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Suelos geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014), menciona que estas carreteras (afirmados) no pavimentadas pueden ser clasificadas en:

- Carreteras de tierra, construidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo y finos ligantes.

- Carreteras gravosas, construidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado naturalmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm

- Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo).

- Carreteras con superficie de rodadura tratada con materiales industriales.

Material para Afirmado

En el Manual de Especificaciones Técnicas para Carreteras del MTC, se menciona que: para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizará materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Por otro lado, en el Manual de Carreteras: Suelos geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, se menciona que: el material a usarse varía según la región y las fuentes locales de agregados, cantera de cerro o de rio, también se diferencia si se utilizará como una capa superficial o capa inferior, porque de ellos depende el tamaño máximo de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla, cuyo contenido es una característica necesaria en la carretera de afirmado.

Requerimientos Para su Construcción

El MTC describe que los siguientes requisitos para la construcción de un afirmado:

- Explotación de materiales y elaboración de agregados
- Preparación de la superficie existente
- Transporte y colocación del material
- Extensión, mezcla y conformación del material
- Compactación
- Apertura de tránsito
- Aceptación de los trabajos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Metodología y Técnicas Utilizadas

3.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo porque sigue la línea de tipo básica, con la que buscamos determinar mediante valores (números) las distintas características de los agregados sobre las propiedades físicas y mecánicas de las canteras de cerro en el distrito de Nueva Requena, para ser empeladas en afirmados. Además, es de enfoque Cuantitativa, porque permite medir y trabajar con números. (Hernández y Mendoza, 2018)

3.1.2. Nivel de Investigación

Considerando lo descrito en el libro de Metodología de la Investigación, éste fue descriptivo, pues se buscó describir las propiedades y características de las variables (canteras de cerro) para el objetivo que se buscó. (Hernández y Mendoza, 2018)

3.2. Diseño y Esquema de la Investigación

3.2.1. Diseño de la Investigación

El diseño que se empleó en esta investigación, corresponde a una experimental, y además es transversal porque los datos se tomaron en un momento único a lo largo de la investigación.

Las características principales de una investigación experimental es que contienen:

a) Un grupo de control o de comparación (es posible llevar a cabo la investigación con un solo grupo, proporcionando todos los tratamientos a los mismos sujetos, y también es posible tener tres o más grupos).
b) Se manipula de manera activa (intencional) la variable independiente.

c) Se basa en la aleatorización, es decir, se asigna al azar a los sujetos a los grupos con el fin de garantizar su equivalencia (en ocasiones, esto no es posible, debido a que los grupos están ya constituidos o no es posible realizar la asignación al azar).

Los tipos de diseño experimental son:

- experimentales puros;
- cuasiexperimentales;
- pre-experimentales.

3.2.2. Esquema de la investigación

El diseño se representa:

Con preprueba/posprueba y grupo de control G1---O1---X1---O2
G2---O3---X2---O4

G= grupo X= tratamiento (VI) O= test o medición (VD)

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

Para Arias (2012) define como "…población un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación…" (p.81).

La población para la tesis fueron las canteras de cerro ubicadas dentro del Distrito de Nueva Requena.

3.3.2. Muestra

Lo constituyen 03 unidades muéstrales de canteras de cerro del distrito de Nueva Requena. El método de muestreo es el no probabilístico de tipo conveniencia ya que las canteras consideradas para obtener las muestras de la materia prima se seleccionaron por la accesibilidad y por nuevos estudios de canteras.

Tabla 2

Canteras en Investigación

Cantera	Característica
Canaán	Cerro
Pakistán II	Cerro
San José de Tunuya	Cerro

Figura 1

Vista de cantera San José de Tunuya en investigación



3.4. Técnicas e Instrumentos para Recolección de Datos

3.4.1. Fuentes, Técnicas e Instrumentos

Los trabajos realizados fueron medidos mediante gráficos e intervalos, descritos según los Manuales del Ministerio de Transporte de Comunicaciones y según el tipo de prueba o análisis. Como se hizo la manipulación de las variables, la recolección de datos fue del tipo transversal, es decir una sola una vez.

3.4.2. Técnicas

Se realizó el análisis documental mediante las fuentes primarias, secundarias y terciarias como revistas indizadas, libros, tesis, búsqueda en sitios

de internet y para la sistematización se utilizaron fichas resumen, fichas textuales y fichas bibliográficas.

3.4.3. Instrumentos

Los trabajos fueron medidos por los equipos de laboratorio, gráficos y tamices según el tipo de indicador para obtener las propiedades físicas y propiedades mecánicas del agregado de cerro. Como se hizo manipulación de las variables, la recolección de datos fue del tipo transversal, es decir solo una vez.

a) Validación de los Instrumentos

Laboratorio de Mecánica de Suelos reconocido dentro del ámbito.

b) Confiabilidad de los Instrumentos

Cuenten con certificados de Calibración

3.5. Procedimientos de Recolección de Datos

Para el procedimiento para la recolección de datos, para al diseño de la investigación se realizó de la siguiente manera:

El levantamiento de Información. Se inició con la obtención de todos los documentos técnicos de las obras, sea el expediente técnico donde se muestra las características de los agregados utilizados en el diseño del afirmado; las cuales fueron contrastadas con los resultados de los análisis brindados por las canteras.

Los agregados provienen de las canteras de cerro ubicados en el distrito de Nueva Requena, la cual fueron analizadas como alternativa en el diseño de afirmados y en la construcción del mismo. Estos fueron muestreados para su posterior análisis en el laboratorio.

3.6. Procesamiento y Análisis de Datos

Procesamiento de la Información. Los datos se procesaron en un Laboratorio de Mecánica de Suelos denominado GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS EIRL, el

cual cumple con los requisitos mínimos, pues cuenta con equipos calibrados para brindar un resultado veraz; se realizó los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico
- Límites de Consistencia
- Proctor Modificado
- CBR
- Abrasión los Ángeles

Presentación de la Información.

Plan de Tabulación. Se presentó cuadros elaborados en hojas de Excel comparando las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras que fueron analizadas, para describir las propiedades de cada cantera.

Análisis de Datos. Se presentó cuadros comparativos con el resultado de los análisis, así como la presentación de gráficos de afirmado con agregado de cerro, los valores como resultado serán:

- Análisis Granulométrico
- Límites de Atterberg
- Proctor Modificado
- CBR
- Abrasión los Ángeles

Aspectos Éticos

El desarrollo de este trabajo no vislumbra ningún aspecto que pueda lindar con algo reñido con la ética, al ser un estudio meramente cuantitativo no se trabajó con datos de personas o grupos que puedan verse afectados de alguna manera con esta investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción de los Resultados

Las canteras que se intervinieron para su análisis de las propiedades físicas y mecánicas, están ubicadas en la región de Ucayali, en el distrito de Nueva requena.

Tabla 3

Canteras en Análisis

Datos De Canteras				
Cantera	**Ubicación Geográfica**		**Estado de la Vía**	**Distancia de Pucallpa**
	Este	**Norte**		
Pakistán II	511458	9075521	Buen Estado	55.28 Km
Canaán	515980	9082229	Regular Estado	56.05 Km
San José de Tunuya	504753	9071182	Regular Estado	57 Km

Figura 2

Toma de muestra cantera San José de Tunuya.



Figura 3

Vista de cantera Pakistán II



Figura 4

Vista de cantera Canaán



4.2. Análisis de las Propiedades Físicas y Mecánicas

Se ha evaluado las propiedades físicas y mecánicas de las canteras de cerro del Distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

4.2.1. Cantera Pakistán II

Figura 5

Resultados de ensayos realizados a la cantera Pakistán II

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERICA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL-ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: TESIS:"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA

TESISTAS: BACH.AMASIFUEN TORRES EUNICE; BACH.DIAZ CORNEJO GABRIELA LUCERO | CANTERA: PAKISTAN II | UBICACIÓN: NUEVA REQUENA | FECHA: | MUESTRA: M-1,M-2,M-3

TABULACION DE RESULTADOS DE MUESTRAS EXTRAIDAS - CANTERA PAKISTAN II

IDENTIFICACION DE CANTERA			GRANULOMETRÍA (% QUE PASAN)						LIMITES DE CONSISTENCIA		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		ABRASION (%)	CBR (0.1")
			1"	3/8"	N°4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L	I.P	SUCS	AASHTO	DENSIDAD (g/cm3)	HUMEDAD (%)		100%
CANTERA PAKISTAN II, M-1			74.5	54.6	46.8	42.65	28.05	10.55	26.84	6.54	SP - SC	A-2-4 (0)	2.105	7.1	41.3	88.4
CANTERA PAKISTAN II, M-2			71.5	53.8	46.2	42.22	28.50	9.64	27.50	5.30	SP-SM	A-1-b (0)	2.126	7.6	45.12	79.0
CANTERA PAKISTAN II, M-3			71.2	50.7	42.5	38.15	22.95	5.45	28.58	6.80	SP-SC	A-2-6 (0)	2.111	7.4	41.30	74.0
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	PROMEDIO		72	53	45	41	27	9	28	6			2	7	43	80
	MINIMO		71.2	50.7	42.5	38.15	22.95	5.45	26.84	5.3	---	---	2.105	7.1	41.3	74
	MAXIMO		74.5	54.6	46.8	42.65	28.5	10.55	28.58	6.8	---	---	2.126	7.6	45.12	88.4
ESPECIFICACIONES TECNICA	AFIRMADO	A - 1	90-100	45-80	30-65	22-52	15-35	5-20	35% MAX	4-9%	---	---	---	---	50% MAX	40% MIN
		A - 2	100	65-100	50-85	33-67	20-45	5-20								
		C	100	50-85	35-65	25-50	15-30	5-15								
		D	100	60-100	50-85	40-70	25-45	5-20								
		E	100		55-100	40-100	20-50	6-20								
		F	100		70-100	55-100	30-70	8-25								

4.2.1.1. Propiedades Físicas *de* la Cantera Pakistán II.

Se desarrolló los análisis de las muestras adquiridas de la cantera Pakistán II para poder conocer las propiedades físicas y poder verificar si cumplen con lo requerido para caminos no pavimentados, y dichos resultados se compararon los requerimientos según las normas MTC.

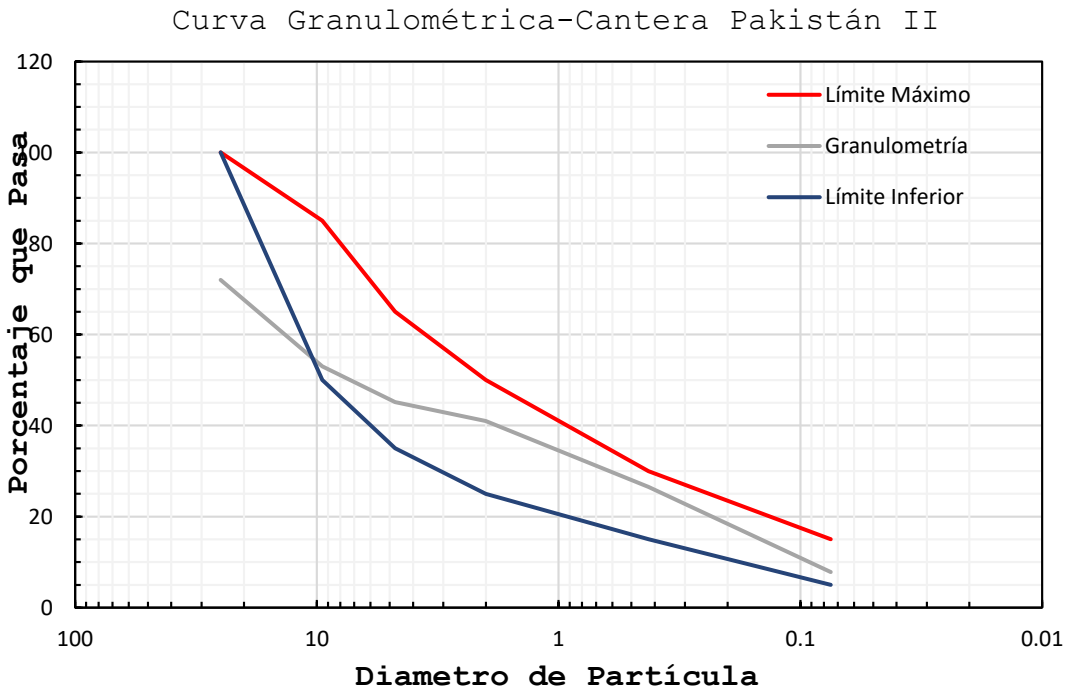
Tabla 4

Análisis granulométrico cantera Pakistán II

Tamiz (mm)	25 (1")	9.5 (3/8")	4.75 (N° 4)	2.0 (N° 10)	0.425 (N° 40)	0.075 (N° 200)
% Que Pasa	72	53	45	41	27	9
Requerimiento según Norma MTC	100	50-85	35-65	25-50	15-30	5-15
Condición	*No Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*

Figura 6

Resultados de ensayo para Curva Granulométrica Pakistán II



Interpretación. Presenta una curva granulométrica de agregados bien graduada desde el tamiz 3/8" al tamiz N° 200, pero, no se cumple esta condición en el tamiz de 1" demostrando que presenta una deficiencia para ser empleado como material para afirmado; sin embargo, si quisiéramos obtener una curva óptima en todos los puntos se podría mejorar el porcentaje del tamiz de 1" agregado o combinando con material de canto rodado para cumplir con el 100% de la granulometría de afirmado, cabe destacar que el tipo de afirmado que cumple según el MTC con los datos obtenidos es el tipo C, pero mencionar que además

cumple con gradación tipo D,E y F. Se empleó como análisis el tipo C por requerir un material de mejor calidad y el cual se emplea en las obras viales que se ejecutan en los distritos principales como Callería, Manantay y Yarinacocha.

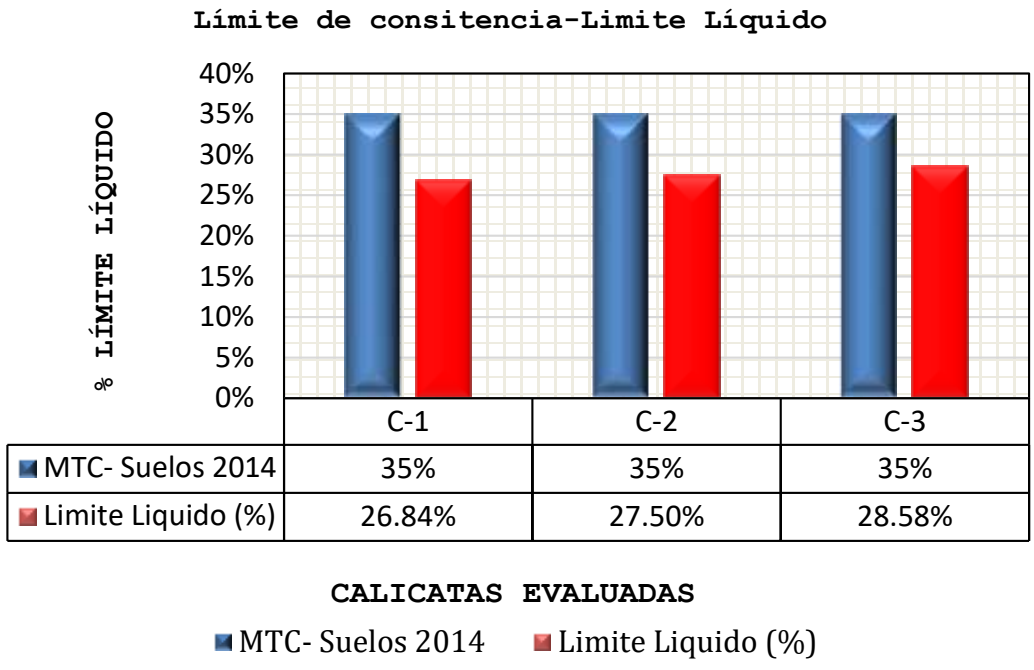
Tabla 5

Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Líquido-Cantera de Pakistán II

CANTERA	LIMITE LIQUIDO (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera Pakistán II	26.84	Máx. 35%	*Cumple*
Cantera Pakistán II	27.5	Máx. 35%	*Cumple*
Cantera Pakistán II	28.58	Máx. 35%	*Cumple*
PROMEDIO =	**27.64**	**Máx. 35%**	***Cumple***
MEDIANA=	**27.50**	**Máx. 35%**	***Cumple***

Figura 7

Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Líquido - Cantera de Pakistán II



Interpretación. Según la Figura 7, donde se grafican los resultados obtenidos para el límite liquido se obtuvo que para las tres muestras se tiene un porcentaje inferior al límite máximo establecido por las Especificaciones técnicas para carreteas del MTC. Y si

comparamos el promedio (Tabla 5) de las tres muestras 27.64% con el máximo valor permitido 35%, se llega solo al 78.97% del porcentaje máximo, con lo que se demuestra que se cumple con el primer índice de consistencia (Limite Liquido) para el agregado de cerro de la cantera Pakistán II.

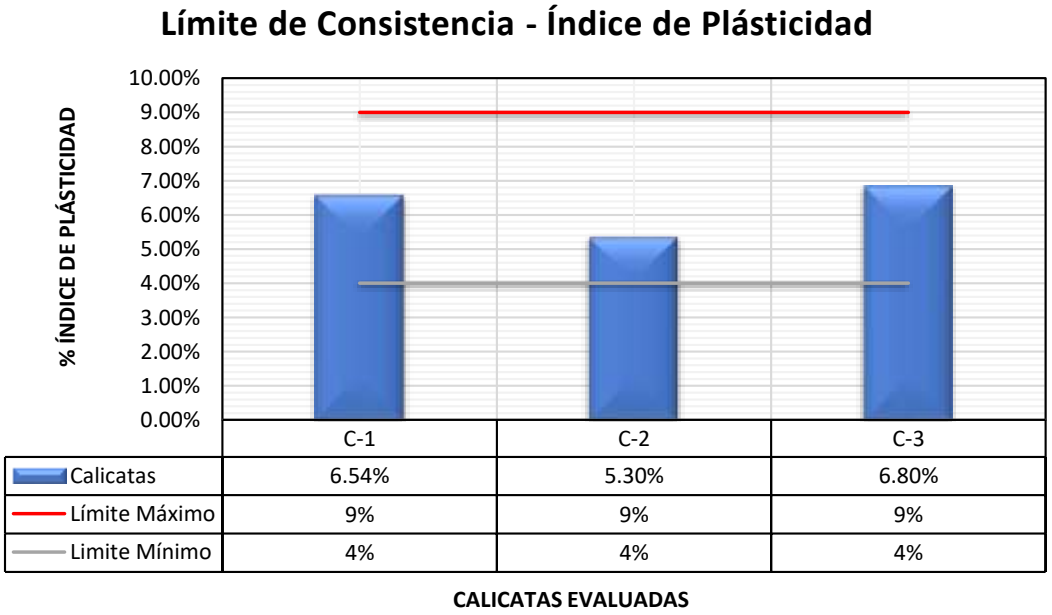
Tabla 6

Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad-Cantera de Pakistán

CANTERA	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera Pakistán II	6.54	4% - 9%	*Cumple*
Cantera Pakistán II	5.3	4% - 9%	*Cumple*
Cantera Pakistán II	6.8	4% - 9%	*Cumple*
PROMEDIO =	**6.21**	**4% - 9%**	***Cumple***
***MEDIANA*=**	**6.54**	**4% - 9%**	***Cumple***

Figura 8

Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad Cantera de Pakistán



Interpretación. Según la Figura 8, donde se grafican los resultados obtenidos para el Índice de Plasticidad se obtuvo que para las tres muestras se tiene un valor del IP, que se

ubican dentro de los valores establecidos por las Especificaciones técnicas para carreteas del MTC. Y si comparamos el promedio (Tabla 6) de las tres muestras 6.21% con el máximo valor permitido 9%, se llega solo al 69% del porcentaje máximo, lo que se demuestra que se posee un Índice de plasticidad adecuado para materiales de afirmado.

4.2.1.2. Propiedades Mecánicas de Cantera Pakistán II

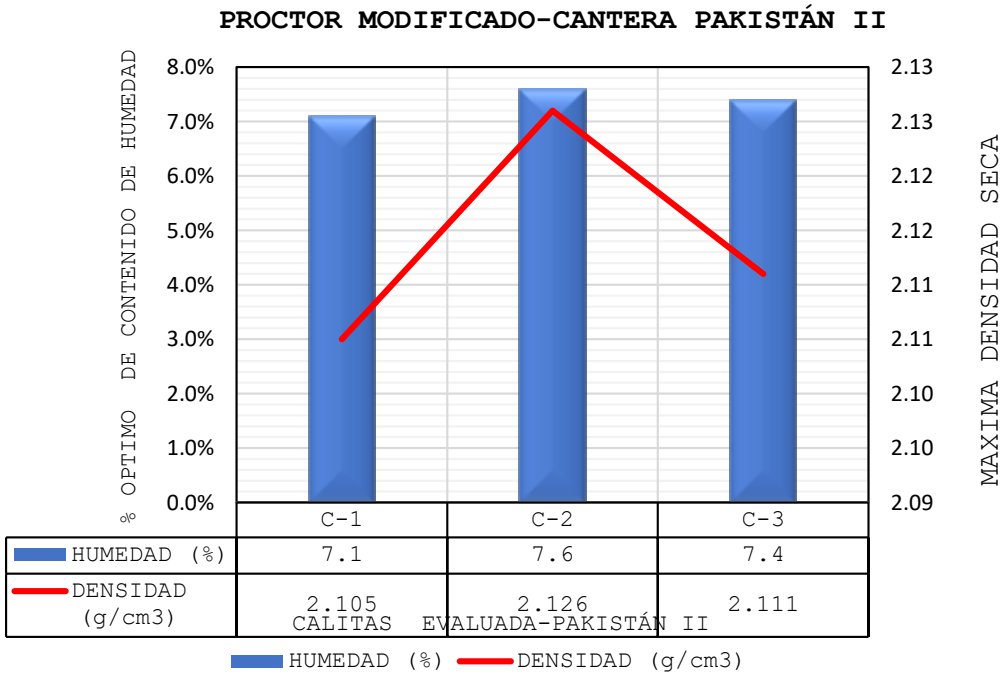
Tabla 7

Resultados del ensayo de Proctor modificado-Cantera de Pakistán

CANTERA	DENSIDAD MÁX. SECA (g/cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
Cantera Pakistán II	2.105	7.1
Cantera Pakistán II	2.126	7.6
Cantera Pakistán II	2.111	7.4
PROMEDIO	**2.114**	**7.37**

Figura 9

Resultados del ensayo de Proctor Modificado Cantera Pakistán II



Interpretación. El ensayo fue para determinar la relación existente entre el contenido de agua (%) y el peso unitario seco del suelo (gr/cm^3) (curva de compactación). El ensayo se ha realizado en el laboratorio GEOSERV- Geotécnica y Servicios EIRL, haciendo uso de los

equipos Proctor con una compactación de 56 golpes para 4 muestras, la cual fueron tabulados en Tabla 7, de donde se obtiene un promedio para las tres muestras analizadas de 2.11 gr/cm^3 como la máxima densidad seca y un óptimo contenido de humedad 7.37%, lo cual ayudará para determinar el índice de resistencia del suelo en el ensayo del CBR.

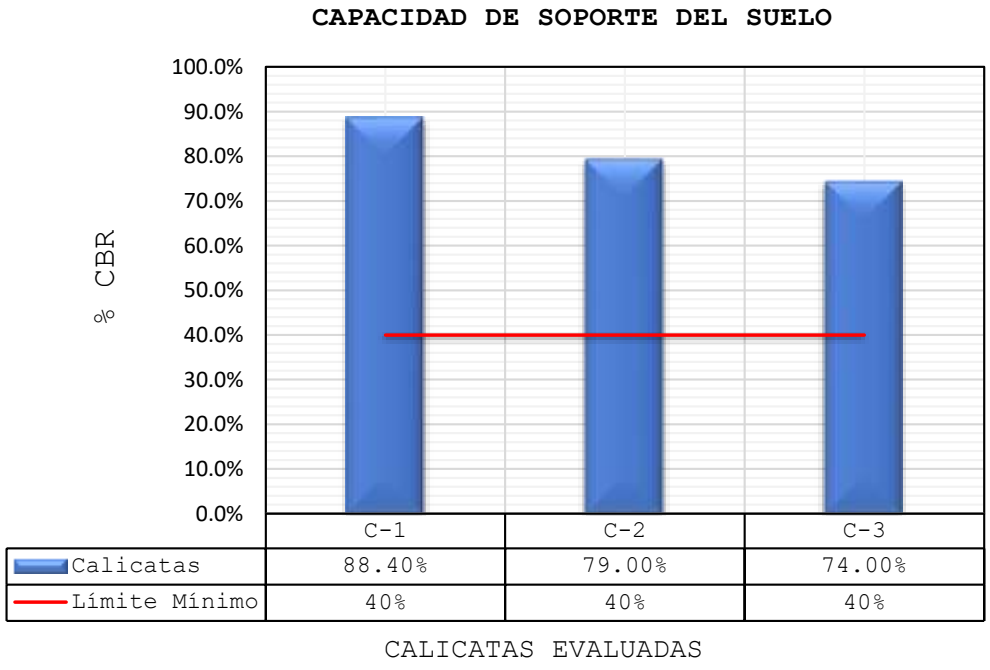
Tabla 8

Resultados del ensayo Capacidad de soporte del suelo -Cantera de Pakistán

CANTERA	CBR (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera Pakistán II	88.4	MIN 40%	***Cumple***
Cantera Pakistán II	79	MIN 40%	***Cumple***
Cantera Pakistán II	74	MIN 40%	***Cumple***
PROMEDIO =	**80**	MIN 40%	***Cumple***

Figura 10

Resultados del ensayo Capacidad de soporte del suelo-Cantera Pakistán II



Interpretación. El material de la cantera Pakistán II, se evaluó con un CBR al 100% donde se determinó en promedio una resistencia de 80%, lo que indica que se encuentra dentro del parámetro de resistencia del suelo para material de afirmado según el manual de

carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 del MTC, la cual establece un mínimo de 40% como CBR para afirmados.

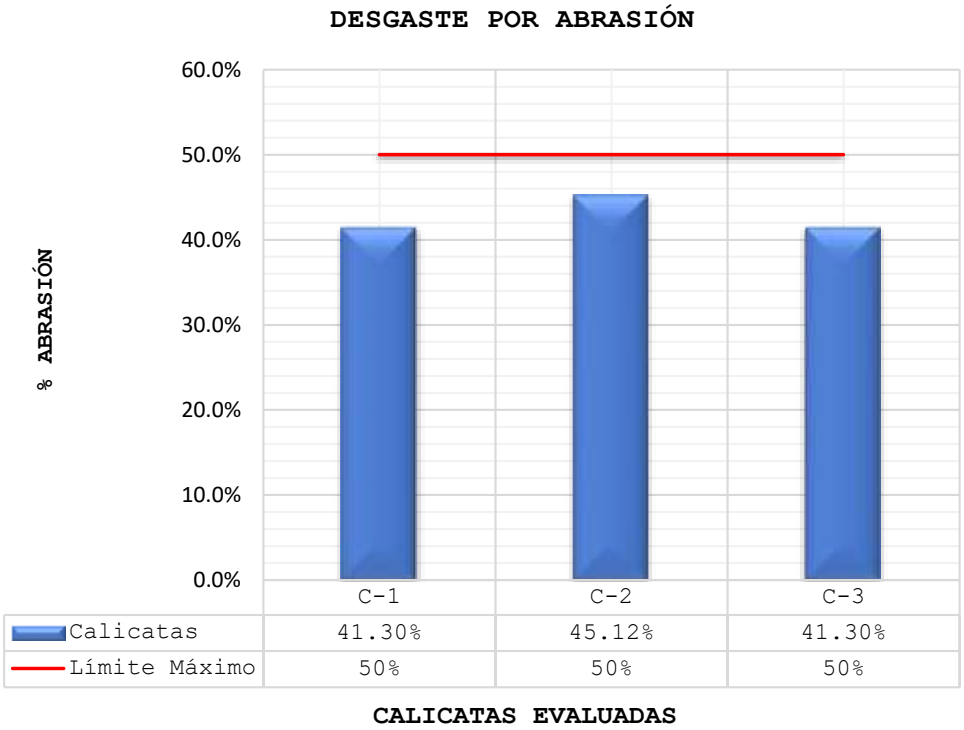
Tabla 9

Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera de Pakistán II

CANTERA	ABRASIÓN (%)	SEGÚN MANUAL MTC - Suelos 2014	
Cantera Pakistán II	41.3	MAX 50%	*Cumple*
Cantera Pakistán II	45.12	MAX 50%	*Cumple*
Cantera Pakistán II	41.3	MAX 50%	*Cumple*
PROMEDIO =	42.57	**MAX 50%**	***Cumple***

Figura 11

Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera Pakistán II



Interpretación. El material de la cantera Pakistán II, presenta en promedio un 42.57% del desgaste del agregado grueso, el cual se encuentra por debajo del máximo según el manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 del MTC para materiales de afirmado y es aceptable; ya que estipula que como máximo es 50% de su peso total.

Tabla 10

Resumen de propiedades físicas y mecánicas cantera Pakistán II

Ensayo	Requerimiento Suelos - 2014 MTC	Resultados de ensayos			
		M-1	M-2	M-3	Prom.
Límite Liquido (%)	Max 35%	26.84	27.5	28.58	**27.64**
Índice de Plasticidad (%)	4% - 9%	6.54	5.3	6.8	**6.21**
Granulometría		Curva de gradación C (uso granulométrico)			
Clasificación		SP - SC	SP-SM	SP-SC	
		A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	
Humedad óptima (%)		7.1	7.6	7.4	**7.37**
Densidad Máxima seca (g/cm3)		2.105	2.126	2.111	**2.1140**
CBR	Min 40%	88.4	79	74	**83.70**
Abrasión	Max 50%	41.3	45.12	41.3	**42.57**

Interpretación. En la tabla 10 se muestra los resultados del estudio de mecánica de suelos desarrollado en el laboratorio, en la cual se aprecian las características físicas y mecánicas de cada muestra extraída de la cantera Pakistán II y el promedio obtenido de las mismas y según lo especificado en el manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 del MTC.

4.2.2. Cantera Canaán

Se desarrolló los análisis de las muestras adquiridas de la cantera Canaán para poder conocer las propiedades físicas y poder verificar si cumplen con lo requerido para vías no pavimentadas, y dichos resultados se compararon los requerimientos según las normas MTC.

Figura 12

Resultados de ensayos realizados a la cantera Canaán

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERICA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL-ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: TESIS:"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA

TESISTAS: BACH.AMASIFUEN TORRES EUNICE; BACH.DIAZ CORNEJO GABRIELA LUCERO

CANTERA: CANAAN

UBICACIÓN: NUEVA REQUENA

FECHA:

MUESTRA: M-1,M-2

TABULACION DE RESULTADOS DE MUESTRAS EXTRAIDAS - CANAAN

IDENTIFICACION DE CANTERA	GRANULOMETRÍA (% QUE PASAN)						LIMITES DE CONSISTENCIA		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		ABRASION (%)	CBR (0.1")
	1"	3/8"	N°4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L	I.P	SUCS	AASHTO	DENSIDAD (g/cm3)	HUMEDAD (%)		100%
CANTERA CANAAN, M-1	62.2	50.4	44.32	34.28	20.2	5.48	26.77	6.47	SP-SC	A-2-4 (0)	2.025	7.0	44.4	67.0
CANTERA CANAAN, M-2	62.4	49.6	44.92	41.4	26.75	9.05	26.17	8.17	SP-SC	A-2-4 (0)	1.969	7.5	48.8	66.5

RESUMEN ESTADISTICO															
CANTIDAD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PROMEDIO	62	50	45	38	23	7	26	7			2	7	47	67
MINIMO	62.2	49.6	44.32	34.28	20.2	5.48	26.17	6.47	---	---	1.969	7	44.4	66.5
MAXIMO	62.4	50.4	44.92	41.4	26.75	9.05	26.77	8.17	---	---	2.025	7.5	48.8	67

ESPECIFICACIONES TECNICA															
AFIRMADO	A - 1	90-100	45-80	30-65	22-52	15-35	5-20	35% MAX	4-9%	---	---	---	---	50% MAX	40% MIN
	A - 2	100	65-100	50-85	33-67	20-45	5-20								
	C	100	50-85	35-65	25-50	15-30	5-15								
	D	100	60-100	50-85	40-70	25-45	5-20								
	E	100		55-100	40-100	20-50	6-20								
	F	100		70-100	55-100	30-70	8-25								

4.2.2.1. Propiedades físicas de la cantera Canaán.

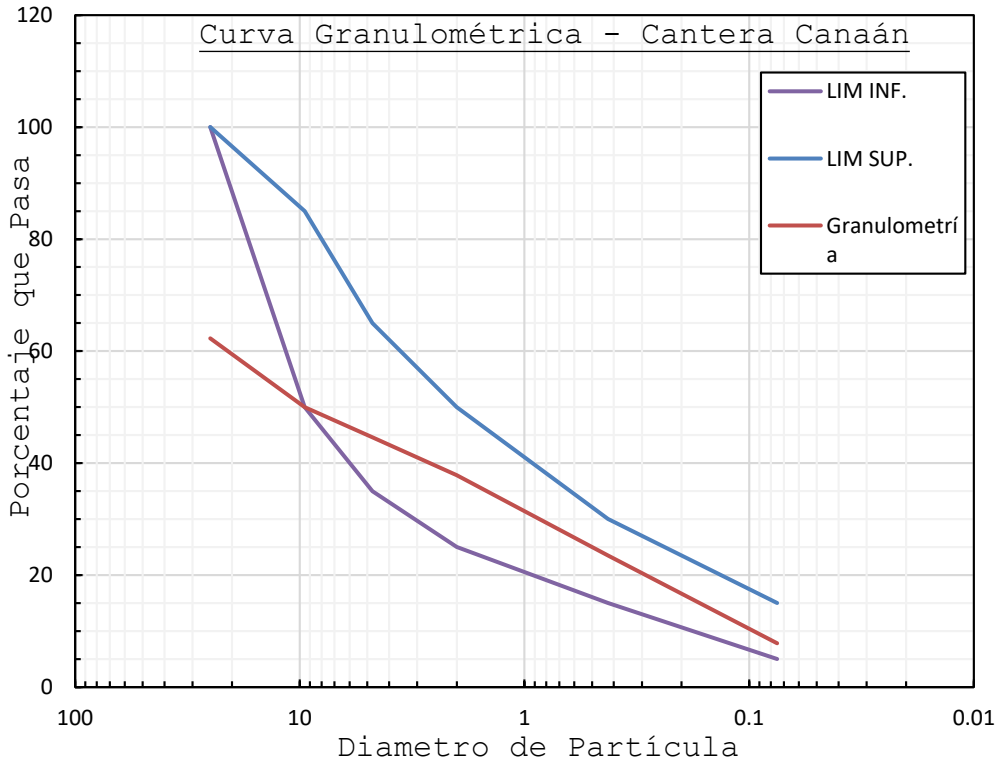
Tabla 11

Análisis granulométrico cantera Canaán

Tamiz (mm)	25 (1")	9.5 (3/8")	4.75 (N° 4)	2.0 (N° 10)	0.425 (N° 40)	0.075 (N° 200)
% Que Pasa	62	50	45	38	23	7
Requerimiento según Norma MTC	100	50-85	35-65	25-50	15-30	5-15
Condición	*No Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*

Figura 13

Resultados de ensayo para Curva granulométrica de cantera Canaán



Interpretación. Presenta una curva granulométrica de agregados bien graduada desde el tamiz 3/8" al tamiz N° 200, pero, no se cumple esta condición en el tamiz de 1" demostrando que presenta una deficiencia para ser empleado como material para afirmado; sin embargo, si quisiéramos obtener una curva óptima en todos los puntos se podría mejorar el porcentaje del tamiz de 1" agregando o combinando con material de rio para cumplir con el 100% de la granulometría, cabe destacar que el tipo de afirmado que se cumple según el MTC con los datos obtenidos es el tipo C.

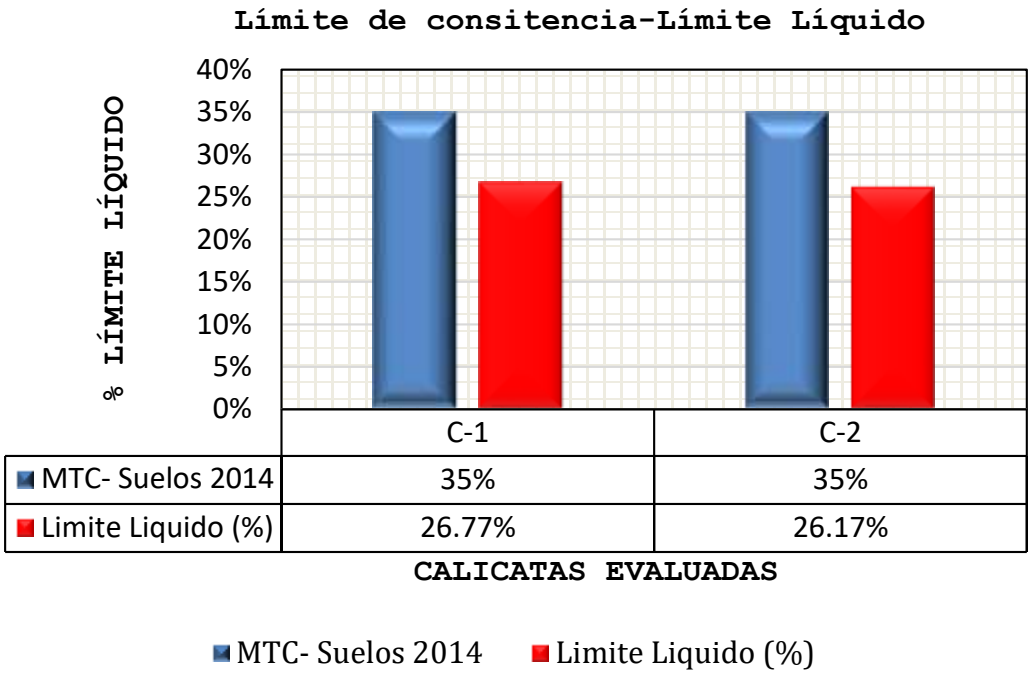
Tabla 12

Resultados del ensayo de Atterberg para Límite líquido-Cantera de Canaán

CANTERA	LIMITE LIQUIDO (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera Canaán	26.77	Máx. 35%	*Cumple*
Cantera Canaán	26.17	Máx. 35%	*Cumple*
PROMEDIO =	**26.47**	**Máx. 35%**	***Cumple***
MEDIANA=	**26.47**	**Máx. 35%**	***Cumple***

Figura 14

Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Líquido Cantera de Canaán



Interpretación. En promedio presenta un límite liquido de 26.47%, lo cual indica que el contenido de humedad natural de las muestras extraídas de la cantera permiten emplearlo como material para afirmado, pues se encuentra por debajo del valor máximo establecido por el manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 del ministerio de transporte y comunicaciones que establece un valor de 35%.

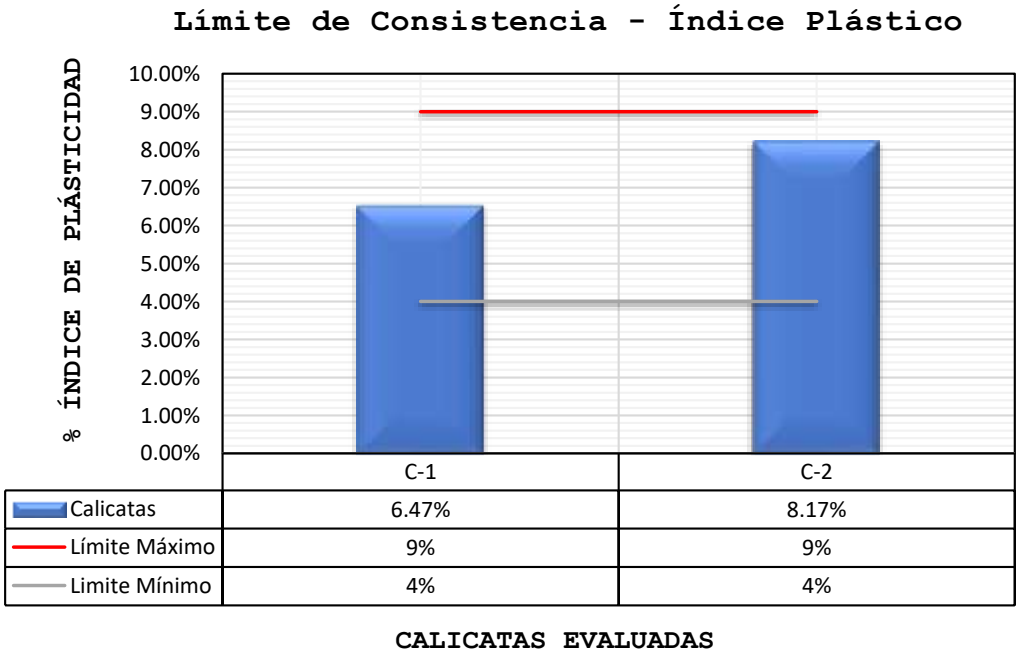
Tabla 13

Resultados del ensayo de Atterberg para Índice Plástico-Cantera Canaán

CANTERA	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	SEGÚN MANUAL MTC – SUELOS 2014	
Cantera Canaán	6.47	4% - 9%	*Cumple*
Cantera Canaán	8.17	4% - 9%	*Cumple*
PROMEDIO =	**7.32**	**4% - 9%**	***Cumple***
MEDIANA=	**7.32**	**4% - 9%**	***Cumple***

Figura 15

Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad-Cantera Canaán



Interpretación. Según la Tabla 13, se obtuvo en promedio un Índice de Plasticidad de 7.32%, lo cual demuestra que la cantera posee un índice de plasticidad aceptable y que se encuentra dentro de los parámetros que estipula el MTC para materiales de afirmado.

Tabla 14

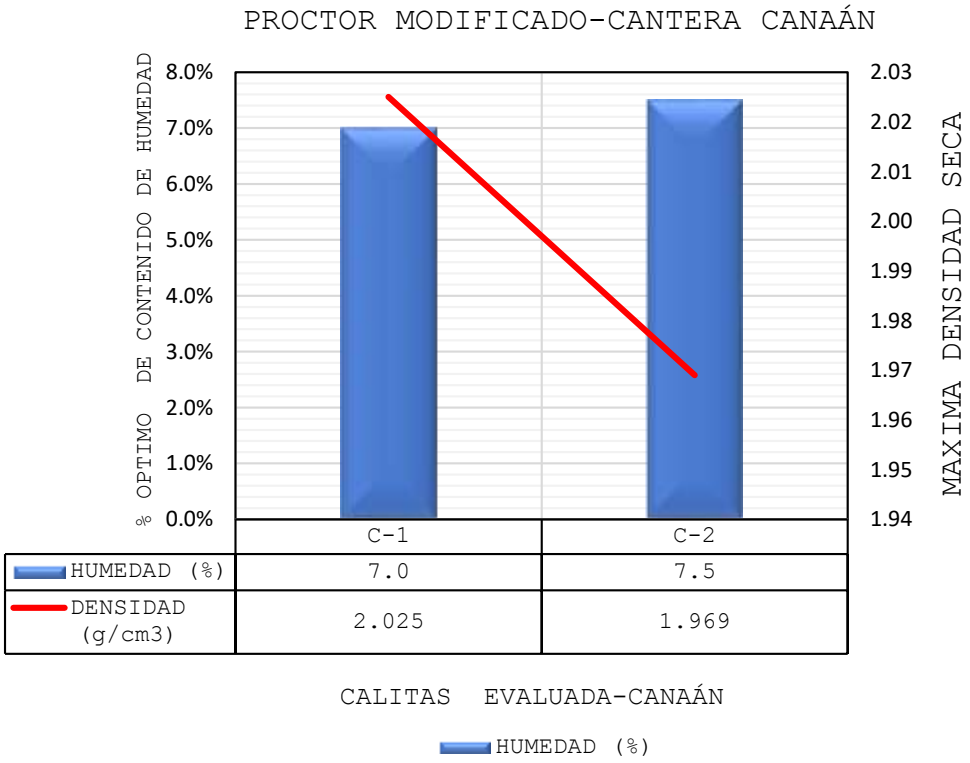
Resultados del ensayo para Proctor modificado-Cantera Canaán

CANTERA	DENSIDAD MÁX. SECA (g/cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
Cantera Canaán	2.03	7.0
Cantera Canaán	1.97	7.5
PROMEDIO =	**2.00**	**7.3**

4.2.2.2. Propiedades Mecánicas de la Cantera Canaán

Figura 16

Resultados del ensayo depara Proctor Modificado-Cantera Canaán



Interpretación. La Tabla 14, muestra un promedio para las muestras analizadas de 2.00 gr/cm3 como la máxima densidad seca y un óptimo contenido de humedad 7.3%, lo cual ayudará para determinar el índice de resistencia del suelo en el ensayo del CBR.

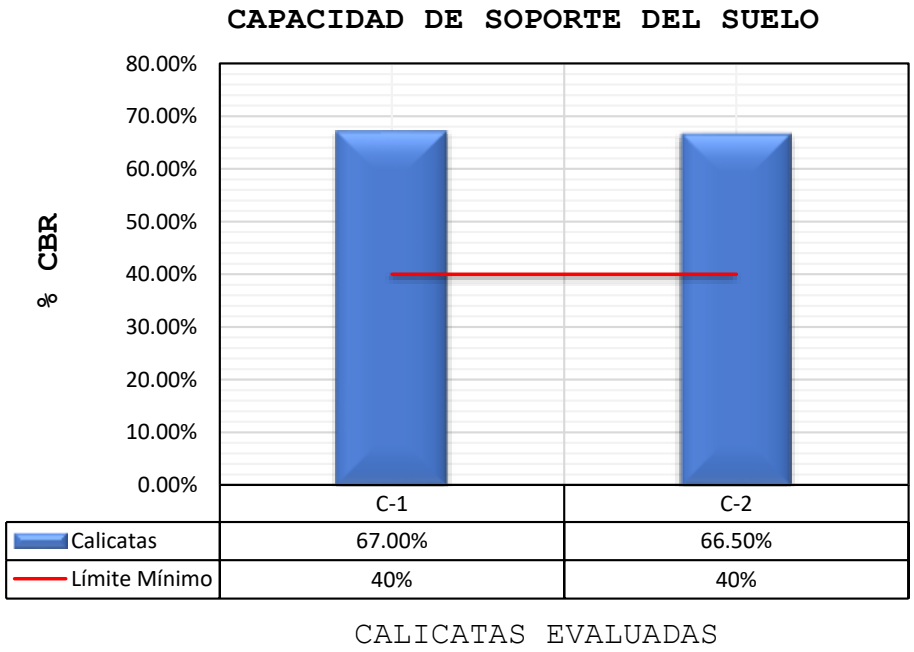
Tabla 15

Resultados del ensayo de Capacidad de Soporte del Suelo-Cantera de Canaán

CANTERA	CBR (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera Canaán	67	MIN 40%	*Cumple*
Cantera Canaán	66.5	MIN 40%	*Cumple*
PROMEDIO =	**66.75**	**MIN 40%**	***Cumple***

Figura 17

Resultados del ensayo para Capacidad de soporte del suelo Cantera Canaán



Interpretación. El material de la cantera Canaán, se evaluó con un CBR al 100% donde se determinó en promedio una resistencia de 66.75%, lo que indica que se encuentra dentro del parámetro de resistencia del suelo para material de afirmado según el manual de carreteras del MTC, la cual establece un mínimo de 40% como CBR para afirmados.

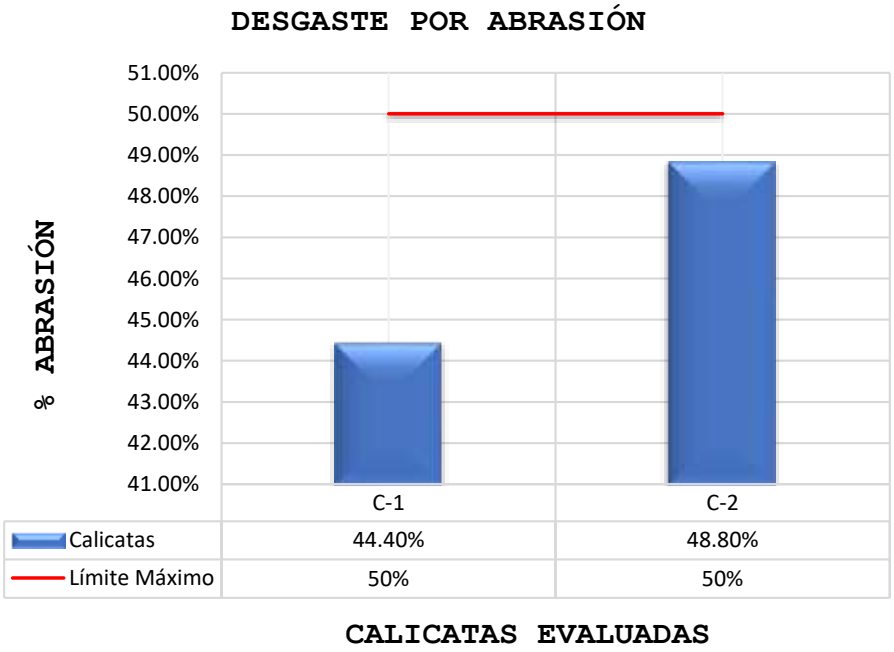
Tabla 16

Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera Canaán

CANTERA	ABRASIÓN (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera Canaán	44.4	MAX 50%	*Cumple*
Cantera Canaán	48.8	MAX 50%	*Cumple*
PROMEDIO =	**46.60**	**MAX 50%**	***Cumple***

Figura 18

Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera Canaán



Interpretación. El material de la cantera Canaán, presenta en promedio un 46.60% del desgaste del agregado grueso, el cual se encuentra por debajo del máximo según el manual de carreteras del MTC para materiales de afirmado y es aceptable; ya que estipula que como máximo es 50% de su peso total.

Tabla 17

Resumen de propiedades físicas y mecánicas cantera Canaán

Ensayo	Requerimiento Suelos-2014 MTC para afirmados	Resultados de ensayos		
		M-1	M-2	Promedio
Límite Liquido (%)	Max 35%	26.77	26.17	**26.47**
Índice de Plasticidad (%)	4% - 9%	6.47	8.17	**7.32**
Granulometría	Curva de gradación C (uso granulométrico)			
Clasificación		SP-SC A-2-4 (0)	SP-SC A-2-4 (0)	
Humedad óptima (%)		7.0	7.5	**7.25**
Densidad Máxima seca (g/cm3)		2.03	1.97	**2.00**
CBR	Min 40%	67	66.5	**66.75**
Abrasión	Max 50%	44.4	48.8	**46.60**

Interpretación. En la tabla 17 se muestra los resultados del estudio de mecánica de suelos desarrollado en el laboratorio, donde se muestra las características físicas y mecánicas de cada muestra extraída de la cantera Canaán y el promedio obtenido de las mismas y según lo especificado en el manual de carreteras del MTC.

4.2.3. Cantera San José de Tunuya

Figura 19

Resultados de ensayos realizados a la cantera San José de Tunuya

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERICA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL-ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: TESIS:"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA

TESISTAS: BACH.DIAZ CORNEJO GABRIELA LUCERO | CANTERA: JOSE TUNUYA | FECHA:

UBICACIÓN: NUEVA REQUENA | MUESTRA: M-1,M-2

TABULACION DE RESULTADOS DE MUESTRAS EXTRAIDAS - JOSE DE TUNUYA

IDENTIFICACION DE CANTERA	GRANULOMETRÍA (% QUE PASAN)						LIMITES DE CONSISTENCIA		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		ABRASION (%)	CBR (0.1")
	1"	3/8"	N°4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L	I.P	SUCS	AASHTO	DENSIDAD (g/cm3)	HUMEDAD (%)		100%
CANTERA JOSE DE TUNUYA, M-1	80.7	67.7	57.23	48.46	33.81	2.79	26.84	6.54	SP	A-2-4 (0)	2.117	7.1	41.4	78.6
CANTERA JOSE DE TUNUYA, M-2	80.4	69.1	57.14	45.87	31.56	11.87	8.56	3.06	SP-SM	A-1-b (0)	2.067	7.2	45.3	73

RESUMEN ESTADISTICO															
CANTIDAD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PROMEDIO	81	68	57	47	33	7	18	5			2	7	43	76
MINIMO	80.4	67.7	57.14	45.87	31.56	2.79	8.56	3.06	---	---	2.067	7.1	41.4	73
MAXIMO	80.7	69.1	57.23	48.46	33.81	11.87	26.84	6.54	---	---	2.117	7.2	45.3	78.6

ESPECIFICACIONES TECNICAS															
AFIRMADO	A - 1	90-100	45-80	30-65	22-52	15-35	5-20	35% MAX	4-9%	---	---	---	---	50% MAX	40% MIN
	A - 2	100	65-100	50-85	33-67	20-45	5-20								
	C	100	50-85	35-65	25-50	15-30	5-15								
	D	100	60-100	50-85	40-70	25-45	5-20								
	E	100		55-100	40-100	20-50	6-20								
	F	100		70-100	55-100	30-70	8-25								

4.2.3.1. Propiedades físicas de la cantera San José de Tunuya.

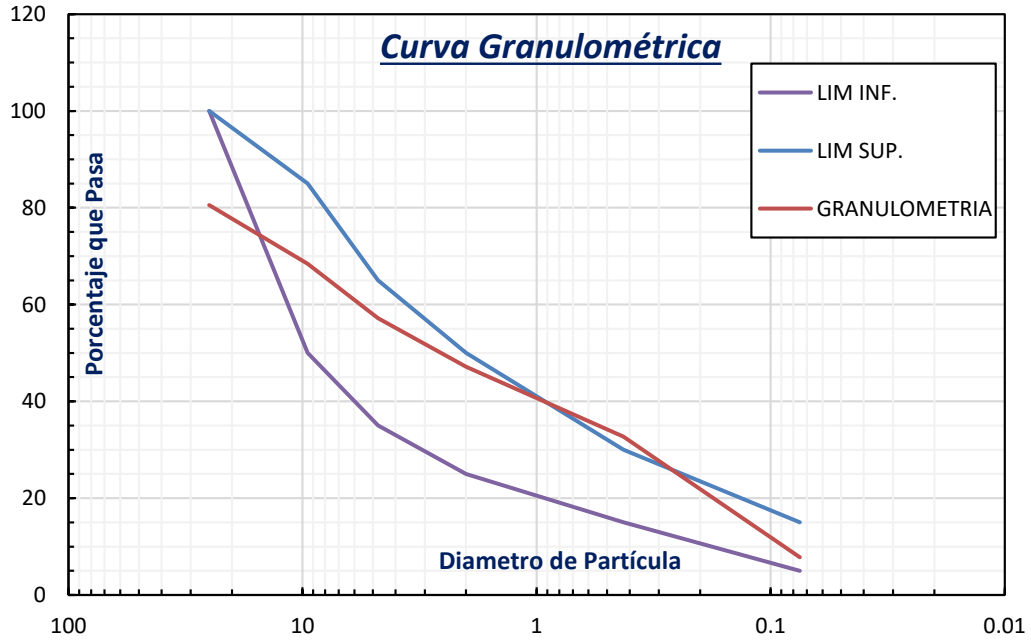
Tabla 18

Análisis granulométrico cantera San José de Tunuya

Tamiz (mm)	25 (1")	9.5 (3/8")	4.75 (N° 4)	2.0 (N° 10)	0.425 (N° 40)	0.075 (N° 200)
% Que Pasa	81	68	57	47	33	7
Requerimiento según Norma MTC	100	50-85	35-65	25-50	15-30	5-15
Condición	***No Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***No Cumple***	***Cumple***

Figura 20

Resultados de ensayo para Curva granulométrica de Cantera San José de Tunuya



Interpretación. Las muestras extraídas de la cantera San José de Tunuya presentan una curva granulométrica de agregado poco graduada, y existe mayor presencia de finos, los que están fuera de los parámetros para afirmado según las normas de carreteras del MTC. Además, que los porcentajes que pasan es elevada demostrando una mala gradación.

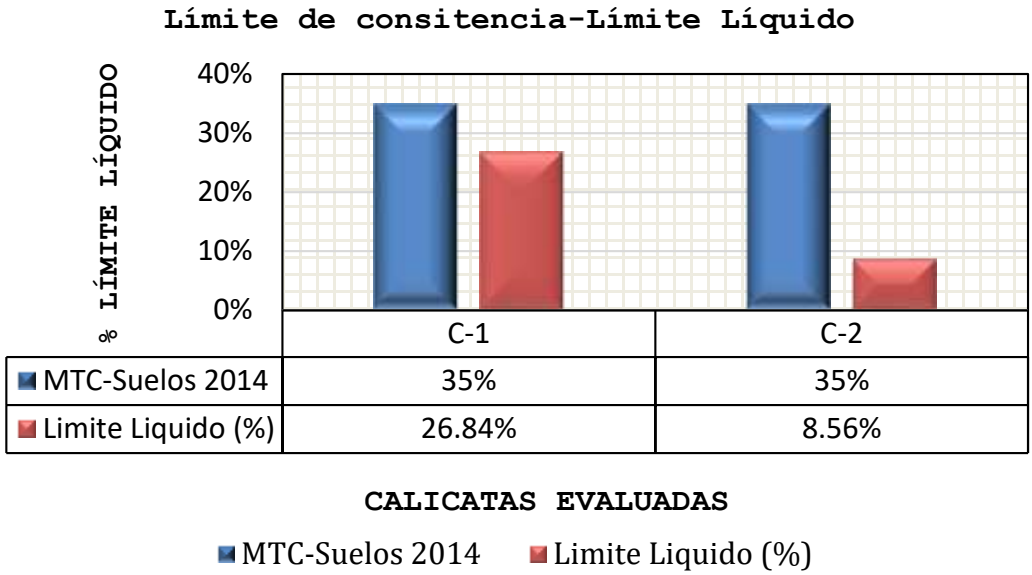
Tabla 19

Resultados del ensayo de Atterberg para Límite líquido-Cantera San José de Tunuya

CANTERA	LIMITE LIQUIDO (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera San José de Tunuya	26.84	Máx 35%	*Cumple*
Cantera San José de Tunuya	8.56	Máx 35%	*Cumple*
PROMEDIO =	**17.70**	**Máx 35%**	***Cumple***
MEDIANA=	**17.70**	**Máx 35%**	***Cumple***

Figura 21

Resultados del ensayo de Atterberg para Límite Líquido Cantera de San José de Tunuya



Interpretación. En promedio presenta un límite liquido de 17.70%, lo cual indica que el contenido de humedad natural de las muestras extraídas de la cantera permiten emplearlo como material para afirmado, pues se encuentra por debajo del valor máximo establecido por el manual de carreteras del MTC que establece un valor de 35%.

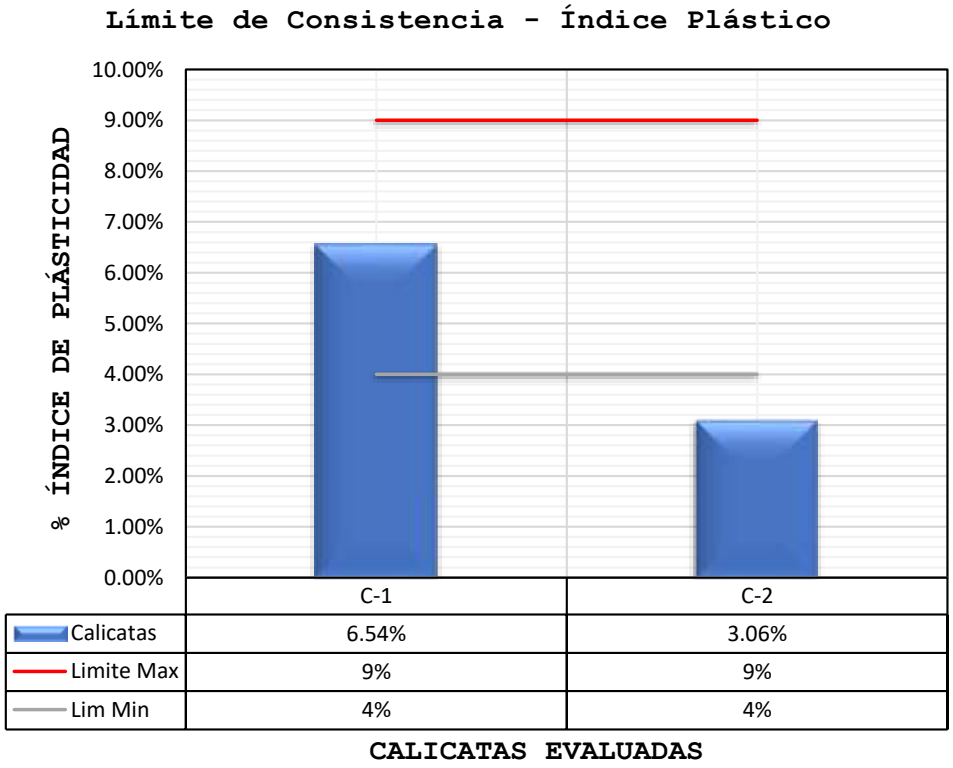
Tabla 20

Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad -Cantera San José de Tunuya

CANTERA	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera San José de Tunuya	6.54	4% - 9%	*Cumple*
Cantera San José de Tunuya	3.06	4% - 9%	*No Cumple*
PROMEDIO =	**4.80**	**4% - 9%**	**Cumple**
***MEDIANA*=**	**4.80**	**4% - 9%**	**Cumple**

Figura 22

Resultados del ensayo de Atterberg para Índice de Plasticidad Cantera San José de Tunuya



Interpretación. Según la Tabla 20, se obtuvo en promedio un Índice de Plasticidad de 4.80 %, lo cual demuestra que la cantera posee un índice de plasticidad aceptable ya que se encuentra dentro de los parámetros que estipula el MTC para materiales de afirmado.

4.2.3.2. Propiedades Mecánicas de la Cantera San José de Tunuya.

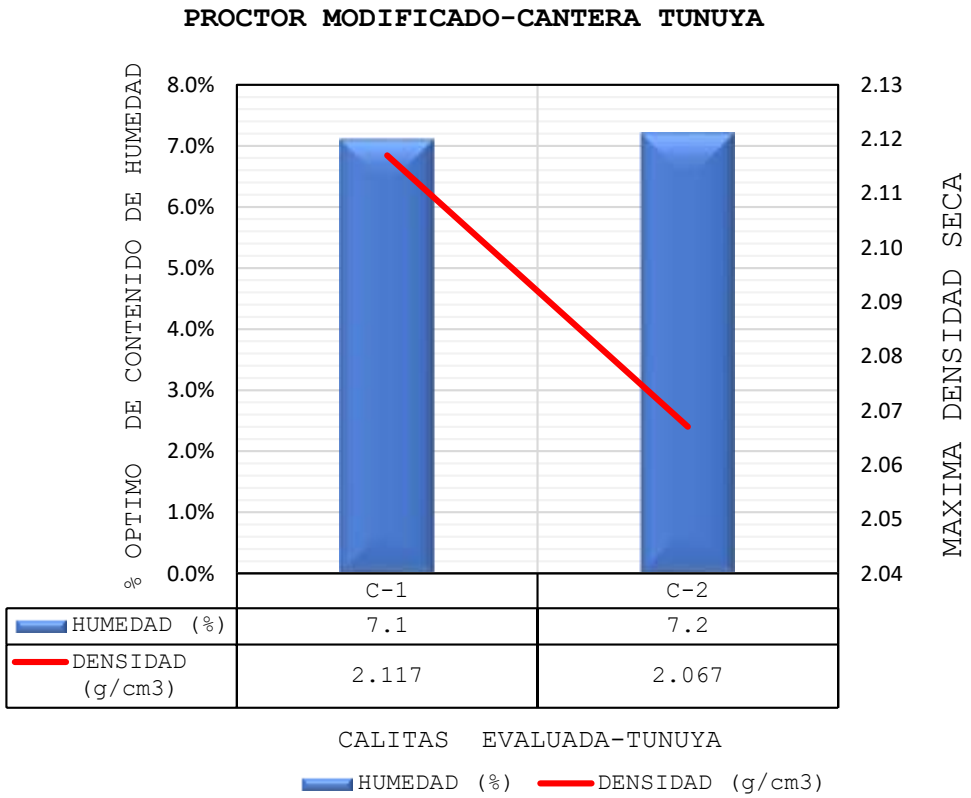
Tabla 21

Resultados del ensayo de Proctor Modificado-Cantera San José de Tunuya

CANTERA	DENSIDAD MÁX. SECA (g/cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
Cantera San José de Tunuya	2.12	7.1
Cantera San José de Tunuya	2.07	7.2
PROMEDIO =	**2.09**	**7.2**

Figura 23

Resultados del ensayo de Proctor Modificado Cantera San José de Tunuya



Interpretación. La Tabla 21, muestra un promedio para las muestras analizadas un 2.09gr/cm3 como la máxima densidad seca y un óptimo contenido de humedad 7.2%, lo cual ayudará para determinar el índice de resistencia del suelo en el ensayo del CBR.

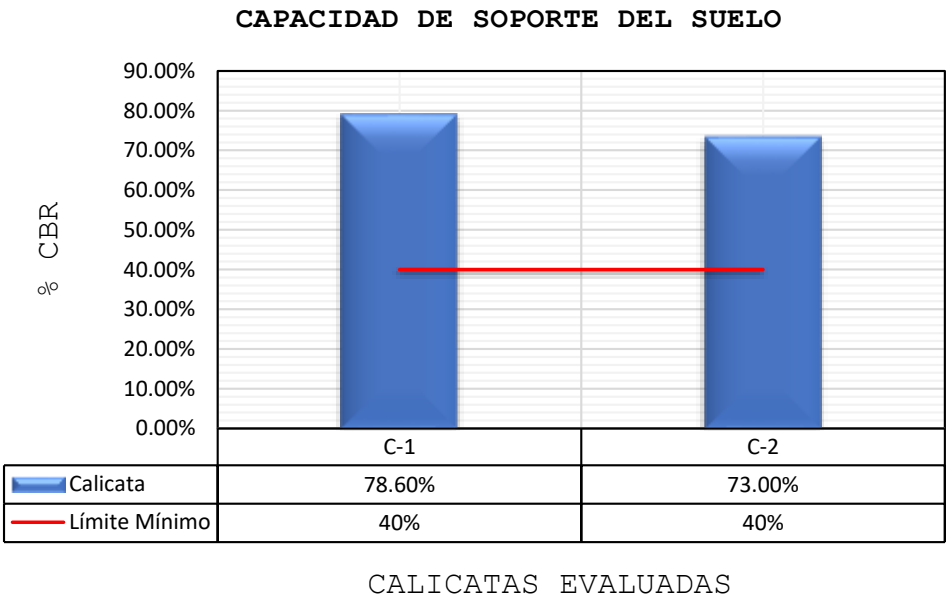
Tabla 22

Resultados del ensayo de Capacidad de Soporte del Suelo-Cantera de San José de Tunuya

CANTERA	CBR (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera San José de Tunuya	78.6	MIN 40%	*Cumple*
Cantera San José de Tunuya	73	MIN 40%	*Cumple*
PROMEDIO =	75.80	**MIN 40%**	***Cumple***

Figura 24

Resultados del ensayo de Capacidad de soporte del suelo Cantera San José de Tunuya



Interpretación. El material de la cantera San José de Tunuya, se evaluó con un CBR al 100% donde se determinó en promedio una resistencia de 75.80%, lo que indica que se encuentra dentro del parámetro de resistencia del suelo para material de afirmado según el manual de carreteras del MTC, la cual establece un mínimo de 40% como CBR para afirmados.

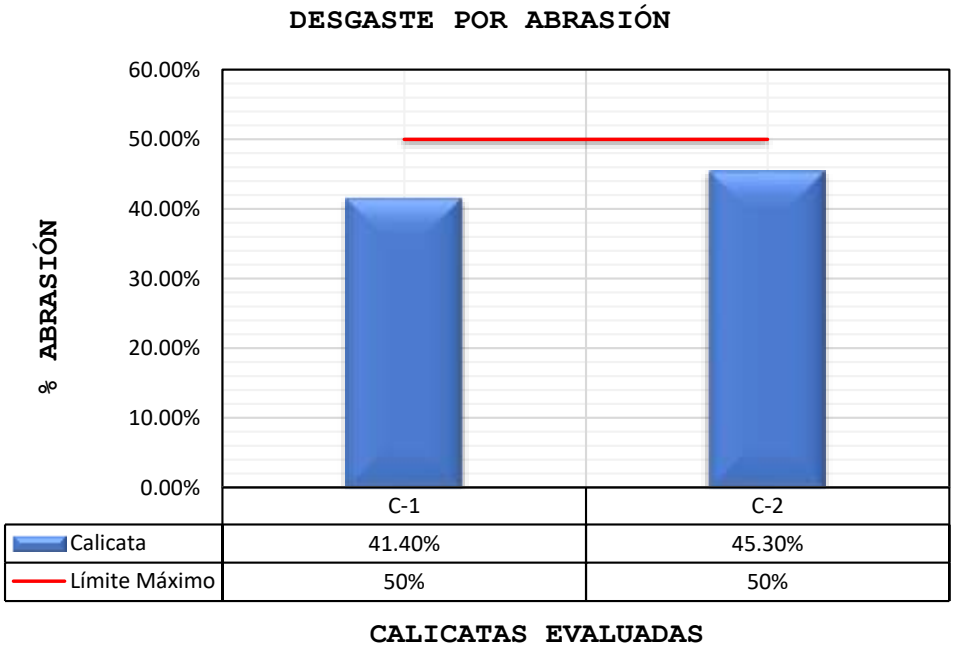
Tabla 23

Resultados del ensayo de Abrasión-Cantera San José de Tunuya

CANTERA	ABRASIÓN (%)	SEGÚN MANUAL MTC – Suelos 2014	
Cantera San José de Tunuya	41.4	MAX 50%	*Cumple*
Cantera San José de Tunuya	45.3	MAX 50%	*Cumple*
PROMEDIO =	**43.35**	**MAX 50%**	***Cumple***

Figura 25

Resultados del ensayo de Abrasión de cantera San José de Tunuya



Interpretación. El material de la cantera San José de Tunuya, presenta en promedio un 43.35% del desgaste del agregado grueso, el cual se encuentra por debajo del máximo según el manual de carreteras del MTC para materiales de afirmado y es aceptable; ya que estipula que como máximo es 50% de su peso total.

Tabla 24

Resumen de propiedades físicas y mecánicas cantera San José de Tunuya

Ensayo	Requerimiento Suelos-2014 MTC	Resultados de ensayos		
		M-1	M-2	Promedio
Límite Liquido (%)	Max 35%	26.84	8.56	**17.70**
Índice de Plasticidad (%)	4% - 9%	6.54	3.06	**4.80**
Granulometría	Curva de gradación C (uso granulométrico)			
Clasificación		SP-SC	SP-SM	
		A-2-4 (0)	A-1-b (0)	
Humedad óptima (%)		7.1	7.2	**7.15**
Densidad Máxima seca (g/cm3)		2.12	2.07	**2.09**
CBR	Min 40%	78.6	73	**75.80**
Abrasión	Max 50%	41.4	45.3	**43.35**

Interpretación. En la tabla 24 se muestra los resultados del estudio de mecánica de suelos desarrollado en el laboratorio, donde se muestra las características físicas y mecánicas de cada muestra extraída de la cantera San José de Tunuya y el promedio obtenido de las mismas y según lo especificado en el manual de carreteras del MTC.

Tabla 25

Resumen de Propiedades Físicas y Mecánicas de las canteras analizadas

Ensayo		Requerimiento SUELOS-2014	Canteras de Cerro		
			PAKISTÁN II	CANAÁN	SAN JOSÉ DE TUNUYA
Límite Liquido (%)		Max 35%	27.64%	26.47%	17.70%
Índice de Plasticidad (%)		4% - 9%	6.21%	7.32%	4.80%
Granulometría			Curva de gradación C (uso granulométrico)		
Clasificación	SUCS		SP - SC	SP-SC	SP-SC
	AASHTO		A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)
Humedad óptima (%)			7.367	7.250	7.150
Densidad Máxima seca (g/cm3)			2.114	1.997	2.092
CBR	Al 100% DMS para 0.1" de penetración	Min 40%	83.70%	66.75%	75.80%
Abrasión		Max 50%	42.57%	46.60%	43.35%

4.2.4. Combinación de Agregado de Cerro + Agregado de Río

Como aporte al tema de investigación, para verificar una mejora en las propiedades físicas y mecánicas, se realizó un diseño entre los agregados de cerro de la cantera Pakistán II, más agregado de río procedente de la cantera Nuevo Piura; el diseño resultante (80% cerro + 20% río) fue mejorar la granulometría de la cantera Pakistán II que no se cumplía en la malla de 1”; así mismo, mejorar las propiedades mecánicas del agregado de cerro, donde se obtuvo los siguientes valores:

Tabla 26

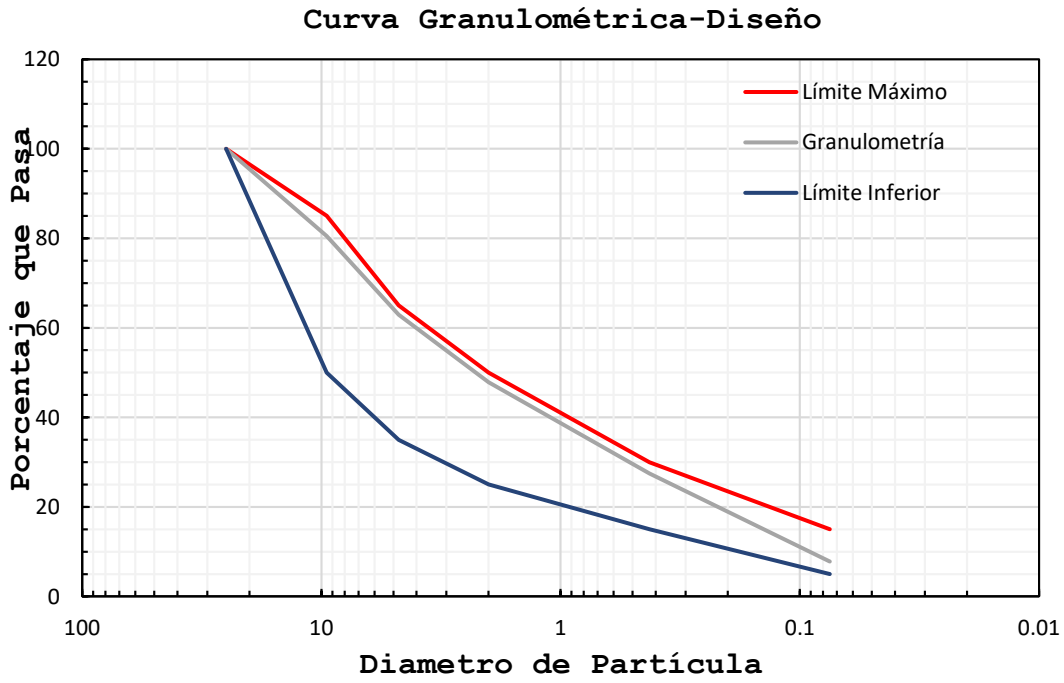
Resumen de Propiedades Físicas y Mecánicas del Diseño propuesto

Ensayo		Requerimiento Suelos-2014	Resultados de ensayos
Granulometría			Curva de gradación C (uso granulométrico)
Clasificación	SUCS		SP - SC
	AASHTO		A-2-4 (0)
Humedad óptima (%)			5.9
Densidad Máxima seca (g/cm3)			2.170
CBR	Al 100% DMS para 0.1" de penetración	Min 40%	97.7
Abrasión		Max 50%	34.2

Donde la granulometría del diseño propuesto resultante fue:

Figura 26

Resultados de ensayo para Curva granulométrica de diseño (80% cerro + 20% río)



Con el diseño planteado (80% Pakistán II + 20% Piura), se ha demostrado que se cumple con la granulometría del material, corrigiéndose el porcentaje que pasa la malla de 1” al 100%.

4.2.5. Diseño de Espesor de Afirmado

Para poder diseñar el espesor del afirmado, se tiene que conocer las características ingenieriles de la subrasante para saber si se puede colocar la capa de rodadura sobre la misma o se tiene que hacer un mejoramiento, para lo que se ha realizado el estudio de tres vías, de las cuales se ha obtenido los siguientes resultados:

Tabla 27

Resultados de vías para mejoramiento de subrasante

Ensayo		Resultados de Ensayos - Vías		
		Manantay	**Callería**	**Yarinacocha**
		Jr. Las Mercedes	**Jr. D**	**Jr. F. Bolognesi**
Límite Liquido (%)		47.50	49.42	35.54
Índice de Plasticidad (%)		20.96	22.41	12.54
Clasificación	SUCS	CL	CL	CL
	AASHTO	A-7-6 (14)	A-7-6 (15)	A-6 (8)
Humedad óptima (%)		15.4	15.16	12.8
Densidad Máxima seca (g/cm3)		1.85	1.86	1.89
CBR	Al 95% DMS para 0.1" de penetración	4.0	3.80	4.3

Con los valores de CBR obtenidos para las vías, se procedió a realizar el análisis de la subrasante para conocer la profundidad de mejoramiento, ya que desde un inicio podemos apreciar valores de CBR (4.00%, 3.80% y 4.30%) por debajo del mínimo a considerar igual a 6% para ser considerados como subrasante, según el Manual de Suelos y Pavimentos del 2014, la cual puede ser apreciado en el Anexo 9, donde se aprecia el análisis a considerar para un mejoramiento de subrasante en función a critica, y el análisis de la profundidad de mejoramiento según la AASHTO 93 y un análisis mecanicista como el método de Boussinesq. Para el diseño del espesor de afirmado lo podemos apreciar en el Anexo 11.

Con estos análisis, se calculó los espesores del mejoramiento de subrasante y para la carpeta de rodadura, obteniéndose:

Tabla 28

Espesor de mejoramiento de subrasante según criterios de diseño

Mejoramiento de suelos de subrasante						
Vía	ESAL	Método AASHTO 93	Método Boussinesq	MTC - Suelos	Profundidad promedio	Profundidad empleada
Jr. Las Mercedes - Manantay	59,795.00	0.50 m	0.40 m	0.30 m	0.40 m	0.40 m
Jr. D - Callería	35,174.00	0.45 m	0.40 m	0.30 m	0.38 m	0.40 m
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	65,621.00	0.50 m	0.40 m	0.30 m	0.40 m	0.40 m

Tabla 29

Espesor de afirmado diseñado según el mejoramiento de subrasante

Características de la estructura del pavimento a nivel de afirmado				
Vía	ESAL	Espesor de Afirmado	CBR subrasante mejorado	Profundidad de mejoramiento
Jr. Las Mercedes - Manantay	59,795.00	0.15 m	15.90%	0.40 m
Jr. D - Callería	35,174.00	0.15 m	15.90%	0.40 m
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	65,621.00	0.15 m	15.90%	0.40 m

El material para mejoramiento de la subrasante fue el proveniente de cantera ubicada en el Km 18+500 C.F.B - L. DER., y fue material de préstamo seleccionado, con un CBR de 15.90%.

El mejoramiento de la subrasante obtenida para las vías estudiadas fue una profundidad de 40 cm (ANEXO 9) con un material de reemplazo con un CBR igual a 15.90%, con este valor y con los ESAL (Anexo 10) calculada para cada vía, se ha diseñado el espesor de la carpeta de rodadura de las vías no pavimentada, el cual ha sido de 15 cm (Anexo 11).

Si aplicaríamos el diseño realizado con el objeto de aporte a nuestra investigación y también el método tradicional (80% cantera de río + 20% tierra roja), en la construcción de vías en el área urbana de la ciudad de Pucallpa, se tendría los siguientes costos para el

mejoramiento de subrasante y conformación de afirmado en los distritos de Manantay, Callería y Yarinacocha, respectivamente:

Tabla 30

Costo del mejoramiento de vía Jr. D, en el distrito de Callería

Mejoramiento de sub rasante y construcción de la vía jr. D - distrito Callería				
Ítem	Unidad	Metrado	P.U	Total S/.
Excavación de Sub Rasante h=40 cm	m3	3107.6	7.27	22,592.25
Mejoramiento de la Sub Rasante	m3	3107.6	39.65	123,216.34
Conformación de afirmado 80% de Agregado de Cerro y 20% de Agregado de Rio e=15 cm	m2	7769	14.32	111,252.08
Conformación de afirmado 80% de Agregado de Río y 20% de Tierra Roja e=15 cm	m2	7769	13.91	108,066.79

Tabla 31

Costo del mejoramiento de vía Jr. Bolognesi, en el distrito de Yarinacocha

Mejoramiento de sub rasante y construcción de la vía jr. Bolognesi - distrito Yarinacocha				
Ítem	Unidad	Metrado	P.U	Total S/.
Excavación de Sub Rasante h=40 cm	m3	2400	7.27	17,448
Mejoramiento de la Sub Rasante	m3	2400	39.65	95,160
Conformación de afirmado 80% de Agregado de Cerro y 20% de Agregado de Rio e=15 cm	m2	6000	14.32	85,920
Conformación de afirmado 80% de Agregado de Río y 20% de Tierra Roja e=15 cm	m2	6000	13.91	83,460

Tabla 32

Costo del mejoramiento de vía Jr. Las Mercedes, en el distrito de Manantay

Mejoramiento de sub rasante y construcción de la vía jr. Las mercedes - distrito Manantay				
Ítem	Unidad	Metrado	P.U	Total S/.
Excavación de Sub Rasante h=40 cm	m3	1972	7.27	14,336.44
Mejoramiento de la Sub Rasante	m3	1972	39.65	78,189.80
Conformación de afirmado 80% de Agregado de Cerro y 20% de Agregado de Rio e=15 cm	m2	4930	14.32	70,597.60
Conformación de afirmado 80% de Agregado de Río y 20% de Tierra Roja e=15 cm	m2	4930	13.91	68,576.30

Si comparamos los costos de conformación de afirmado 80% de Agregado de Cerro y 20% de Agregado de Río para e=15 cm, con el método tradicional (conformación de afirmado 80% de Agregado de Río y 20% de Ligante para e=15 cm), tenemos los siguientes costos por m2 de S/.14.32 y S/.13.91 respectivamente. Teniendo una diferencia mínima en costos de S/. 0.41 por m2.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el desarrollo de esta investigación, se han realizado diversos ensayos referentes a material para afirmado, de las cuales se interpretaron los resultados obtenidos. Dentro de estas interpretaciones tenemos las siguientes:

Estos resultados guardan relación con lo descrito por Arce (2019), quien señala que al caracterizar los agregados de cerro no cumplen con los parámetros que exige la norma, pues la granulometría del material no cumple en todos los usos, demostrando la falta de material grueso de 1” que pueda aportar a resistir las cargas del tránsito, además que el desgaste que se genera el relativamente algo sobrepasando el 40% y muy próximo al límite máximo establecido por el MTC para afirmados.

Pero en lo que no concuerda es con Pérez y Vásquez (2021), que si bien analizaron en otras canteras, pero toda el área es muy similar y podría ser empleado como comparativo, pues estos señalan que la composición granulométrica de las canteras no cumplen con los requerimientos; además, que el valor relativo de soporte no cumplen con los requerimientos, lo cual se ha demostrado que para afirmados se cumple con los requerimientos pues se presentan valores mayor al 65% lo cual es muy superior al mínimo requerido 40%.

Los resultados obtenidos, evidencian que las canteras presentan humedad natural elevada y que con muy poca adición de agua se podría conseguir el máximo peso específico para obtener un grado de compactación elevado. Así mismo, se evidenció que el IP de las muestras está muy próxima al máximo permitido, evidenciando que tiene una plasticidad media.

Por otro lado, esta investigación concuerda con Rojas (2019), pues se ha evidenciado que a medida que aumenta el material fino el CBR tiende a incrementarse, y es lo que ha sucedido con las canteras analizadas ya que el mejor soporte encontrado en la cantera Pakistán II con un CBR de 83.70%, seguido por la cantera San José de Tunuya con 75.80% y por último la cantera Canaán con 66.75%.

Como aporte al tema de investigación, para verificar mejoras en las propiedades físicas y mecánicas, se realizó el diseño entre los agregados de cerro de la cantera Pakistán II por presentar las mejores características mecánicas, más el agregado de río procedente de la cantera Nuevo Piura; el diseño resultante (80% cerro + 20% río), fue mejorar la granulometría de la cantera Pakistán II que no cumplía en la malla de 1".

Para complementar nuestro estudio sobre diseño de afirmado en vías no pavimentadas, se determinó el mejoramiento de subrasante para las vías que se encuentran en los distritos de Callería, Manantay y Yarinacocha, aplicando distintos métodos, como AASHTO 93, Boussinesq y MTC – Sección suelos. Los cuales fueron desarrollados en los Anexo 9, donde se ha considerado los esfuerzos que se transmiten al suelo por el tránsito de vehículos, obteniéndose un mejoramiento de 40 cm para las vías estudiadas; y en el caso del diseño de afirmado se determinaron espesores de 15 cm para cada una de las vías no pavimentadas de la ciudad de Pucallpa (Jr. D en el distrito de Callería, Jr. Las Mercedes en el distrito de Manantay y Jr. Francisco Bolognesi en el distrito de Yarinacocha), los cuales fueron desarrollados en el Anexo 11.

CONCLUSIONES

- Las propiedades físicas de las canteras analizadas (Pakistán II, Canaán y San José de Tunuya) del distrito de Nueva Requena, para verificar que cumplan con los parámetros de los ensayos del Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos versión 2014 (Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Clasificación de suelos) para ser empleados como material de afirmado; no cumplieron con los valores requeridos para ser considerados material de afirmado, como se puede apreciar en la Tabla 10, Tabla 17 y Tabla 24.
- Las propiedades mecánicas de las canteras analizadas (Pakistán II, Canaán y San José de Tunuya) del distrito de Nueva Requena, para verificar que cumplan con los parámetros de los ensayos del Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos versión 2014 (Proctor Modificado, CBR y Abrasión los Ángeles) para ser empleados como material de afirmado; cumplieron con los valores requeridos para ser considerados material de afirmado, como se puede apreciar en la Tabla 10, Tabla 17 y Tabla 24. Siendo la cantera Pakistán II, la más sobresaliente por presentar un CBR mayor del orden de 83.70 %, un menor desgaste a la abrasión con un valor 42.57% y presentar una densidad máxima del orden de 2.11 g/cm3.

  Con estos resultados de las propiedades mecánicas, elegimos que la cantera que mejor comportamiento presentará ante la intemperie y el desgaste producido por el tránsito en las vías para el afirmado a considerar es la cantera Pakistán II. Sin embargo, para mejorar aún más las características ingenieriles del material elegido, se ha realizado una combinación de la cantera Pakistán II más el material de rio de la cantera Nuevo Piura, con el fin de cumplir con la granulometría y aumentar las propiedades al desgaste, resultando en un diseño de la mescla del orden de 80% (cantera Pakistán II) + 20% (cantera Nuevo Piura), donde los resultados obtenidos fueron los mostrados en la Tabla 26.

- Para conocer el diseño final del afirmado para las vías no pavimentadas, ha sido necesario el conocer los datos de la subrasante natural; es decir, la resistencia del suelo o capacidad de soporte del terreno natural; como se obtuvo CBR menores a los requeridos según Manual de Suelos del MTC (CBR>=6%), se determinó la profundad para el mejoramiento de la subrasante con un material de CBR igual a 15.90% proveniente de la cantera del km 18.50 de la CFB, obteniéndose una profundidad de 0.40 m, suficiente para disipar las presiones que se transmiten al terreno natural por el efecto del tránsito, y en el diseño realizado para el espesor de la capa de rodadura de las vías en la ciudad de Pucallpa, con el mejoramiento de suelo realizado se obtuvo espesores de 15 cm para cada una de las vías no pavimentadas.

.

RECOMENDACIONES

- Complementar el estudio desarrollado sobre evaluación de materiales de cerro de los diferentes distritos de la provincia para ser considerados como capas de pavimentos a nivel de afirmado y poder realizar diseños para incrementar las propiedades físicas y mecánicas de dichos materiales.
- La subrasante de cumplir con las características necesarias de resistencia; caso contrario determinar según los métodos propuestos para conocer la altura de mejoramiento y/o estabilización por sustitución y poder sustentar mediante cálculos la altura del mejoramiento.
- Para tener una carpeta de rodadura con mejores características, se puede emplear la combinación resultante de material de cerro y agregado de rio (Cantera Pakistán II y Cantera Nuevo Piura), con una mezcla del 80% de material de cerro y 20% de material de rio; lo que tendríamos un costo de S/. 39.65 soles/ m^3 para mejoramiento de subrasante y S/. 14.32 soles/ m^2 para conformación de afirmado (Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Andagua Mendoza, M. M., & Ramos Pariño, G. M. (2018). *Propuesta de Metodo de diseño de afirmado para caminos no pavimentados en la region Lima-Provincias.* Lima: Universidad Ricardo Palma.

Arce Alvarado, B. E. (2019). *Optimización del diseño de afirmado convencional para la carretera la esperanza –Malconga con el uso de la mezcla del agregado de cerro (cantera san Andrés) con el agregado de rio (cantera la Despensa.* Huánuco.

Atiquipa y , R. (2018). *Propuesta de parámetros de calidad del afirmado para carreteras no pavimentadas del Perú a fin de mejorar su servicialidad.*

Avalos y Espejo . (2019). *Influencia de la combinación de los agregados de cerro y río en la capacidad de soporte de afirmado.*

Baptista, P., Fernández, C., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F., México: Mc Gra Hill Education.

Barrantes. (2019). *Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la Carretera Vecinal HU 908 – HU 912 Del Km 4+000 al Km 5+700 del.* Huánuco.

Caceres, E. (2019). *Sistemna tal.* yarina.

Chavarro y Molina. (2015). *Evaluación de alternativas de pavimentación para vías de bajos volúmenes de tránsito.* Colombia.

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias [INDECOPI]. (18 de Febrero de 2020). NTP 400.011:2020 Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y

concretos. 16. Lima, Perú: Diario Oficial el Peruano. Obtenido de https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-la-molina/resistencia-de-materiales/otros/ntp-400011-agregados-definicion-y-clasificacion/8804956/view

De la Cruz. (2018). *Implementación de la metodología mini compactación tropical para usos viales en suelos tropicales.*

Ferreria y Torres . (2014). *Caracterización física de agregados pétreos para concretos casos: vista hermosa (Mosquera) y mina Cemex (Apulo).* Colombia.

Figueroa y Mamani. (2019). *Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales.* Ica.

Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw Hill Education.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2013). *Metodología de la Investigación.* México: McGraw-Hill.

Instituto del Asfalto. (1982). *Manual de Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente.* Estados Unidos.

Malaver y Tafur. (2018). *Lineamientos básicos para la clasificación de suelos tropicales en Colombia orientado a pavimentos.* Colombia.

Mendez. (2018). *Optimización de Afirmado para Pavimentación, de las Canteras "Elías" y "Dulong" adicionándole Cal.* Lima.

Menéndez Acurio, J. R. (2009). *Ingeniería de Pavimentos, materiales, diseño y conservación.* Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimnetadas.* Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.*

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos geología, Geotecnia y Pavimentos.* Lima.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma E.060 Concreto armado. Reglamento Nacional de Edificaciones* (Primera ed.). (S. N. SENCICO, Ed.) Lima, Perú. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1YygoHSNpu2-UfJLmSa-C1Wxr6oFAfCwA/view

Montes. (2018). *Diseño del Pavimento a Nivel de Afirmado de la Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Vecinal Alto Cuñumbuza – Puerto Bermúdez Tramo Km 0+000 – Km 9+000, L=9.00 Km.* San Martín.

Municipalidad Distrital de Manantay. (2021). *“REPARACION DE VIAS DE ACCESO; EN EL (LA) MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO EN EL JR. HEROES DEL CENEPA (ENTRE EL JR. LOS GIRASOLES Y AV. ALAMEDA), JR. LOS CETICOS (ENTRE EL JR. 16 DE NOVIEMBRE Y AV. AVIACION) Y JR 12 DE OCTUBRE (ENTRE EL JR. LOS LAURELES.* Manantay - Pucallpa.

Municipalidad Distrital de Manantay. (2021). *“REPARACIÓN DE VIAS DE ACCESO; EN EL (LA) REHABILITACIÓN A NIVEL DE AFIRMADO EN EL JR. MIGUEL GRAU ENTRE LA AV. C. Y JR. JULIO C. TELLO), DISTRITO DE MANATAY - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI". CUI N°247227.* Manantay - Pucallpa.

Municipalidad Distrital de Yarinacocha. (2019). *“MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DEL JR. NUEVO SAN JUAN JR. ROGELIO FERNANDEZ RUIZ Y JR. PARIS EN LA CC.NN. NUEVO SAN JUAN KM 13.500, DISTRITO DE*

YARINACOCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI ". Yarinacocha - Pucallpa.

Municipalidad Distrital de Yarinacocha. (2019). *"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DEL JR. VENECIA HASTA CALLE EL ALAMO, INTERS, CALLE EL ALAMO - JR. SABINO ASIPALI HASTA LA CALLE LOS CIPES EN LA JUNTA VECINAL EL ALAMO DISTRITO DE YARINACOCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI ".* Yarinacocha - Pucallpa.

Municipalidad Distrital de Yarinacocha. (2021). *"MEJORAMIENTO DE VIAS URBANAS EN EL PASAJE LA GLORIOSA (DESDE CARRETERAANTIGUA A YARINACOCHA HASTA A. ARBORIZACION), CALLE LA ESPERANZA (DESDE PASAJE LA GLORIOSA HASTA JR. MONTEBELLO), JR. MONTEBELLO (DESDE CARRETERA ANTIGUA A YARINACOCHA HASTA AV. ARBORI.* Yarinacocha - Pucallpa.

Pasquel Carbajal , E. (1988). *Topico de Tegnologia del Concreto En el Peru.* Lima.

Pérez y Vásquez. (2021). *Análisis y Evaluación de Agregados de las Canteras del Distrito de Curimaná para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la Ciudad de Pucallpa.* Pucallpa.

Pimienta, J. H., De La Orden, A., & Estrada, R. M. (2019). *Metodología de la investigación.* México D.F.: Pearson Educación de México.

Requiz. (2018). *Aplicación de la metodología MCT en estudio de suelos tropicales con fines de pavimentación en la selva baja del Perú. Caso: caminos vecinales de Madre de Dios.* Madre de Dios.

Rojas. (2019). *Ensayo de Geelong modificado para la evaluación de la erosión por lluvias a nivel de afirmado, tratado con cemento, cal y emulsión en la carretera departamento Hv 109.* Huancavelica.

Roman Claros, W. C. (2018). *Pautas para elaborar proyecto de tesis y trabajos de investigacion de ingenieria .* Lima.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas, Pucallpa.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	
¿Cuáles son las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?	Determinar las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa	Las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.	Independiente Canteras del distrito de Nueva Requena
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	
¿Las propiedades físicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena, cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa? ¿Las propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena, cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?	Determinar las Propiedades físicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa. Determinar las Propiedades mecánicas de las canteras del cerro del distrito de Nueva Requena que cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.	Las Propiedades físicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa. Las Propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena cumplen los requisitos del manual de carreteras sección suelos y pavimentos versión 2014 para la conformación como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.	Dependiente Vía no pavimentada (afirmado)

Anexo 2. Ensayos de cantera Pakistán II

Análisis granulométrico de la cantera Pakistán II

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

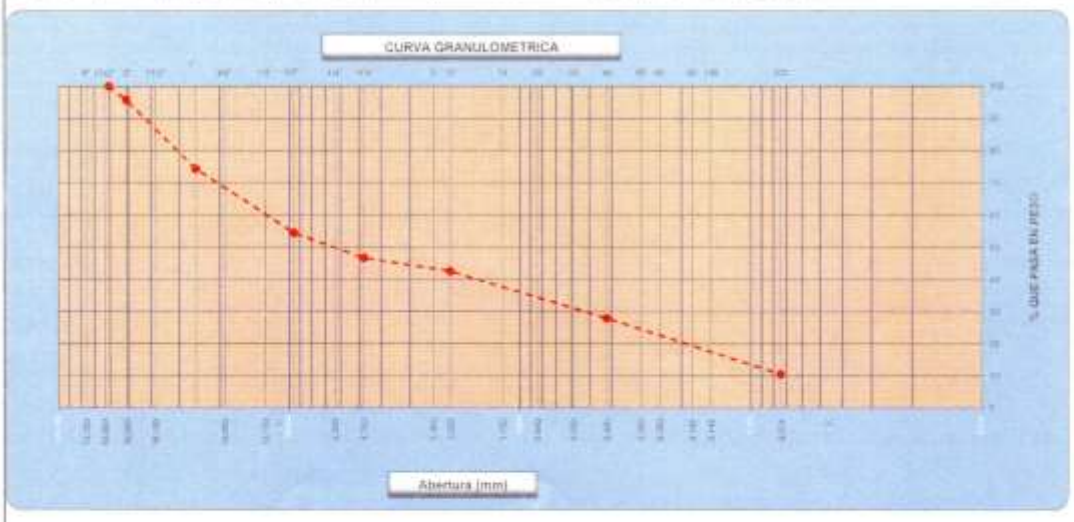
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422; C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto :	"Evaluacion de la propiedades físicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.	Fecha : 18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-1	Coord. Este: 18L 504760
Cantera:	Pakistan II	Codigo: C1 - M1	Coord. Norte: 9071179.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion		Descripcion		
5"	127.000							1. Peso de Material		
4"	101.600							Peso Inicial Total (g)	10,000.0	
3"	76.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (g)		
2 1/2"	63.500				100.0			2. Caracteristicas	4.1	
2"	50.800	421.0	4.3	4.3	95.8			Contenido de humedad	6.34	
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo	2 1/2"	
1"	25.400	2,130.0	21.3	25.5	74.5			Tamaño Maximo Nominal	2"	
3/4"	19.000							Grava (%)	53.2	
1/2"	12.700							Arena (%)	39.46	
3/8"	9.520	1,590.0	16.9	45.5	54.6			Finos (%)	16.55	
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC)	0.15	Suelo adecuado
N° 4	4.760	775.00	7.75	53.20	46.80			Indice de consistencia (IC)	3.44	Suelo adecuado
N° 8	2.360							Indice de liquidez (IL)	-2.44	Suelo seco
N° 10	2.000	415.00	4.15	57.35	42.65			Limite Liquido (%)	26.84	
N° 16	1.190							Limite Plastico (%)	20.39	
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)	6.54	
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS	SP-SC	
N° 40	0.420	1,460.00	14.60	71.95	28.05			Clasificacion AASHTO	A-2-4 (0)	
N° 50	0.300							D 60= 0.0911 %ARC.	56.0	
N° 60	0.250							D 30= 0.3443 Cc	1.00	
N° 80	0.180							D 10= 0.0216 Cu	4.23	
N° 100	0.150							3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)		
N° 200	0.074	1,780.00	17.80	89.45	10.55			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)		
Pasante		1,055.00	10.55	100.00						



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47527

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

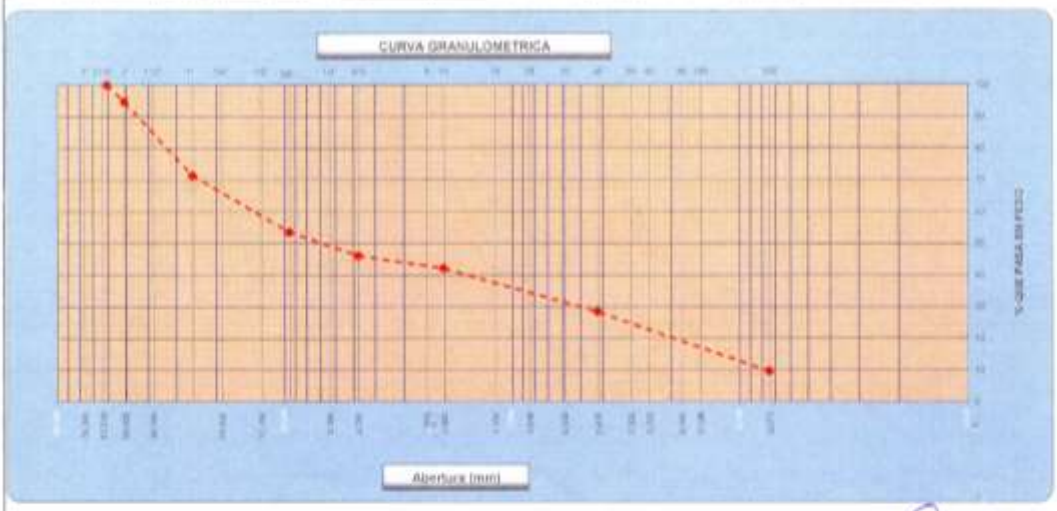
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra :	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.	
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-2	Fecha : 18/04/2022
Cantera:	Pakistan II	Codigo: C1 - M2	Coord. Este: 18L 504760 Coord. Norte: 9071179.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material en Especificacion		Descripcion		
5"	127.000							1. Peso de Material		
4"	101.600							Peso Inicial Total (Kg)	10.000,0	
3"	76.200							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)		
2 1/2"	63.500				100,0			2. Caracteristicas	4,4	
2"	50.800	820,0	5,2	5,2	94,8			Contenido de Humedad	4,42	
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo	2 1/2"	
1"	25.400	2.330,0	29,3	28,5	71,5			Tamaño Maximo Nominal	2"	
3/4"	19.000							Grava (%)	53,8	
1/2"	12.700							Arena (%)	90,36	
3/8"	9.525	1.790,0	17,9	46,4	53,6			Finos (%)	9,64	
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC)	0,18	Suelo adecuado
N° 4	4.750	740,00	7,40	53,80	46,20			Indice de consistencia (IC)	4,38	Suelo adecuado
N° 8	2.360							Indice de liquidez (IL)	-3,38	Suelo seco
N° 10	2.000	397,70	3,98	57,78	42,22			Limite Liquido (%)	27,00	
N° 16	1.180							Limite Plastico (%)	22,17	
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)	5,38	
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS	SP-SM	
N° 40	0.425	1.372,10	13,72	71,50	28,50			Clasificacion AASHTO	A-1-b (0)	
N° 50	0.300							D 60=	0,0897 %ARC	56,0
N° 60	0.250							D 30=	0,0443 Cc	1,02
N° 80	0.180							D 10=	0,0214 Cu	4,19
N° 100	0.150							3. Observaciones (Puesto de Normalizacion)		
N° 200	0.074	1.886,60	18,86	90,36	9,64			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)		
Pasante		964,00	9,63	100,01						



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Marcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

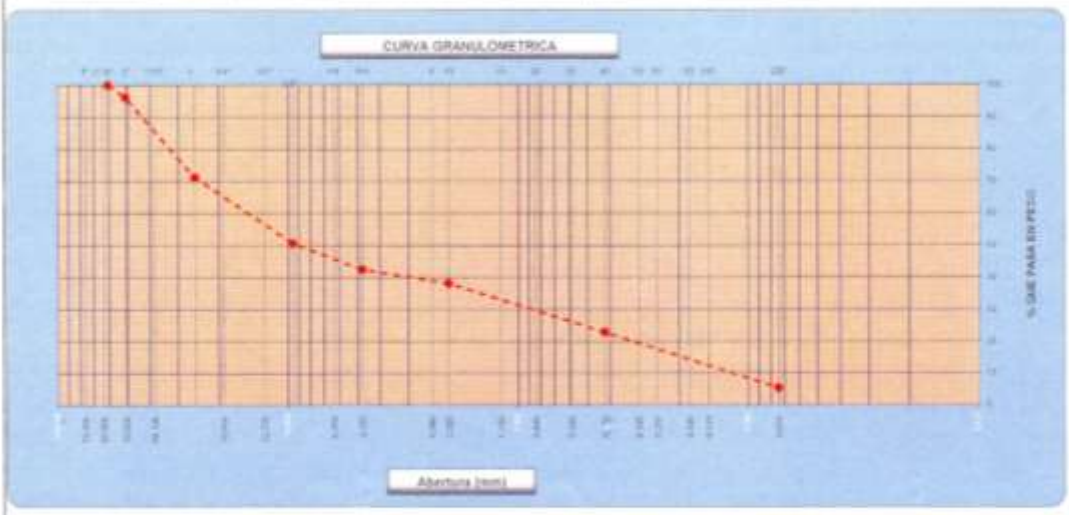
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto :	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.	Fecha : 18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-3	Coord. Este: 186, 504760
Cantera:	Pakistan II	Codigo: C1 - M3	Coord. Norte: 9071179.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material en Especificacion		Descripcion		
5"	127.000							1. Peso de Material		
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg)	10,000.0	
3"	75.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)		
2 1/2"	63.500				100.0			2. Caracteristicas		
2"	50.800	200.0	2.0	2.0	98.2			Contenido de humedad	5.10	
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo	2 1/2"	
1"	25.400	2,600.0	26.0	28.0	71.2			Tamaño Maximo Nominal	2"	
3/4"	19.000							Grava (%)	57.8	
1/2"	12.700							Arena (%)	34.50	
3/8"	9.520	2,055.0	20.6	48.6	50.7			Finos (%)	3.40	
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC)	0.17	Suelo adecuado
N° 4	4.750	815.00	8.15	57.80	42.50			Indice de consistencia (IC)	1.83	Suelo adecuado
N° 8	2.380							Indice de liquidez (IL)	-0.83	Suelo seco
N° 10	2.000	425.00	4.25	61.80	38.15			Limite Liquido (%)	22.33	
N° 16	1.190							Limite Plastico (%)	4.77	
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)	21.78	
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS	SP-SC	
N° 40	0.425	1,520.00	15.20	77.05	22.95			Clasificacion AASHTO	A-2-6 (0)	
N° 50	0.300							D 60=	0.5843 %ARC	54.0
N° 60	0.250							D 30=	0.2493 Cc	0.97
N° 80	0.180							D 10=	0.0217 Cu	4.44
N° 100	0.150							3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)		
N° 200	0.074	1,750.00	17.50	94.55	5.45			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)		
Pasante		545.00	5.45	100.00						



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanoque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis de humedad integral de la cantera Pakistán II

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 128 - Pucallpa
Telf. 59-2980 - Cel. 953296802 - RUC N° 20380270968
Correo Electronico: hamojabt2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.		Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-1	Coord. Este:	18L 504760
Cantera:	Pakistan II	Codigo:	C1 - M1	Coord. Norte:	9071179.00

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	40.20	39.99
Peso de la tara + muestra humeda (gr)	319.2	317.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	302.3	306.4
Peso del agua contenida (gr)	11.9	11.1
Peso de la muestra seca (gr)	262.1	266.5
Contenido de Humedad (%)	4.5	4.2
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.34	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra humeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2660 - Cel. 953296602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmojado2@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"

Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres - Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo		
Ubicacion:	Nueva Requena - Region Ucayali	**Muestra:**	M-1
Cantera:	Pakistan II	**Codigo:**	C1 - M1
Fecha:	18/04/2022		
Coord. Este:	18L 504780		
Coord. Norte:	9071179.00		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		4	5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	40,80	41,70	42,80	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr	34,60	36,33	36,26	
Peso de Tarro	gr	14,58	11,46	9,37	
Peso de Agua	gr	6,90	6,37	6,55	
Peso del Suelo Seco	gr	20,02	23,87	26,89	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	29,47	26,69	24,37	26,84
Numero de Golpes		15	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		9	10		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	15,60	16,30		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr	15,40	15,15		
Peso de Tarro	gr	9,50	9,23		
Peso de Agua	gr	1,20	1,20		
Peso de Suelo seco	gr	5,90	5,92		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20,34	20,27		20,30



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26,84
Limite Plastico	20,30
Indice de Plasticidad	6,54

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N 726 - Pucallpa
Telf. 59-2660 - Cel. 952296803 - RUC N° 20393270958
Correo Electrónico hamojavi03@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eunice Arrasiñuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.		Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-2	Coord. Este:	18L 504760
Cantera:	Pakistan II	Codigo:	C1 - M2	Coord. Norte:	9071179.00

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	42.82	42.19
Peso de la tara + muestra humeda (gr)	422.2	421.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	405.8	405.4
Peso del agua contenida (gr)	16.4	16.4
Peso de la muestra seca (gr)	363.1	363.2
Contenido de Humedad (%)	4.5	4.5
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.40	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra humeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 729 - Pucallpa
Telf. 59-2980 - Cel. 953298852- RUC N° 20393270898
Correo Electrónico nemojaor82@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"			
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo		Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-2	Coord. Este:	18L 504780
Cantera:	Pakistan II	Codigo: C1 - M2	Coord. Norte:	9071179.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		9	11	21	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	36,96	39,66	32,73	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33,27	33,65	28,86	
Peso de Tarro	gr.	14,58	11,46	9,57	
Peso de Agua	gr.	3,69	6,01	4,67	
Peso del Suelo Seco	gr.	18,69	22,19	19,29	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	30,44	27,09	24,89	27,50
Numero de Golpes		16	26	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		20	21		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	15,38	15,42		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	15,02	15,12		
Peso de Tarro	gr.	9,92	9,23		
Peso de Agua	gr.	1,33	1,31		
Peso de Suelo seco	gr.	5,12	5,89		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22,09	22,24		22,17



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	27,50
Limite Plastico	22,17
Indice de Plasticidad	5,33

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 729 - Pucallpa
Telf. 59-2660 - Cel. 951298602 - RUC N° 20509270668
Correo Electrónico hamojabot2@hotmail.com- geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Luciero Diaz Cornejo	Bach		Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-3	Coord. Este:	186, 504760
Cantera:	Pakistan II	Codigo:	C1 - M3	Coord. Norte:	9071179.00

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	41,50	41,10
Peso de la tara + muestra humeda (gr)	296,0	301,0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	279,4	287,1
Peso del agua contenida (gr)	15,6	13,9
Peso de la muestra seca (gr)	237,9	246,0
Contenido de Humedad (%)	6,6	5,7
Contenido de Humedad Promedio (%)	**6,16**	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra humeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Marcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo de Aguila # 726 - Pucallpa
Tel. 59-2880 - Cel. 953296602 - RUC N° 20393270659
Correo Electronico hsmojaott2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	**Fecha :**	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	**Muestra:** M-3	**Coord. Este:** 18L 504760
Cantera:	Pakistan II	**Codigo:** C1 - M3	**Coord. Norte:** 9071179.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		16	12	14	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	41.60	42.83	44.10	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	36.10	36.90	37.00	
Peso de Tarro	gr.	14.58	11.46	9.37	
Peso de Agua	gr.	5.50	5.93	7.10	
Peso de Suelo Seco	gr.	21.52	24.44	27.63	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.08	28.38	25.70	28.58
Numero de Golpes		16	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	15.40	15.20		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	14.95	14.90		
Peso de Tarro	gr.	9.50	9.23		
Peso de Agua	gr.	0.45	0.30		
Peso de Suelo seco	gr.	5.45	5.67		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	8.26	5.29		6.77



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	28.58
Limite Plastico	6.77
Indice de Plasticidad	21.78

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

0

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis del Proctor Modificado cantera Pakistán II

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel :953296602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmopilot7@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com
UCAYALI

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II
Muestra: M-1

Codigo: C1-M1
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 24/04/2022

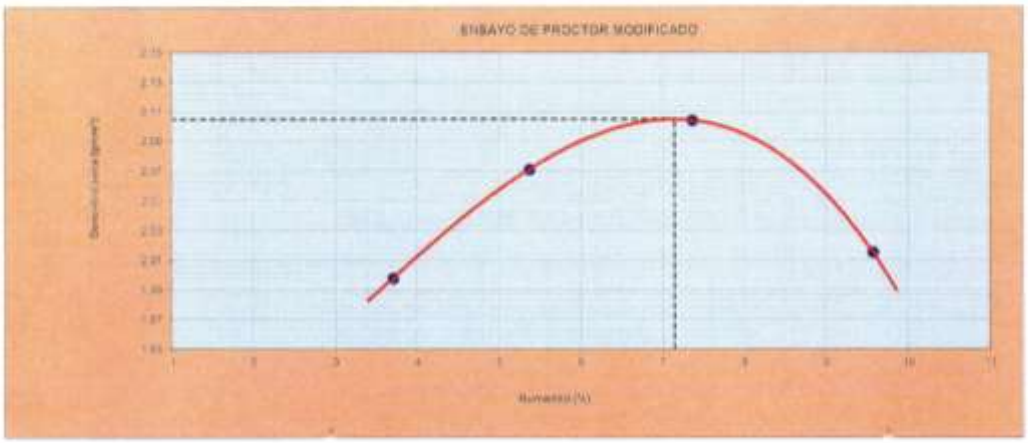
METODO	A

Volumen Molde	2160	cm^3
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.715	7.954	8.120	8.010	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	4.475	4.714	4.880	4.770	
Peso Volumetrico Humedo	g	2.072	2.182	2.259	2.208	
Recipiente Numero	N°	1	2	3	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	167.2	132.8	154.1	91.2	
Peso Suelo Seco + Tara	g	162.1	127.1	145.2	85.1	
Peso de la Tara	g	24.6	21.1	24.4	21.4	
Peso del Agua	g	5.1	5.7	8.9	6.1	
Peso del Suelo Seco	g	137.5	106.0	120.8	63.7	
Contenido de Agua	%	3,7	5,4	7,4	9,6	
Densidad Seca	cm^3	1.998	2.071	2.104	2.015	

Densidad Máxima Seca	2.105 g/cm^3	Optimo Contenido de Humedad	7.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo de Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 953284402 - RUC N° 20566170468
Correo Electronico: fahrpabl2@hotmail.com - geoservpu@hotmail.com

UCAYALI

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades físicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuan Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II

Muestra: M-2

Codigo: C1-M2
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 24/04/2022

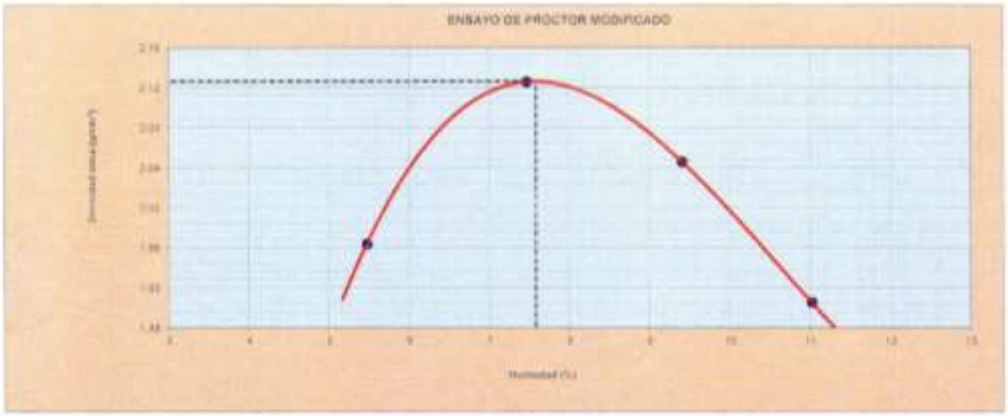
METODO	A

Volumen Molde	2160	cm^3
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.715	8.175	8.076	7.810	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	4.475	4.935	4.836	4.570	
Peso Volumetrico Humedo	g	2.072	2.285	2.239	2.116	
Recipiente Numero	N°	8	9	26	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	92.8	96.0	100.3	111.3	
Peso Suelo Seco + Tara	g	88.9	90.7	93.0	101.8	
Peso de la Tara	g	17.7	19.7	15.4	15.6	
Peso del Agua	g	3.9	5.3	7.3	9.5	
Peso del Suelo Seco	g	71	71	78	86	
Contenido de Agua	%	5.5	7.5	9.4	11.0	
Densidad Seca	cm^3	1.964	2.126	2.046	1.906	

Densidad Máxima Seca	2.126 g/cm^3	Optimo Contenido de Humedad	7.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 953296602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hernjajot2@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera Pakistan II
Muestra: M-3

Codigo: C1-M3
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 29/04/2022

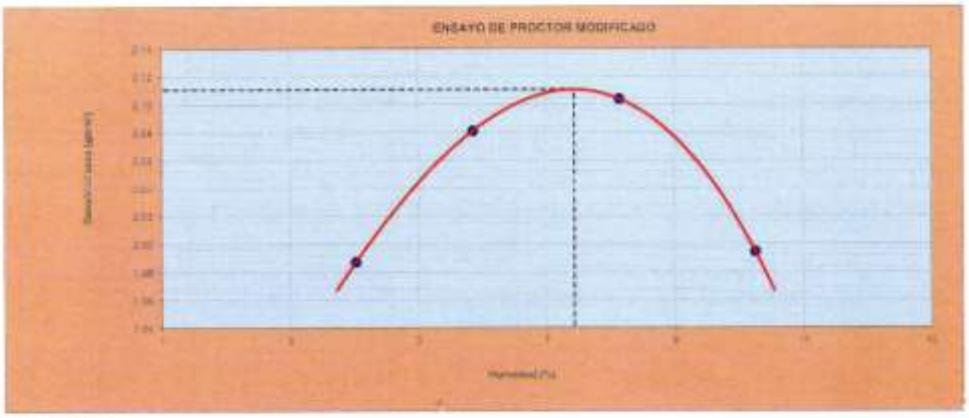
METODO	A

Volumen Molde	2160	cm^3
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.705	7.999	8.155	7.990	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	4.465	4.759	4.915	4.750	
Peso Volumetrico Humedo	g	2.067	2.203	2.275	2.199	
Recipiente Numero	N°	1	2	3	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	155,1	140,5	150,7	132,2	
Peso Suelo Seco + Tara	g	150,1	133,9	141,2	121,9	
Peso de la Tara	g	24,6	21,1	24,4	21,4	
Peso del Agua	g	5,0	6,6	9,5	10,3	
Peso del Suelo Seco	g	125,5	112,8	116,8	100,5	
Contenido de Agua	%	4,0	5,9	8,1	10,2	
Densidad Seca	cm^3	1.987	2.081	2.104	1.995	

Densidad Máxima Seca	2,111 g/cm³	Optimo Contenido de Humedad	7,4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil

Análisis del CBR cantera Pakistán II

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS

(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II

Muestra: M-1

Codigo: C1-M1
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 24/04/2022

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	Nº	3		4		5	
Capas	Nº	5		5		5	
Golpes por capa	Nº	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo	g	12574		12272		11889	
Peso de molde	g	7689		7628		7494	
Peso del suelo húmedo	g	4885		4644		4395	
Volumen del molde	cm3	2121		2121		2121	
Densidad húmeda	g/cm³	2,303		2,189		2,072	
Tara	Nº	8		9		7	
Peso suelo humedo + tara	g	570,3		571,8		564,0	
Peso suelo seco + tara	g	533,1		535,2		528,6	
Peso de tara	g	19,7		35,0		37,1	
Peso de agua	g	37,2		36,6		35,4	
Peso de suelo seca	g	513,4		500,2		491,5	
Contenido de humedad	%	7,2		7,3		7,2	
Densidad seca	g/cm³	2,147		2,040		1,933	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 2	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 3	EXPANSION mm	EXPANSION %
24/04/2022	16:00:00	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
25/04/2022	16:00:00	24	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
26/04/2022	16:00:00	48	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
27/04/2022	16:00:00	72	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
28/04/2022	16:00:00	96	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
				NO EXPANSIVO				0,0			0,0

PENETRACION

PENETRACION mm	PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Kg	MOLDE Nº 1 CARGA σ	MOLDE Nº 1 CORRECCION σ	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Kg	MOLDE Nº 2 CARGA σ	MOLDE Nº 2 CORRECCION σ	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Kg	MOLDE Nº 3 CARGA σ	MOLDE Nº 3 CORRECCION σ	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0,000	0		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,635	0,250		51,6	226,9			30,3	139,0			20,6	94,5		
1,270	0,500		100,0	457,5			82,8	379,1			53,3	244,3		
1,905	0,750		160,2	731,2			150,9	689,0			125,8	575,0		
2,540	1,000	70,455	290,6	1319,6	1319,6	91,7	256,3	1165,4	1165,4	81,0	196,2	894,3	894,3	62,1
3,180	1,252		330,6	1498,9			287,6	1306,1			234,6	1067,7		
3,810	1,500		440,6	1988,9			339,8	1540,0			293,6	1333,1		
5,080	2,000	105,682	530,6	2386,7	2386,7	110,5	449,5	2028,4	2028,4	94,0	352,7	1597,7	1597,7	74,0
7,620	3,000		620,3	2780,2			520,3	2341,3			439,9	1985,8		
10,160	4,000		765,2	3409,8			620,6	2781,0			520,8	2343,5		
12,700	5,000		845,1	3753,7			678,3	3033,1			590,3	2648,9		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 953299602 - RUC N° 20394270648
Correo Electronico: hansjulio2@hotmail.com - geoserveu@hotmail.com

UCAYALI

C.B.R. DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

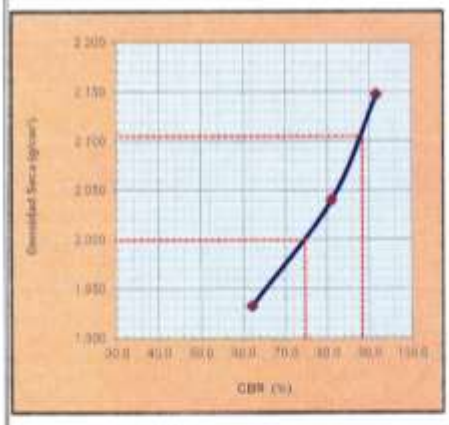
Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II

Muestra: M-1

Codigo: C1-M1
Coord Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 24/04/2022



METODO DE COMPACTACION	: MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2,105
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7,1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2,000

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	88,4	0.2":	104,4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	74,8	0.2":	86,8

RESULTADOS:

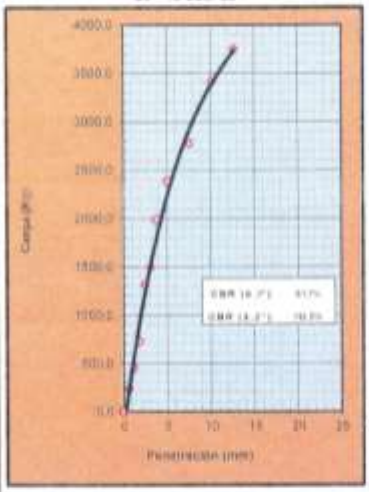
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 74,8 %

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 88,4 %

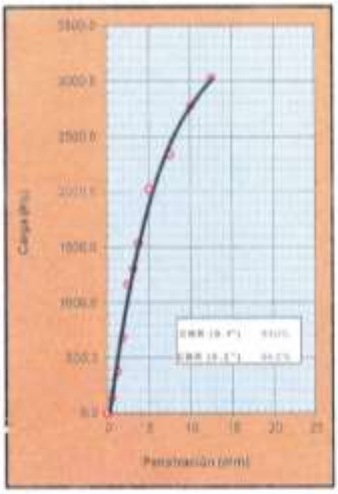
OBSERVACIONES:

De acuerdo a Especificación Técnica se Considera como Min.: 40 %
Por lo tanto el CBR : **Cumple** con el Requerimiento

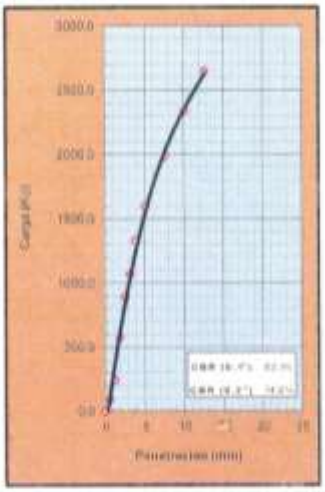
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipañaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS

(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II

Muestra: M-2

Codigo: C1-M2
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075535
Fecha: 24/04/2022

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	Nº	3		4		5	
Capas	Nº	5		5		5	
Golpes por capa	Nº	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo humedo	g	9789		9444		9380	
Peso de molde	g	4915		4815		4900	
Peso del suelo humedo	g	4874		4629		4480	
Volumen del molde	cm3	2119		2119		2119	
Densidad humeda	g/cm³	2,300		2,185		2,114	
Tara	Nº	7		9		8	
Peso suelo humedo + tara	g	530,5		522,5		506,3	
Peso suelo seco + tara	g	531,3		519,3		519,3	
Peso de tara	g	37,1		36,2		38,2	
Peso de agua	g	37,3		37,3		37,1	
Peso de suelo seco	g	494,1		490,0		483,8	
Contenido de humedad	%	7,5		7,5		7,7	
Densidad seca	g/cm³	2,139		2,033		1,963	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	EXPANSION		LECT. DIAL 2	EXPANSION		LECT. DIAL 3	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/04/2022	16:00:00	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
25/04/2022	16:00:00	24	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
26/04/2022	16:00:00	48	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
27/04/2022	16:00:00	72	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
28/04/2022	16:00:00	96	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
					0,0			0,0			0,0

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	Pulgadas	kg/cm2	Dial/div	kg	kg	%	Dial/div	kg	kg	%	Dial/div	kg	kg	%
0,000	0		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,635	0,250		23,6	108,4			41,6	190,8			34,3	157,3		
1,270	0,500		105,1	481,7			86,3	395,0			68,0	311,5		
1,905	0,750		191,3	872,1			124,5	591,8			96,2	440,2		
2,540	1,000	70,455	250,8	1140,7	1144,6	79,5	175,8	801,9	940,8	65,4	130,2	595,0	635,8	44,2
3,180	1,252		316,2	1443,4			257,0	1166,6			170,8	778,3		
3,810	1,500		376,3	1703,0			339,5	1536,7			209,4	953,9		
5,080	2,000	105,68205	521,2	2345,2	2179,9	101,0	425,2	1920,6	1747,8	81,0	242,5	1103,3	1054,7	48,9
7,620	3,000		629,0	2818,2			495,1	2230,1			272,8	1239,6		
10,160	4,000		772,1	3439,5			567,6	2549,3			308,7	1400,8		
12,700	5,000		826,1	3672,1			622,3	2768,9			342,1	1550,3		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

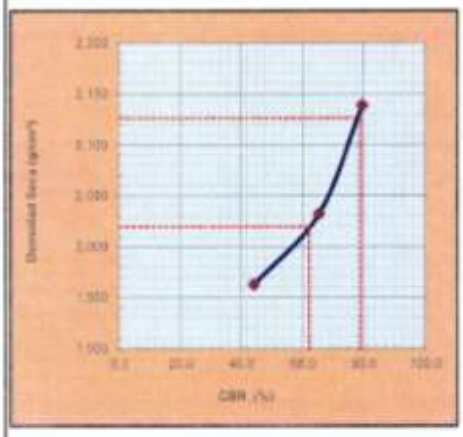
Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II

Muestra: M-2

Codigo: C1-M2
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 24/04/2022



METODO DE COMPACTACION	: MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2,129
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2,020

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	79.0	0.2":	100.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	62.2	0.2":	79.3

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 62,2 %

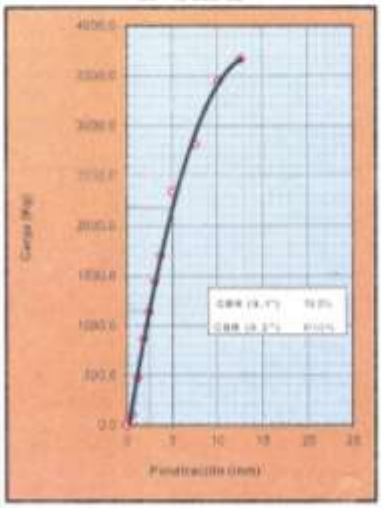
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 79,0 %

OBSERVACIONES:

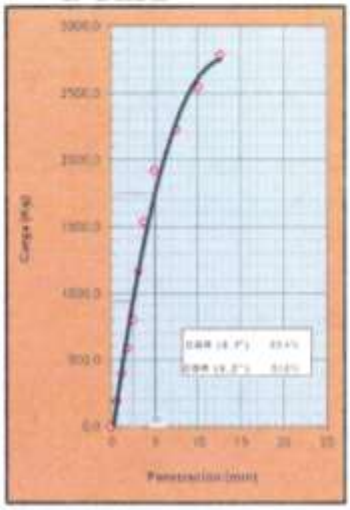
De acuerdo a Especificación Técnica se Considera como Min.: 40 %

Por lo tanto el CBR : **Cumple** con el Requerimiento

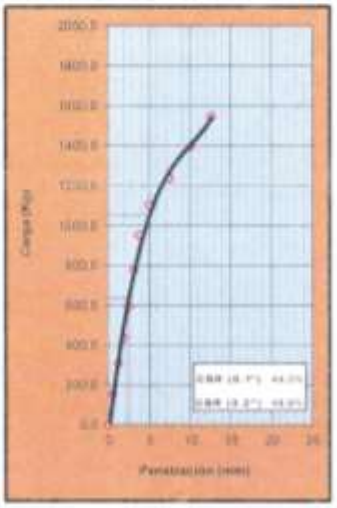
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS

(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades físicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera Pakistan II
Muestra: M-3

Codigo: C1-M3
Coord. Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9073525
Fecha: 28/04/2022

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	Nº	3		4		5	
Capas	Nº	5		5		5	
Golpes por capa	Nº	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo humedo	g	10187		9794		9328	
Peso de molde	g	4954		4995		4957	
Peso del suelo humedo	g	5233		4799		4352	
Volumen del molde	cm3	2256		2181		2086	
Densidad húmeda	g/cm³	**2,320**		**2,200**		**2,086**	
Tara	Nº	8		9		7	
Peso suelo humedo + tara	g	271,8		301,7		299,3	
Peso suelo seco + tara	g	256,0		284,2		282,0	
Peso de tara	g	15,8		17,5		17,3	
Peso de agua	g	15,8		17,5		17,3	
Peso de suelo seco	g	240,2		266,7		264,7	
Contenido de humedad	%	6,6		6,6		6,5	
Densidad seca	g/cm³	**2,176**		**2,065**		**1,958**	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	XPANSION		LECT. DIAL 2	XPANSION		LECT. DIAL 3	XPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/04/2022	16:00:00	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
29/04/2022	16:00:00	24	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
01/05/2022	16:00:00	48	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
02/05/2022	16:00:00	72	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
03/05/2022	16:00:00	96	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
				NO EXPANSIVO				0,0			0,0

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	Pulgadas	kg/cm2	Kg	σ	σ	%	Kg	σ	σ	%	Kg	σ	σ	%
0,000	0		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,635	0,250		51,6	236,5			30,3	139,0			20,6	94,5		
1,270	0,500		100,0	457,5			82,8	379,1			53,3	244,3		
1,905	0,750		160,2	731,2			150,9	689,0			125,8	575,0		
2,540	1,000	70,455	250,6	1139,8	1139,8	79,2	216,3	985,1	985,1	68,4	156,2	713,1	713,1	49,5
3,190	1,252		330,6	1498,9			287,6	1306,1			234,6	1067,7		
3,810	1,500		440,6	1988,9			339,8	1540,0			293,6	1333,1		
5,080	2,000	105,682	530,6	2386,7	2386,7	110,9	449,5	2028,4	2028,4	94,0	352,7	1597,7	1597,7	74,0
7,620	3,000		620,3	2780,2			520,3	2341,3			439,9	1985,8		
10,160	4,000		765,2	3409,8			620,5	2791,0			520,8	2343,5		
12,700	5,000		845,1	3753,7			678,3	3033,1			590,3	2648,9		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABCRATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 953296602 - RUC N° 20393370668
Correo Electronico helmuskid2@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

C.B.R. DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

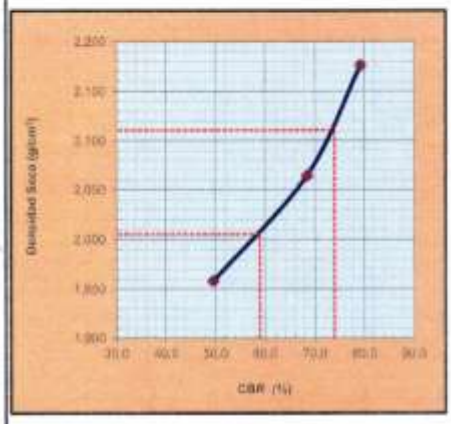
Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Pakistan II

Muestra: M-3

Codigo: C1-M3
Coord Este: 18L 511441
Coord. Norte: 9075525
Fecha: 29/04/2022



METODO DE COMPACTACION	: MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2,111
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7,4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2,005

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	74,0	0.2":	101,3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	58,9	0.2":	83,3

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 58,9 %

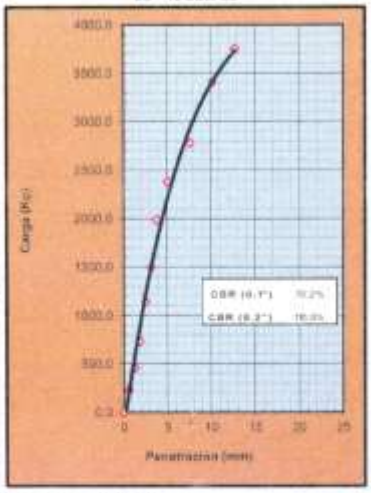
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 74,0 %

OBSERVACIONES:

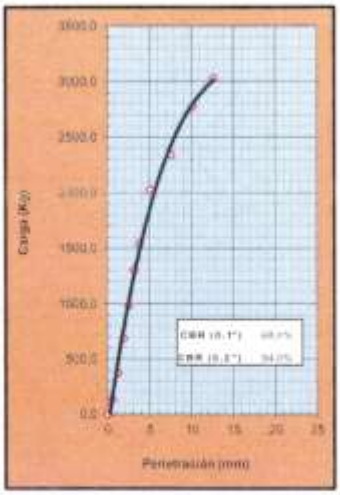
De acuerdo a Especificación Tecnica se Considera como Min.: 40 %

Por lo tanto el CBR: **Cumple** con el Requerimiento.

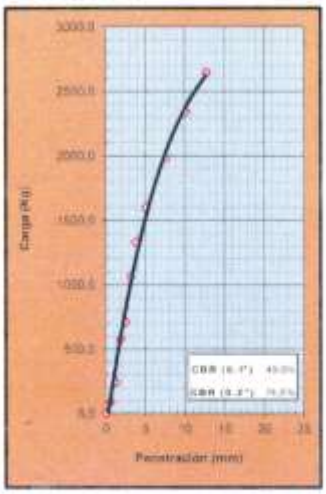
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis del Ensayo de desgaste de los Ángeles de la cantera Pakistán II

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa".

SOLICITANTE: Bach. Eunice Amuiñuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

UBICACION: Pakistan II - Nueva Requena

CODIGO: C1 - M1

FECHA DEL ENSAYO: 23/04/2022

COORD. ESTE: 181 511441

COORD. NORTE: 9073523

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACION (gr.)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.): (W1): 5000.00

PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W2): 2933.00

PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W3): 2067.00

PORCENTAJE (%) DE DESGASTE: 41.30%

OBSERVACIONES:

$$\%\ DE\ DESGASTE\ (\%) = \frac{W1 - W2}{W1} * 100 = \frac{W3}{W1} * 100$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2980 - Cel. 933286502 - RUC N° 20393270689
Correo Electrónico: hernyalex02@hotmail.com - geoservpcp@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

SOLICITANTE: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

CODIGO: C1 - M2

UBICACION: Pakistan II - Nueva Requena

FECHA DEL ENSAYO: 23/04/2022
COORD. ESTE: 186, 511441
COORD. NORTE: 9075525

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACIÓN (gr.)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.): (W1):	5000.00
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W2):	2744.00
PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W3):	2256.00
PORCENTAJE (%) DE DESGASTE:	45,12%

OBSERVACIONES:

$$\%\ \text{DE DESGASTE}\ (\%) = \frac{W1 - W2 * 100}{W1} = \frac{W3 * 100}{W1}$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2960 - Cel. 993296002 - RUC N° 20393275668
Correo Electrónico:hormaplata62@hotmail.com geoservgeo@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Roquena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

SOLICITANTE: Bach. Eunice Anuasiluen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

CODIGO: C1 -M3

UBICACION: Pakistan II – Nueva Roquena

FECHA DEL ENSAYO: 23/04/2022
COORD. ESTE: 181 311441
COORD. NORTE: 9075525

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACION (gr.)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.): (W1): 5000.00
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W2): 2933.00
PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W3): 2067.00
PORCENTAJE (%) DE DESGASTE: 41,30%

OBSERVACIONES:

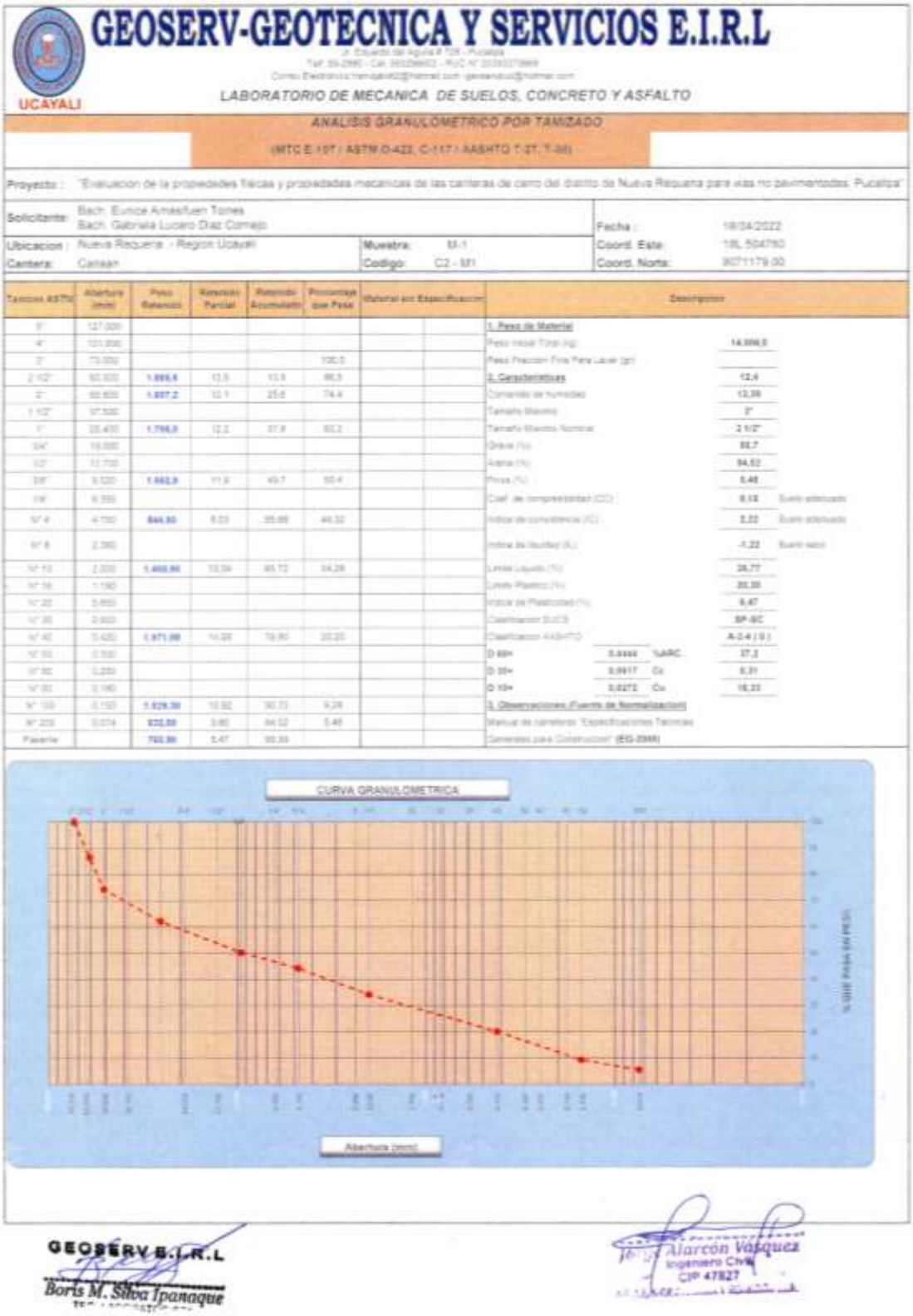
$$\%\ \text{DE DESGASTE} = \frac{W1 - W2 * 100}{W1} = W3 * 100$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Anexo 3. Ensayos de cantera Canaán

Análisis granulométrico de la cantera Canaán



GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E 107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T 27, T 88)

Proyecto : "Evaluacion de la propiedades físicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Corrajo

Fecha : 18/04/2022

Ubicacion : Nueva Requena - Region Ucayali

Cantera: Canaan

Muestra: M-1

Codigo: C2 - M1

Coord. Este: 18L 504760

Coord. Norte: 9071179.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material en Especificacion		Descripcion	
5"	127.000							1. Peso de Material	
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg)	14,999.0
3"	75.000				100.0			Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)	
2 1/2"	63.500	1,999.6	13.6	13.6	86.5			2. Caracteristicas	12.4
2"	50.800	1,977.2	13.1	25.6	74.4			Contenido de humedad	13.39
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo	3"
1"	25.400	1,794.3	12.2	37.8	62.2			Tamaño Maximo Nominal	2 1/2"
3/4"	19.000							Grava (%)	68.7
1/2"	12.700							Arena (%)	94.52
3/8"	9.520	1,462.9	11.9	49.7	50.4			Finos (%)	5.48
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC)	0.13 Suelo arborado
N° 4	4.750	844.30	6.03	55.69	44.32			Indice de consistencia (IC)	0.22 Suelo arborado
N° 8	2.360							Indice de liquidez (IL)	-1.22 Suelo seco
N° 10	2.000	1,468.80	10.04	65.72	34.28			Limite Liquido (%)	28.77
N° 16	1.190							Limite Plastico (%)	20.30
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)	8.47
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS	SP-SC
N° 40	0.425	1,971.00	14.08	79.80	20.20			Clasificacion AASHTO	A-2-4 (0)
N° 50	0.300							D 60= 0.6668 %ARC	37.3
N° 80	0.250							D 30= 0.0917 Cu	8.31
N° 80	0.180							D 10= 0.0272 Cu	16.23
N° 100	0.150	1,629.30	10.92	90.72	9.28			3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)	
N° 200	0.074	832.50	5.80	94.52	5.48			Manual de carreteras: Especificaciones Tecnicas	
Pasante		782.90	5.47	99.99				Generales para Construccion" (EG-2000)	

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

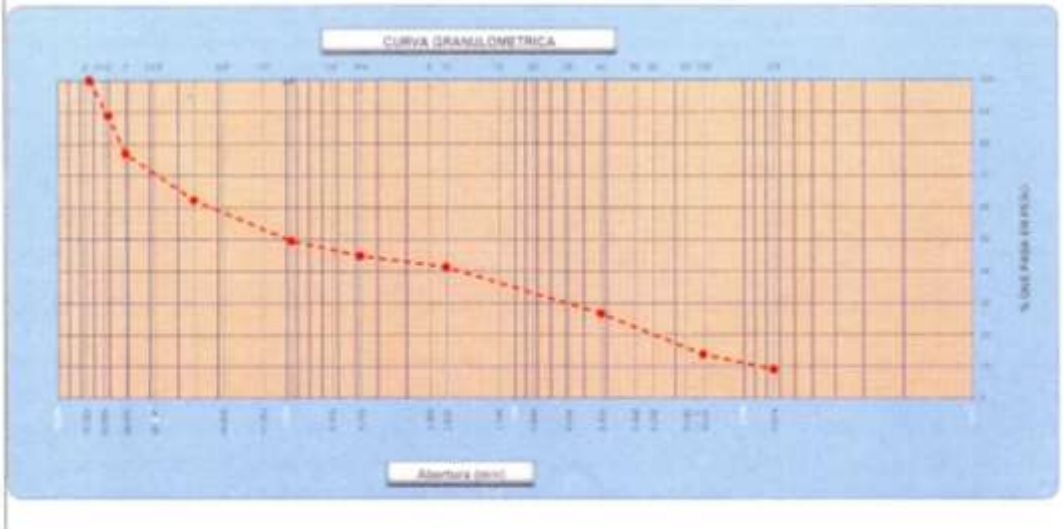
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto : "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante:	Bach. Eunice Arnaiñuen Torres Bach. Gabriela Luciero Diaz Cornejo	Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-2
Cantera:	Canaan	Codigo:	C2 - M2
		Coord. Este:	18L 504780
		Coord. Norte:	9071179.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retención Parcial	Retención Acumulada	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación		Descripción		
5"	127.000							1. Peso de Material		
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg)	13.000,0	
3"	76.200				100,0			Peso Fracción Fina Para Lavar (gr)		
2 1/2"	63.500	1.423,0	11,0	11,0	89,0			2. Caracteristicas	14,7	
2"	50.800	1.550,0	11,9	22,9	77,1			Contenido de Humedad	14,70	
1 1/2"	37.500							Tamaño Máximo	3"	
1"	25.400	1.605,5	14,7	37,5	62,4			Tamaño Máximo Nominal	2 1/2"	
3/4"	19.000							Grava (%)	55,1	
1/2"	12.700							Arena (%)	30,50	
3/8"	9.525	1.642,8	12,6	50,4	49,5			Finos (%)	9,58	
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC)	0,15	Suelo adecuado
N° 4	4.750	615,55	4,73	55,08	44,92			Indice de consistencia (IC)	1,40	Suelo estricado
N° 8	2.360							Indice de liquidez (IL)	-0,40	Suelo seco
N° 10	2.000	457,55	3,52	58,60	41,40			Limite Liquido (%)	29,17	
N° 16	1.180							Limite Plastico (%)	14,68	
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)	8,17	
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS	SP-SC	
N° 40	0.425	1.668,80	14,68	73,28	26,72			Clasificacion AASHTO	A-2-4 (0)	
N° 50	0.300							D 60=	0,1555 %ARC.	47,3
N° 60	0.250							D 30=	0,0336 Cc	0,46
N° 80	0.180							D 10=	0,0235 Cu	6,79
N° 100	0.150	1.673,30	12,99	86,14	13,86			3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)		
N° 200	0.074	629,35	4,81	90,95	9,05			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)		
Fondo		1.174,20	9,04	99,99						



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Marcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis de humedad integral de la cantera Canaán

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2881 - Cel. 953298822 - RUC N° 20590270668
Correo Electronico tramujaro12@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eursos Arnasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo			Fecha :	15/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-1	Coord. Este:	18L 504760
Cantera:	Canaan	Codigo:	C2 - M1	Coord. Norte:	9071179.00

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	25.90	15.90
Peso de la tara + muestra humeda (gr)	104.70	111.40
Peso de la tara + muestra seca (gr)	96.0	102.1
Peso del agua contenida (gr)	8.7	9.3
Peso de la muestra seca (gr)	69.1	86.5
Contenido de Humedad (%)	14.3	10.8
Contenido de Humedad Promedio (%)	**12.59**	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra humeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 729 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 961299602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hamojakot2@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

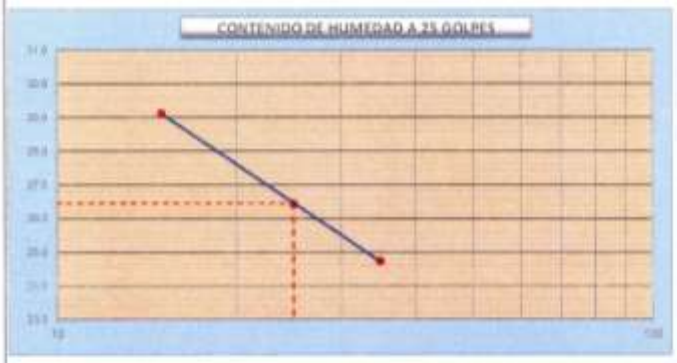
Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucalpa"			
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo		Fecha :	19/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-1	Coord. Este:	18L 504760
Cantera:	Canaan	Codigo: C2 - M1	Coord. Norte:	9071179.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		8	12	16	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	40.70	29.70	30.00	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	35.95	24.55	25.30	
Peso de Tarro	gr.	19.20	9.50	9.30	
Peso de Agua	gr.	4.85	4.85	4.70	
Peso de Suelo Seco	gr.	16.65	15.35	16.00	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	29.13	26.43	24.74	26,77
Numero de Golpes		15	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		5	7		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	16.60	16.35		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	15.40	15.15		
Peso de Tarro	gr.	9.90	9.23		
Peso de Agua	gr.	1.20	1.20		
Peso de Suelo seco	gr.	5.50	5.92		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.54	20.27		20,30



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26,77
Limite Plastico	20,30
Indice de Plasticidad	6,47

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

Jr. Eduardo del Aguila # 726 - Pucallpa
Telf. 59-2890 - Cel. 963256903 - RUC N° 20395270958
Correo Electrónico hamiplan02@hotmail.com -geoserrpuc@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo			Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-2	Coord. Este:	18L 504790
Cantera:	Canaan	Codigo:	C2 - M2	Coord. Norte:	9071179.00

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	22,80	22,80
Peso de la tara + muestra humeda (gr)	136,90	140,80
Peso de la tara + muestra seca (gr)	128,7	126,3
Peso del agua contenida (gr)	15,2	14,5
Peso de la muestra seca (gr)	97,9	103,5
Contenido de Humedad (%)	15,5	14,0
Contenido de Humedad Promedio (%)	14,75	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra humeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Estadio del Aguila # 726 - Pucallpa
Telf. 59-2885 - Cel. 953298602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmiplast2@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo			Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-2	Coord. Este:	186, 504760
Cantera:	Canaan	Codigo:	C2 - M2	Coord. Norte:	9071179.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		20	21	22	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	39,50	33,60	29,40	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr	34,70	29,50	25,50	
Peso de Tarro	gr	18,50	8,90	9,20	
Peso de Agua	gr	4,80	5,05	3,90	
Peso del Suelo Seco	gr	16,20	19,60	16,40	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	29,63	25,76	23,17	26,17
Numero de Golpes		19	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		18	19		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	15,30	15,90		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr	14,40	14,99		
Peso de Tarro	gr	9,90	9,23		
Peso de Agua	gr	0,90	1,00		
Peso de Suelo seco	gr	4,50	5,67		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18,37	17,64		18,00



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26,17
Limite Plastico	18,00
Indice de Plasticidad	8,17

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Marcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47027

Análisis del Proctor Modificado cantera Canaán

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

Jr. Eduardo del Aguila N° 328 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 953286602 - RUC N° 20395270668
Correo Electronico: horsjalvc2@hotmail.com - geoservpucu@hotmail.com

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades físicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Canaan

Muestra: M-1

Codigo: C2 - M1
Coord. Este: 18L 516036
Coord. Norte: 9082230
Fecha: 13/04/2022

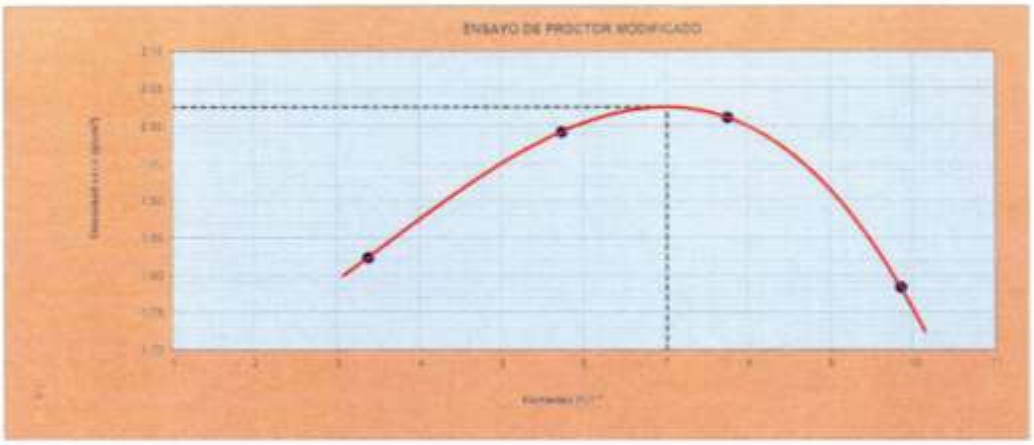
METODO	A

Volumen Molde	2127	cm^3
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.250	7.720	7.850	7.410	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	4.010	4.480	4.610	4.170	
Peso Volumetrico Humedo	g	1.885	2.106	2.167	1.961	
Recipiente Numero	N°	8	9	26	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	192,1	200.3	200.3	210.6	
Peso Suelo Seco + Tara	g	186.4	190.5	187.0	193,1	
Peso de la Tara	g	17.7	19.7	15.4	15.6	
Peso del Agua	g	5.7	9.8	13.3	17.5	
Peso del Suelo Seco	g	168.7	170.8	171.6	177.5	
Contenido de Agua	%	3,4	5,7	7,8	9,9	
Densidad Seca	cm^3	1.824	1.992	2.011	1.785	

Densidad Maxima Seca	2,025 g/cm^3	Optimo Contenido de Humedad	7,0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera Canaan

Muestra: M-2

Codigo: C2 - M2

Coord. Este: 18L 516038

Coord. Norte: 9082230

Fecha: 13/04/2022

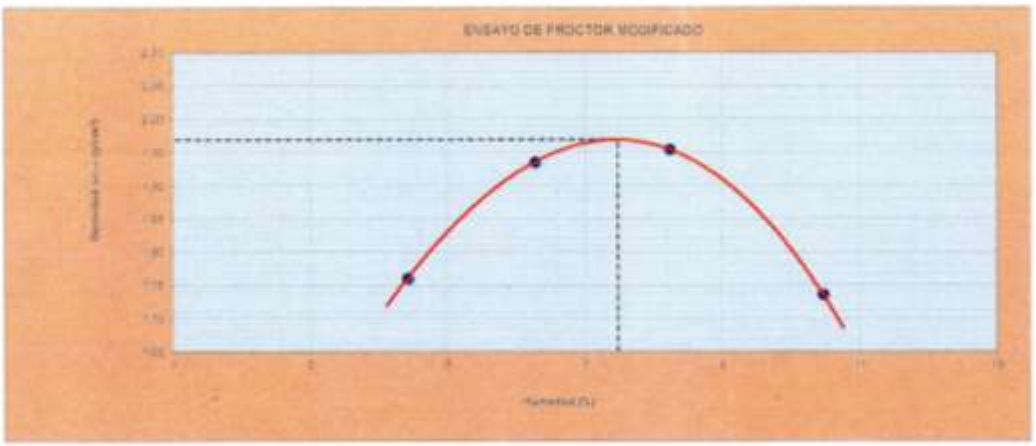
METODO	A

Volumen Molde	2127	cm^3
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.150	7.615	7.740	7.320	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	3.910	4.375	4.500	4.080	
Peso Volumetrico Humedo	g	1.838	2.057	2.116	1.918	
Recipiente Numero	N°	8	9	26	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	185.2	190.6	179.5	205.4	
Peso Suelo Seco + Tara	g	178.1	180.5	167.0	187.4	
Peso de la Tara	g	17.7	19.7	15.4	15.6	
Peso del Agua	g	7.1	10.1	12.5	18.0	
Peso del Suelo Seco	g	160.4	160.8	151.6	171.8	
Contenido de Agua	%	4,4	6,3	8,2	10,5	
Densidad Seca	cm^3	1.760	1.935	1.954	1.736	

Densidad Maxima Seca	1.969 g/cm³	Optimo Contenido de Humedad	7.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alurcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis del CBR- Cantera Canaán

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS

(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: Canaan
Muestra: M-1

Codigo: C2 - M1
Coord. Este: 18L 518036
Coord. Norte: 9082230
Fecha: 13/04/2021

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	Nº	3		4		5	
Capas	Nº	5		5		5	
Golpes por capa	Nº	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo humedo	g	9679		9471		8963	
Peso de molde	g	4765		4700		4765	
Peso del suelo humedo	g	4914		4771		4498	
Volumen del molde	cm3	2151		2161		2151	
Densidad húmeda	g/cm³	2.285		2.208		2.091	
Tara	Nº	8		9		7	
Peso suelo humedo + tara	g	566.9		572.1		564.8	
Peso suelo seco + tara	g	538.1		535.2		528.6	
Peso de tara	g	39.7		35.0		37.1	
Peso de agua	g	28.8		36.9		36.2	
Peso de suelo seco	g	518.4		500.2		491.5	
Contenido de humedad	%	5.6		7.4		7.4	
Densidad seca	g/cm³	2.164		2.056		1.948	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 2	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 3	EXPANSION mm	EXPANSION %
13/04/2021	16:00:00	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
14/04/2021	16:00:00	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
15/04/2021	16:00:00	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
16/04/2021	16:00:00	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
17/04/2021	16:00:00	96	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
				NO EXPANSIVO				0.0			0.0

PENETRACION

PENETRACION mm	PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Kg	MOLDE Nº 1 CARGA σ	MOLDE Nº 1 CORRECCION σ	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Kg	MOLDE Nº 2 CARGA σ	MOLDE Nº 2 CORRECCION σ	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Kg	MOLDE Nº 3 CARGA σ	MOLDE Nº 3 CORRECCION σ	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0.000	0		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.250		54.6	250.2			30.3	139.0			20.6	94.5		
1.270	0.500		193.0	457.5			42.8	287.7			41.3	188.5		
1.905	0.750		160.2	731.2			130.9	598.2			95.8	438.4		
2.540	1.000	70.455	260.6	1184.8	1184.8	82.3	226.3	1030.2	1030.2	71.6	166.2	758.4	758.4	52.7
3.180	1.253		324.8	1472.5			267.6	1216.3			204.6	932.2		
3.810	1.500		400.6	1813.2			319.8	1450.5			261.6	1198.3		
5.080	2.000	105.682	450.8	2034.1	2034.1	94.2	378.5	1712.8	1712.8	79.3	302.6	1372.5	1372.5	63.6
7.620	3.000		600.4	2693.1			500.3	2253.1			409.8	1857.2		
10.160	4.000		765.2	3409.8			600.8	2691.4			490.6	2219.2		
12.700	5.000		845.1	3753.7			679.3	3033.1			560.3	2517.3		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tyanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

C.B.R. DE LOS SUELOS
(MTC E132)

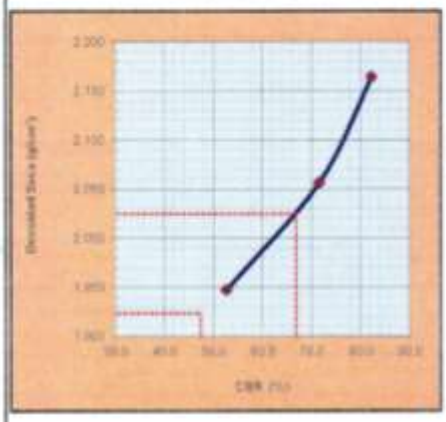
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera Canaan
Muestra: M-1

Codigo: M-1
Coord. Este: M-1
Coord. Norte: 18L 916035
Fecha: 13/04/2022



METODO DE COMPACTACION	: MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2.025
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.0
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.924

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	67.0	0.2":	74.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	47.5	0.2":	60.1

RESULTADOS:

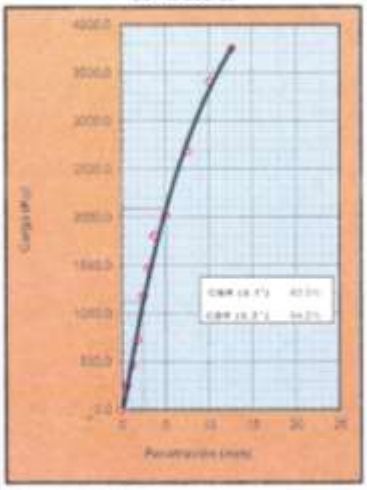
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **47,5** %

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **67,0** %

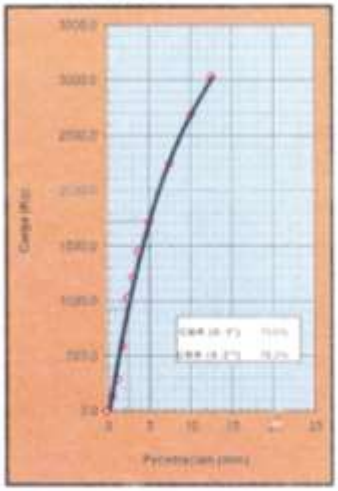
OBSERVACIONES:

De acuerdo a Especificación Técnica se Considera como Min.: 40 %
Por lo tanto el CBR: **Cumple** con el Requerimiento

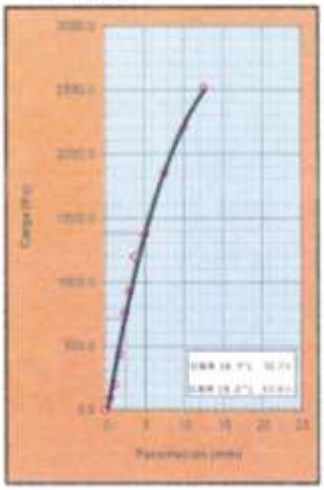
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2883 - Cel. 953296822 - RUC N° 20393270668
Correo Electronico: ramypabli2@hotmail.com - geoserveu@hotmail.com

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS

(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo
Cantera: Canaan
Muestra: M-2

Codigo: C2 - M2
Coord. Este: 18L 516036
Coord. Norte: 9082239
Fecha: 13/04/2021

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	N°	3		4		5	
Capas	N°	5		5		5	
Golpes por capa	N°	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo humedo	g	9679		9471		9263	
Peso de molde	g	4765		4700		4705	
Peso del suelo humedo	g	4914		4771		4558	
Volumen del molde	cm3	2151		2151		2151	
Densidad humeda	g/cm3	2.285		2.208		2.091	
Tara	N°	8		9		7	
Peso suelo humedo + tara	g	566.9		572.1		564.8	
Peso suelo seco + tara	g	538.1		535.3		528.6	
Peso de tara	g	39.7		35.0		37.1	
Peso de agua	g	28.8		36.9		36.2	
Peso de suelo seco	g	518.4		500.2		491.5	
Contenido de humedad	%	5.6		7.4		7.4	
Densidad seca	g/cm3	2.164		2.056		1.948	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	EXPANSION		LECT. DIAL 2	EXPANSION		LECT. DIAL 3	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/04/2021	16:00:00	0	0.800	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
14/04/2021	16:00:00	24	0.800	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
15/04/2021	16:00:00	48	0.800	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
16/04/2021	16:00:00	72	0.800	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
17/04/2021	16:00:00	96	0.800	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
				NO EXPANSIVO				0.0			0.0

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	Pulgadas	kg/cm2	Kg	σ	σ	%	Kg	σ	σ	%	Kg	σ	σ	%
0.000	0		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.250		50.8	231.9			30.1	139.0			20.6	94.5		
1.270	0.500		100.0	457.5			62.8	378.1			53.3	244.3		
1.905	0.750		160.2	731.2			150.9	686.0			125.8	575.0		
2.540	1.000	70.455	790.6	1315.6	1319.6	91.7	256.3	1165.4	1165.4	81.0	196.7	894.3	894.3	62.1
3.180	1.252		330.6	1498.9			287.6	1206.1			234.6	1067.7		
3.810	1.500		440.6	1968.9			339.8	1540.0			293.4	1331.1		
5.080	2.000	105.682	535.6	2386.7	2386.7	110.5	449.5	2028.4	2028.4	94.0	352.7	1597.7	1597.7	74.0
7.620	3.000		620.3	2780.2			525.3	2341.1			435.0	1980.8		
10.160	4.000		705.2	3409.8			526.5	2781.0			522.8	2343.5		
12.700	5.000		845.1	3753.7			678.3	3033.1			593.7	2648.9		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 · Cel. 953296602 - RUC N° 20593270668
Correo Electrónico romojabt2@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

C.B.R. DE LOS SUELOS
(MTC E132)

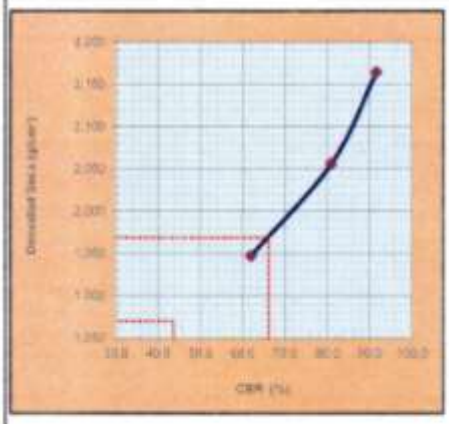
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diez Cornejo

Cantera Caniaan
Muestra: M-2

Codigo: C2 - M2
Coord. Este: M-1
Coord. Norte: 18L 516035
Fecha: 15/04/2022



METODO DE COMPACTACION	:	MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	:	1.969
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	7.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	:	1.871

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	66.9	0.2":	78.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	43.9	0.2":	57.9

RESULTADOS:

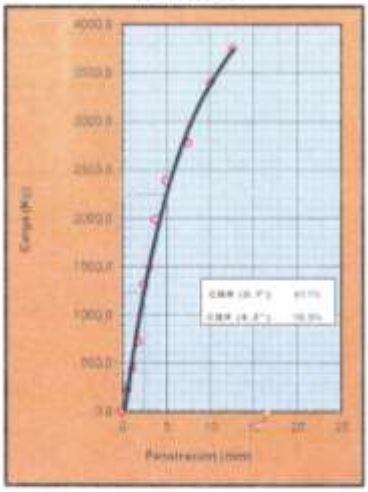
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 43,9 %

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 66,5 %

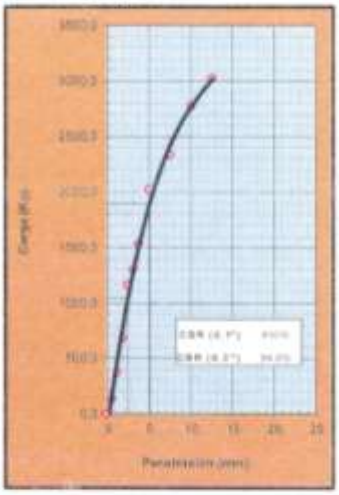
OBSERVACIONES:

De acuerdo a Especificación Técnica se Considera como Min. 40 %
Por lo tanto el CBR **Cumple** con el Requerimiento.

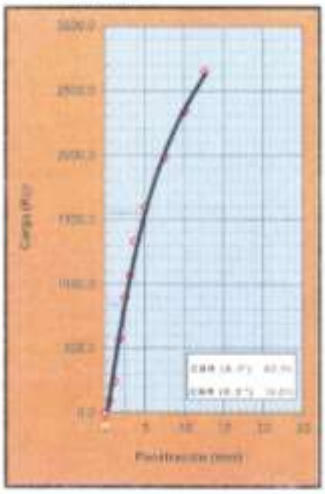
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil

Análisis del Ensayo de desgaste de los Ángeles de la cantera Canaán

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO: "Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas. Pucallpa"

SOLICITANTE: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

UBICACION: Cantera Canaan - Nueva Requena

PUNTO DE MUESTREO: KM. 33+900.00 LI. ACCESO 2.10KM

CODIGO: M-1

FECHA DEL ENSAYO: 13/04/2022

COORD. ESTE: 18L 516036

COORD. NORTE: 9082230

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACIÓN (gr.)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2.500		
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.): (W1): 5000.00

PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W2): 2780.00

PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W3): 2220.00

PORCENTAJE (%) DE DESGASTE: 44.40%

OBSERVACIONES:

$$\%\text{ DE DESGASTE (\%)} = \frac{W1 - W2 * 100}{W1} = \frac{W3 * 100}{W1}$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Marcon Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 725 - Pucallpa
Tel: 59-3480 - Cel. 953296602 - RUC N° 20550272668
Correo Electrónico hernyalan22@hotmail.com / geoservruc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"		
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	CODIGO:	M 2
UBICACION:	Cantera Canaan - Nueva Requena	FECHA DEL ENSAYO:	13/04/2022
PUNTO DE MUESTREO:	KM. 33+900 (01) L.I. ACCESO 2 (00) M	COORD. ESTE:	18L 516036
		COORD. NORTE:	9082230

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACIÓN (gr.)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2.500		
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.): (W1):	5000.00
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W2):	2560.00
PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W3):	2440.00
PORCENTAJE (%) DE DESGASTE:	48,80%

OBSERVACIONES:

$$\%\ \text{DE DESGASTE (\%)} = \frac{W1 - W2 * 100}{W1} = \frac{W3 * 100}{W1}$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Ing. Marcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

<u>Anexo 4</u>. Ensayos de cantera San José de Tunuya

Análisis Granulométrico de la cantera San José de Tunuya

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

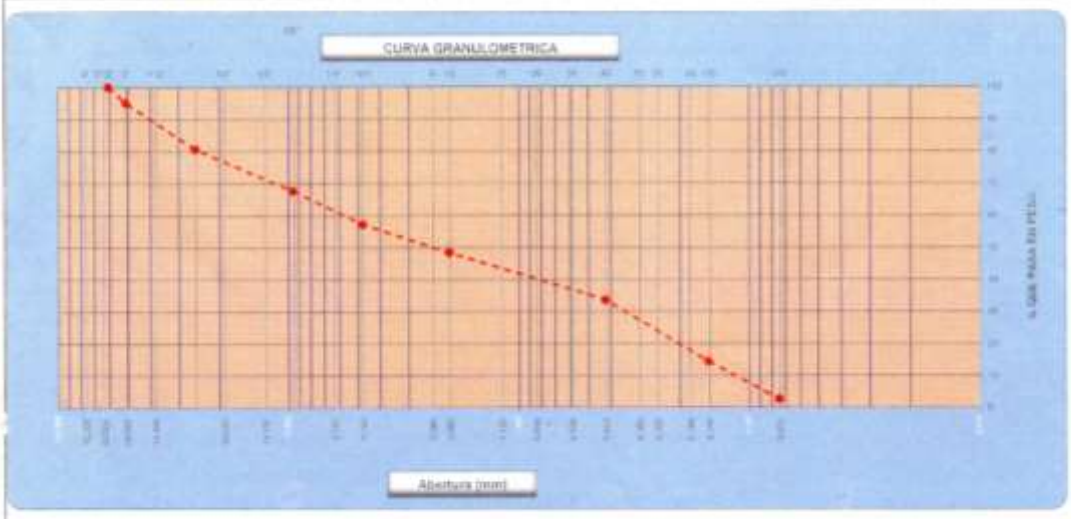
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422; C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto :	"Evaluacion de la propiedades Fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.	Fecha : 18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-1	Coord. Este: 186, 504760
Cantera:	San Jose de Tunuya	Codigo: C1 - M1	Coord. Norte: 9071176.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion		Descripcion		
5"	127.000							1. Peso de Material		
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg)	13.000,0	
3"	75.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)		
2 1/2"	63.000				100,0			2. Caracteristicas	4,3	
2"	50.800	645,0	5,0	5,0	95,0			Contenido de humedad	4,34	
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo	2 1/2"	
1"	25.400	1.888,0	14,4	19,3	80,7			Tamaño Maximo Nominal	2"	
3/4"	19.000							Grava (%)	42,8	
1/2"	12.700							Arena (%)	57,21	
3/8"	9.525	1.888,0	13,0	32,4	67,7			Finos (%)	0,79	
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC)	0,16	Suelo adecuado
N° 4	4.760	1.209,00	10,42	42,77	57,23			Indice de consistencia (IC)	2,44	Suelo adecuado
N° 8	2.360							Indice de liquidez (IL)	-2,44	Suelo arcil
N° 10	2.000	1.140,00	8,77	51,54	48,46			Limite Liquido (%)	20,04	
N° 16	1.180							Limite Plastico (%)	22,39	
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)	5,54	
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS	SP	
N° 40	0.420	1.900,00	14,62	66,16	33,81			Clasificacion AASHTO	A-2-4 (0)	
N° 50	0.300							D 60=	0,4894 %ARC.	15,7
N° 60	0.250							D 30=	0,1441 Cu	0,59
N° 80	0.180							D 10=	0,0308 Cu	5,08
N° 100	0.150	2.300,00	15,23	85,42	14,58			3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)		
N° 200	0.074	1.633,00	11,79	97,21	2,79			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)		
Paseria		381,00	2,79	99,99						



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis de humedad integral de la cantera San José de Tunuya

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas Pucallpa"				
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.		Fecha :	18/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra:	M-1	Coord. Este:	18L 504780
Cantera:	San Jose de Tunuya	Codigo:	C1 - M1	Coord. Norte:	9071179.00

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	46,20	39,80
Peso de la tara + muestra humeda (gr)	316,2	317,8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	303,3	306,4
Peso del agua contenida (gr)	11,9	11,1
Peso de la muestra seca (gr)	257,1	266,6
Contenido de humedad (%)	4,6	4,2
Contenido de Humedad Promedio (%)	4,34	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4"):

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra humeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Ingeniero Civil
CIP 47627

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Agura # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2660 - Cel. 963296802 - RUC N° 20393270668
Correo Electronico hamojlet23@hotmail.com -geoservouc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

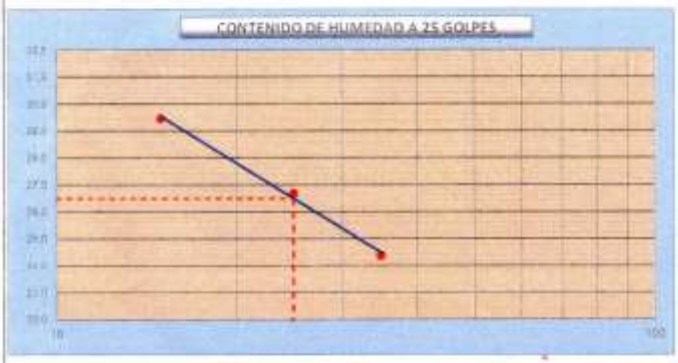
Obra:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach	Fecha : 19/04/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Region Ucayali	Muestra: M-1	Coord. Este: 18L 504760
Cantera:	San Jose de Tununya	Codigo: C1 - M1	Coord. Norte: 9071179.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		4	3	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	40,90	41,70	42,90	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34,60	35,33	36,25	
Peso de Tarro	gr.	14,93	11,46	9,37	
Peso de Agua	gr.	6,30	6,37	6,65	
Peso del Suelo Seco	gr.	20,02	23,87	26,88	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23,47	26,69	24,37	26,54
Numero de Golpes		18	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		5	10		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	15,60	16,15		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	15,40	15,15		
Peso de Tarro	gr.	9,93	9,23		
Peso de Agua	gr.	1,20	1,00		
Peso de Suelo seco	gr.	5,50	5,92		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20,34	20,27		20,30



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26,54
Limite Plastico	20,30
Indice de Plasticidad	6,54

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis del Proctor Modificado cantera San José de Tunuya

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel :953296602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmojalott2@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: San Jose de Tunuya
Muestra: M-1

Codigo: C3 - M1
Coord. Este: 18L 504760
Coord. Norte: 9071179
Fecha: 19/04/2022

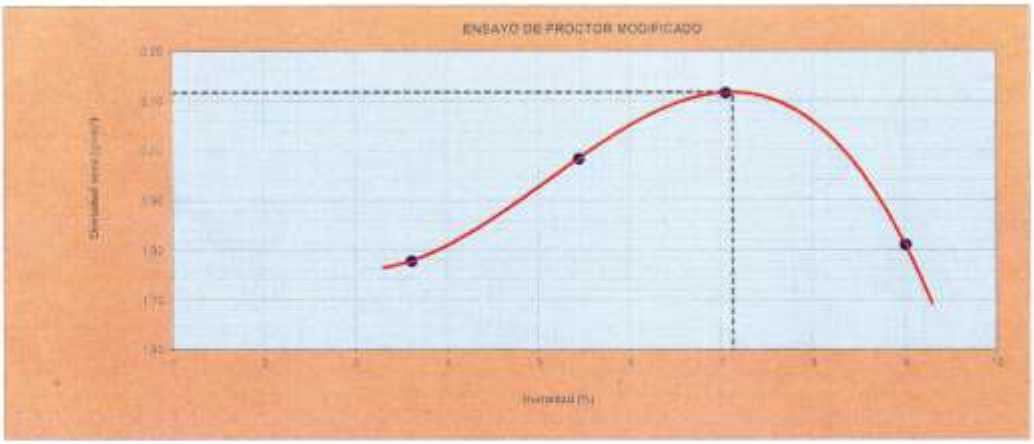
METODO	A

Volumen Molde	2127	cm³
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.160	7.690	8.060	7.440	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	3.920	4.450	4.820	4.200	
Peso Volumetrico Humedo	g	1.843	2.092	2.266	1.975	
Recipiente Numero	N°	8	9	26	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	192.5	199.8	199.1	209.1	
Peso Suelo Seco + Tara	g	186.4	190.5	187.0	193.1	
Peso de la Tara	g	17.7	19.7	15.4	15.6	
Peso del Agua	g	6.1	9.3	12.1	16.0	
Peso del Suelo Seco	g	168.7	170.8	171.6	177.5	
Contenido de Agua	%	3.6	5.4	7.1	9.0	
Densidad Seca	cm³	1.779	1.984	2.117	1.811	

Densidad Máxima Seca	2.117 g/cm³	Optimo Contenido de Humedad	7.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

de Tunuya

Análisis del CBR- Cantera San José de Tunuya

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucalpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo
Cantera: San Jose de Tunuya
Muestra: M-1

Codigo: C3- M1
Coord. Este: 185, 504760
Coord. Norte: 9071179
Fecha: 19/04/2021

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	Nº	3		4		5	
Capas	Nº	5		5		5	
Golpes por capa	Nº	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo humedo	g	9675		9471		9263	
Peso de molde	g	4765		4700		4765	
Peso del suelo humedo	g	4914		4771		4498	
Volumen del molde	cm3	2151		2161		2151	
Densidad humede	g/cm³	2,285		2,208		2,091	
Tara	Nº	8		9		7	
Peso suelo humedo + tara	g	566,9		572,1		564,8	
Peso suelo seco + tara	g	538,1		535,2		529,6	
Peso de tara	g	19,7		35,0		37,1	
Peso de agua	g	28,8		36,9		35,2	
Peso de suelo seco	g	518,4		500,2		491,5	
Contenido de humedad	%	5,6		7,4		7,4	
Densidad seca	g/cm³	2,164		2,056		1,948	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 2	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 3	EXPANSION mm	EXPANSION %
19/04/2021	17:00:00	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
20/04/2021	17:00:00	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/04/2021	17:00:00	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/04/2021	17:00:00	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/04/2021	17:00:00	96	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
				NO EXPANSIVO				0.0			0.0

PENETRACION

PENETRACION mm	PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Kg	MOLDE Nº 1 CARGA σ	MOLDE Nº 1 CORRECCION σ	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Kg	MOLDE Nº 2 CARGA σ	MOLDE Nº 2 CORRECCION σ	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Kg	MOLDE Nº 3 CARGA σ	MOLDE Nº 3 CORRECCION σ	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0.000	0		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.250		54.6	250.3			30.3	139.0			20.6	94.5		
1.270	0.500		100.0	457.5			62.8	287.7			43.3	198.5		
1.905	0.750		160.2	731.2			130.9	598.2			95.8	438.4		
2.540	1.000	70.455	260.6	1184.9	1184.8	82.3	229.3	1030.2	1030.2	71.6	166.2	758.4	758.4	52.7
3.180	1.252		324.8	1472.9			367.6	1215.8			204.6	932.2		
3.810	1.500		400.6	1811.2			729.8	1450.5			263.6	1198.3		
5.080	2.000	105.682	450.8	2034.1	2034.1	94.2	398.5	1712.8	1712.8	79.3	302.6	1373.5	1373.5	63.6
7.620	3.000		600.4	2693.1			500.3	2252.1			400.8	1852.2		
10.160	4.000		765.2	3439.8			600.0	2691.4			490.6	2210.2		
12.700	5.000		945.1	3753.7			678.3	3033.1			560.3	2517.3		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Tpanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

C.B.R. DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

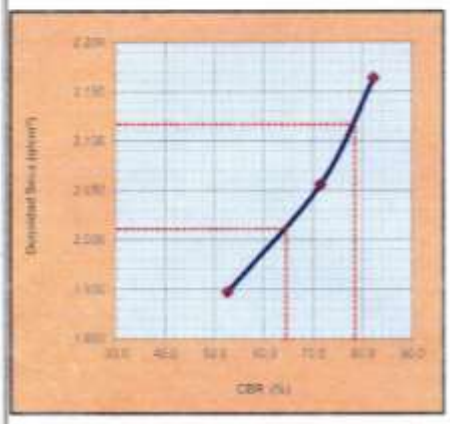
Proyecto: "Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas. Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Cantera: San Jose de Tuniuya

Muestra: M-1

Codigo: C3 M1
Coord Este: 18L 504760
Coord. Norte: 9082230
Fecha: 19/04/2022



METODO DE COMPACTACION	: MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2.117
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 2.011

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	78.6	0.2":	87.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	64.7	0.2":	73.9

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 64,7 %

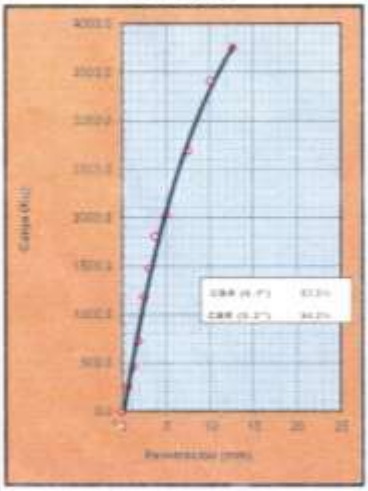
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 78,6 %

OBSERVACIONES:

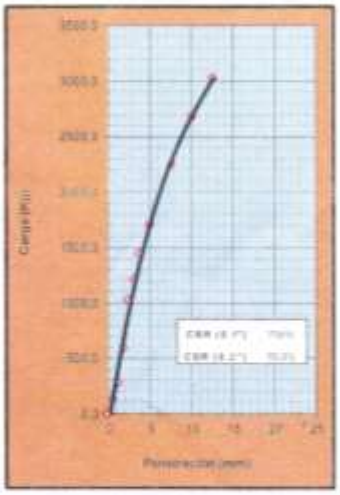
De acuerdo a Especificacion Técnica se Considera como Min. 40 %

Por lo tanto el CBR: **Cumple** con el Requerimiento.

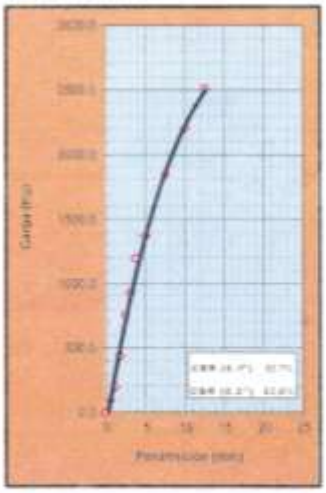
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Ing. Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis del Ensayo de desgaste de los Ángeles de la cantera San José de Tunuya

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 952299602 - RUC N° 20393273999
Correo Electronico:hanquiz02@hotmail.com - geoserv-ucy@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO:	"Evaluacion de la propiedades fisicas y propiedades mecanicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"		
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	CODIGO:	C3 - M1
UBICACION:	Cantera San Jose de Tunuya - Nueva Requena	FECHA DEL ENSAYO:	13/04/2022
PUNTO DE MUESTREO:	km 11+500, accesando 5.30 km Lado Izquierdo - Nueva Requena	COORD. ESTE:	18L 594760
		COORD. NORTE:	9082230

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACIÓN (gr.)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2.500		
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.): (W1):	5000.00
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W2):	2930.00
PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.): (W3):	2070.00
PORCENTAJE (%) DE DESGASTE:	41.40%

OBSERVACIONES:

$$\%\ \text{DE DESGASTE}\ (\%) = \frac{W1 - W2 * 100}{W1} = \frac{W3 * 100}{W1}$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

<u>Anexo 5</u>. Diseño de 80% Cantera de Cerro Pakistán II y 20% Cantera de rio Nuevo Piura.

Análisis granulométrico

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

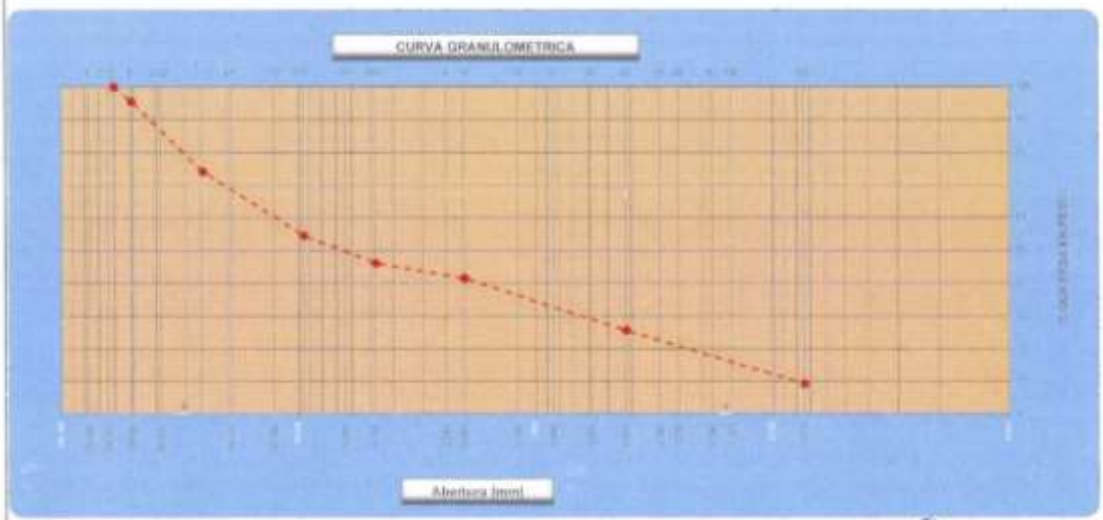
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto :	"Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas. Pucallpa"		
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.	Fecha : 08/06/2022
Ubicacion :	Nueva Requena - Región de Ucayali		
Diseño:	Cant. Pakistan II 80% + Cant. Nuevo Piura 20%	Codigo: U-1	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material en Especificacion	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 10.000,0
3"	75.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	63.300				100,0		2. Caracteristicas 5,8
2"	50.800	463,0	4,6	4,6	95,4		Contenido de humedad 0,76
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo 2 1/2"
1"	25.400	2.156,2	21,4	25,9	74,2		Tamaño Maximo Nominal 3"
3/4"	19.000						Grava (%) 53,7
1/2"	12.700						Arena (%) 39,90
3/8"	9.525	1.955,0	19,6	45,5	54,7		Finos (%) 6,36
1/4"	6.350						Coef. de compresibilidad (CC) -
N° 4	4.750	641,00	6,41	51,74	48,26		Indice de consistencia (IC) -
N° 8	2.360						Indice de liquidez (IL) -
N° 10	2.000	463,20	4,63	56,37	43,63		Limite Liquido (%) 0,00 N.P.
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 0,00 N.P.
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) 0,00 N.P.
N° 30	0.600						Clasificacion SUCS SP-SM
N° 40	0.420	1.597,00	15,97	74,34	25,66		Clasificacion AASHTO A-1-b (0)
N° 50	0.300						D 60= 0,0884 %ARC. 54,7
N° 60	0.250						D 30= 0,0451 Cc 0,95
N° 80	0.180						D 10= 0,0217 Cu 4,04
N° 100	0.150						3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	1.630,00	16,30	90,64	9,36		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)
Pasante		935,60	9,36	100,00			



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47727

Análisis de humedad integral

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2580 - Cel. 953298602 - RUC N° 20393270858
Correo Electrónico nemsa8812@hotmail.com-geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	"Evaluación de la propiedades fisicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vias no pavimentadas, Pucallpa"			
Solicitante:	Bach. Eunice Amasifuen Torres Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Bach.		Fecha : 08/06/2022
Ubicacion : Diseño:	Nueva Requena - Región de Ucayali Cant. Pakistan II 80% + Cant. Nuevo Pura 20%	Codigo:	U-1	

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	20,55	21,36
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	138,5	141,0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	132,1	134,5
Peso del agua contenida (gr)	6,4	6,5
Peso de la muestra seca (gr)	111,6	113,1
Contenido de Humedad (%)	5,7	5,8
Contenido de Humedad Promedio (%)	5,75	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jaime Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47927

Análisis del Proctor Modificado

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel :953296602 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmojallt2@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *"Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas. Pucallpa"*

Solicitante: *Bach. Eunice Amasifuen Torres*
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Codigo: *U-1*

Diseño: *Cant. Pakistan II 80% + Cant. Nuevo Piura 20%*
Muestra: *Unica*

Fecha: 08/06/2022

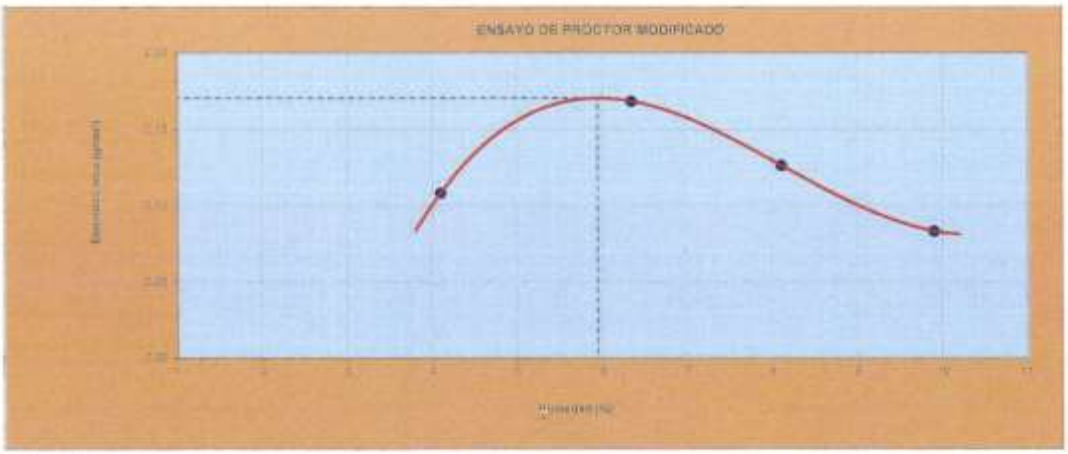
METODO	A

Volumen Molde	2160	cm^3
Peso Molde	3240	g

NUMERO DE ENSAYOS	UNIDAD	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g	7.980	8.220	8.205	8.185	
Peso Suelo Humedo Compactado	g	4.740	4.980	4.965	4.945	
Peso Volumetrico Humedo	g	2,194	2,306	2,299	2,289	
Recipiente Numero	N°	1	2	3	4	
Peso Suelo Humedo + Tara	g	152,1	145,0	138,2	150,3	
Peso Suelo Seco + Tara	g	147,0	137,6	129,3	138,7	
Peso de la Tara	g	21,2	20,6	20,1	21,5	
Peso del Agua	g	5,1	7,4	8,8	11,6	
Peso del Suelo Seco	g	125,9	117,1	109,2	117,2	
Contenido de Agua	%	4,1	6,3	8,1	9,9	
Densidad Seca	cm^3	2,108	2,168	2,126	2,083	

Densidad Maxima Seca	2,170 g/cm^3	Optimo Contenido de Humedad	5,9 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jerge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil

Análisis del CBR

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

CBR DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas Pucallpa"

Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Diseño: Cant. Pakistan II 80% + Cant. Nuevo Plura 20%

Muestra: Unica

Codigo: U-1

Fecha: 08/06/2022

DESCRIPCION	UND	DATOS DE ENSAYO					
Molde	Nº	1		2		3	
Capas	Nº	5		5		5	
Golpes por capa	Nº	56		25		12	
Condición de la muestra		NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo	g	12570		12280		11895	
Peso de molde	g	7689		7628		7494	
Peso del suelo húmedo	g	4881		4652		4401	
Volumen del molde	cm3	2121		2121		2121	
Densidad húmeda	g/cm³	**2,301**		**2,193**		**2,075**	
Tara	Nº	1		2		3	
Peso suelo húmedo + tara	g	168,3		156,0		161,9	
Peso suelo seco + tara	g	159,8		148,5		154,1	
Peso de tara	g	28,1		22,5		21,6	
Peso de agua	g	8,5		7,6		7,8	
Peso de suelo seco	g	139,7		126,0		132,5	
Contenido de humedad	%	6,0		6,0		5,9	
Densidad seca	g/cm³	**2,171**		**2,069**		**1,960**	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECT. DIAL 1	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 2	EXPANSION mm	EXPANSION %	LECT. DIAL 3	EXPANSION mm	EXPANSION %
08/06/2022	16:00:00	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
09/06/2022	16:00:00	24	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
10/06/2022	16:00:00	48	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
11/06/2022	16:00:00	72	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
12/06/2022	16:00:00	96	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0
				NO EXPANSIVO				0,0			0,0

PENETRACION

PENETRACION mm	PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Kg	MOLDE Nº 1 CARGA o	MOLDE Nº 1 CORRECCION o	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Kg	MOLDE Nº 2 CARGA o	MOLDE Nº 2 CORRECCION o	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Kg	MOLDE Nº 3 CARGA o	MOLDE Nº 3 CORRECCION o	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0,000	0		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,635	0,250		53,2	243,6			32,1	147,3			25,1	115,2		
1,270	0,500		115,2	526,5			90,2	412,8			68,8	228,6		
1,905	0,750		208,1	911,9			140,1	640,0			130,0	594,1		
2,540	1,000	70,455	310,6	1409,3	1409,3	97,9	236,4	1075,8	1075,8	74,7	201,8	919,6	919,6	63,9
3,180	1,252		380,1	1719,9			296,5	1346,1			237,2	1079,4		
3,810	1,500		450,1	2031,8			345,6	1566,0			310,4	1408,4		
5,080	2,000	105,682	562,8	2528,2	2528,2	117,1	445,2	2009,1	2009,1	93,1	357,2	1617,8	1617,8	74,9
7,620	3,000		640,1	2866,6			531,6	2391,1			448,1	2022,2		
10,160	4,000		772,3	3440,4			668,7	2991,3			530,2	2384,7		
12,700	5,000		832,1	3697,9			690,1	3084,4			586,8	2677,3		

OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 718 - Pucallpa
Telf: 59-2880 - Cel. 953296802 - RUC N° 20355170468
Correo Electrónico: ...

UCAYALI

C.B.R. DE LOS SUELOS
(MTC E132)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas, Pucallpa"

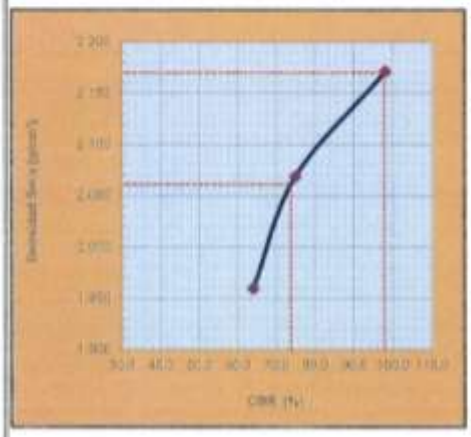
Solicitante: Bach. Eunice Amasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

Codigo: U-1

Diseño: Cant. Pakistan II 80% + Cant. Nuevo Piura 20%

Muestra: Unica

Fecha: 08/06/2022



METODO DE COMPACTACION : MTC E132
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.170
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 5.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.062

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	97.7	0.2":	116.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	73.6	0.2":	81.6

RESULTADOS:

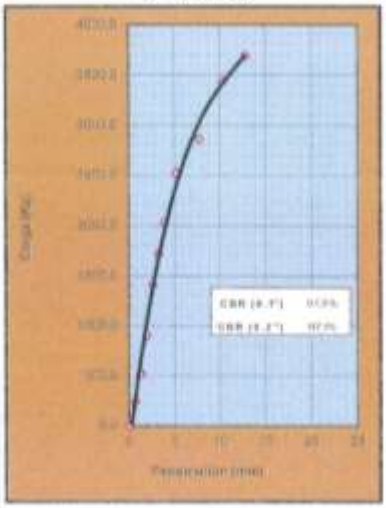
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 73,6 %

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 97,7 %

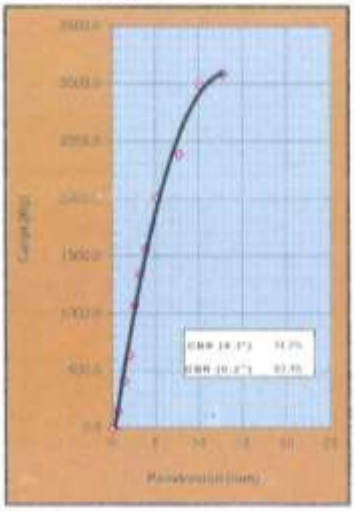
OBSERVACIONES:

De acuerdo a Especificación Técnica se Considera como Min. 40 %
Por lo tanto el CBR : **Cumple** con el Requerimiento.

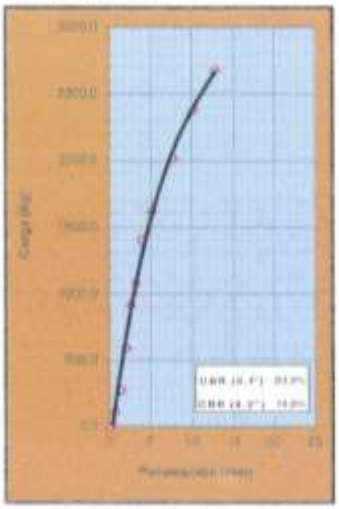
EC = 12 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 56 GOLPES



OBSERVACIONES:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Análisis del Ensayo de desgaste de los Ángeles

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE LOS SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES NORMA ASTM C 131

PROYECTO: "Evaluación de la propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras de cerro del distrito de Nueva Requena para vías no pavimentadas, Pucallpa"

SOLICITANTE: Bach. Eunice Anasifuen Torres
Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

CODIGO: U-1

UBICACION: Nueva Requena - Región de Ucayali

FECHA DEL ENSAYO: 08/06/2022

DISEÑO: Cant. Pakistan II 80% + Cant. Nuevo Piura 20%

TIPO DE GRADACION: A

%		TIPO DE GRADACIÓN (gr)						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
2 1/2"	2"					2.500		
2"	1 1/2"					5.000	5.000	
1 1/2"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	3/4"	1.250						5.000
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	1/4"			2.500				
1/4"	N° 4			2.500				
N° 4	N° 8				5.000			
ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
ROTACIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr.); (W1):	5000.00
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12 (gr.); (W2):	3290.00
PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 (gr.); (W3):	1710.00
PORCENTAJE (%) DE DESGASTE:	34.20%

OBSERVACIONES:

$$\%\ \text{DE DESGASTE}\ (\%a) = \frac{W1 - W2 * 100}{W1} = \frac{W3 * 100}{W1}$$

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47927

<u>Anexo 6</u>. Estudio de mecánica de Suelo de la Subrasante en la ciudad de Pucallpa Tramo: Jr. Las Mercedes – Distrito de Manantay

Ensayos de Clasificación

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 – 981705732 – RPM #954953681- RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmojalot02@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Proyecto :	"EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"				
Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Calicata:	C-1	Fecha :	Julio, 2023
UTM:	18L 549528.00 E 9070850.00 N	Muestra:	M-01	Ing. Responsable :	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. LAS MERCEDES - MANANTAY	Profundidad:	0.90- 1.50 m	Tec. de Laboratorio :	Boris M. Silva Ipanaque

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	17,6	22,5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	119,7	138,5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	101,6	116,5
Peso del agua contenida (gr)	18,1	20,0
Peso de la muestra seca (gr)	84,0	94,0
Contenido de Humedad (%)	21,6	21,2
Contenido de Humedad Promedio (%)	**21,40**	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

Observaciones: Material arcilla inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color grisáceo con vetas rojizas, de mediana plasticidad con 83.5% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 47.50% e Ind. Plast.= 20.96% y 21.40% de humedad.

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2860 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM: #954953881 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hamojarit2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NTC.E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

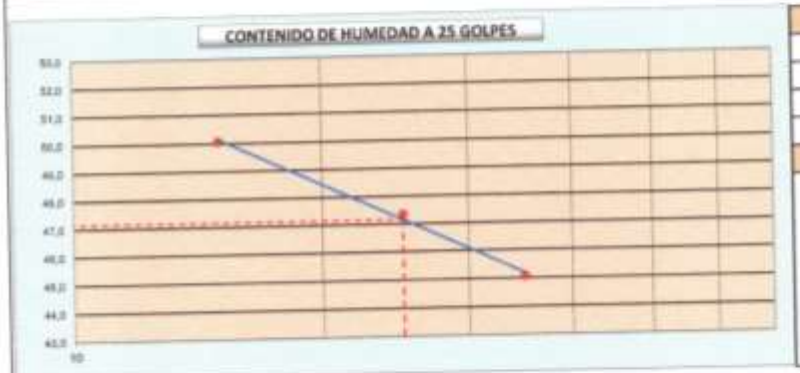
Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Calicata:	C-1	Fecha :	Julio, 2023
UTM:	18L 549528.00 E 9070950.00 N	Muestra:	M-01	Ing. Responsable :	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. LAS MERCEDES - MANANTAY	Profundidad:	0.90- 1.50 m	Tec. de Laboratorio :	Boris M. Silva Ipanaque

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N°		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.23	34.09	30.88	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	25.40	26.41	24.57	
Peso de Tarro	gr.	9.78	9.77	10.64	
Peso de Agua	gr.	7.82	7.68	6.28	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.62	16.64	13.93	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	50.06	47.36	45.08	47.50
Numero de Golpes		15	25	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N°		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22.71	23.72		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.30	21.11		
Peso de Tarro	gr.	11.12	11.38		
Peso de Agua	gr.	2.41	2.61		Limite Plastico
Peso de Suelo seco	gr.	9.18	9.73		26.54
Contenido de Humedad	%	26.25	26.82		



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	47.50
Limite Plastico	26.54
Indice de Plasticidad	20.96

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Observaciones: Material arcilla inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color grisáceo con vetas rojizas, de mediana plasticidad con 83.5% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 47.50% e Ind. Plast.= 20.96% y 21.40% de humedad.

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47527

Ensayo de CBR

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2882 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM # 954953681 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico: hsmojaki62@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180, NTP 339.141)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva I.

ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez

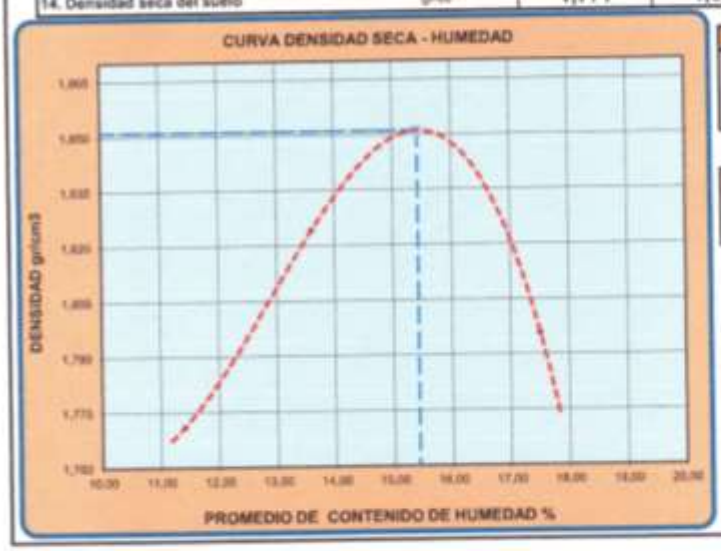
SOLICITANTE: Bach. Eunice Arrasiñaén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

FECHA : Julio del 2023

CALICATA: C-1 (JR. LAS MERCEDES - MANANTAY)

UTM : 18L 549528.00 E 9070650.00 N

Metodo de compactacion					A
Numero de golpes					56
Numero de capas					5
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	7415	7625	7760	7705
2. Peso del molde	gr	3240	3240	3240	3240
3. Volumen del molde	cc	2116	2116	2116	2116
4. Peso suelo humedo	gr	4175	4385	4520	4465
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	1,973	2,072	2,136	2,110
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°		22	15	11	13
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	126,1	118,0	132,4	136,7
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	115,2	106,6	117,8	121,0
9. Peso del agua	gr	10,9	11,5	14,6	17,8
10. Peso de la capsula	gr	20,1	22,3	23,4	19,6
11. Peso del suelo seco	gr	95,1	84,3	94,5	101,4
12. Contenido de humedad	%	11,41	13,60	15,40	17,50
13. Promedio de cont. de humedad	%	11,41	13,60	15,40	17,50
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1,771**	**1,824**	**1,851**	**1,796**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA

Certificado:	
Finos < No 4	100,00
Gruesos > No 4 < 3/4"	0,00

RESULTADOS	
Humedad optima	15,42%
Densidad Maxima	1,851

Observaciones:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827
GEOSERV GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 726 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 – 961705732 - RPM # 954953681 - RUC N° 20395270644
Correo Electrónico hsmgeoe62@hotmail.com – geoservspuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROYECTO :	"EVALUACION DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECANICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"	**HECHO POR :**	Tec. Lab. Boris M. Silva I.
		ING. RESPONSABLE :	Jorge Alarcon Vasquez
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	**FECHA :**	Julio del 2023
CALICATA:	C-1 (JR. LAS MERCEDES - MANANTAY)	**UTM :**	18L 549528.00 E 9070850.00 N

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1,851
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	15,42 %

CAPACIDAD	10000	Lbs.
ANILLO	1	

Molde N°		2		3		4	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	8505		8265		8145	
Peso de molde	(gr)	3980		3980		4065	
Peso del suelo húmedo	(gr)	4525		4305		4080	
Volumen del molde	(cm3)	2116		2116		2116	
Densidad húmeda	(gr/cm3)	2,138		2,034		1,928	
Humedad	(%)	15,39		15,51		15,49	
Densidad seca	(gr/cm3)	1,853		1,761		1,669	
Tarro N°		2		5		7	
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	115,68		107,52		113,02	
Tarro + Suelo seco	(gr)	102,83		96,63		101,35	
Peso del Agua	(gr)	12,85		11,89		12,57	
Peso del tarro	(gr)	19,35		18,98		20,21	
Peso del suelo seco	(gr)	83,48		76,65		81,14	
Humedad	(%)	15,39		15,51		15,49	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
20/02/2023	18:15:00	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
21/02/2023	18:15:00	24	7,15	0,182	1,244	8,82	0,219	1,500	9,21	0,234	1,602
22/02/2023	18:15:00	48	8,91	0,226	1,550	8,81	0,249	1,707	10,43	0,265	1,815
23/02/2023	18:15:00	72	10,51	0,267	1,828	12,05	0,306	2,096	12,22	0,310	2,126
24/02/2023	18:15:00	96	11,55	0,293	2,009	12,52	0,318	2,178	13,91	0,353	2,420

EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 2 CARGA Dial (div)	MOLDE N° 2 CARGA kg/cm2	MOLDE N° 2 CORRECCION kg/cm2	MOLDE N° 2 CORRECCION %	MOLDE N° 3 CARGA Dial (div)	MOLDE N° 3 CARGA kg/cm2	MOLDE N° 3 CORRECCION kg/cm2	MOLDE N° 3 CORRECCION %	MOLDE N° 4 CARGA Dial (div)	MOLDE N° 4 CARGA kg/cm2	MOLDE N° 4 CORRECCION kg/cm2	MOLDE N° 4 CORRECCION %
0,000		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,025		27,8	27,5			18,9	18,6			12,1	11,7		
0,050		45,2	45,1			34,7	34,5			24,8	24,5		
0,075		62,4	62,4			46,2	46,1			33,1	32,9		
0,100	70,5	77,8	77,1	78,2	5,6	55,8	55,6	55,49	4,8	39,8	39,4	39,36	2,8
0,150		99,3	98,7			69,8	70,0			49,7	49,7		
0,200	105,7	111,5	112,0	114,9	5,3	82,2	82,4	85,23	5,2	66,7	66,8	61,45	5,8
0,250		125,0	125,8			94,7	95,1			67,9	68,0		
0,300		135,3	136,0			103,2	103,8			74,8	75,0		
0,350		142,1	143,0			108,2	108,7			79,6	79,8		
0,400		148,8	149,4			115,2	115,7			82,8	83,1		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47537

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Tel. 99-2883 - Cel. 964863681 – 961735732 – RPM # 964863681 - RUC N° 20393270669
Correo Electrónico: hsmqakill2@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

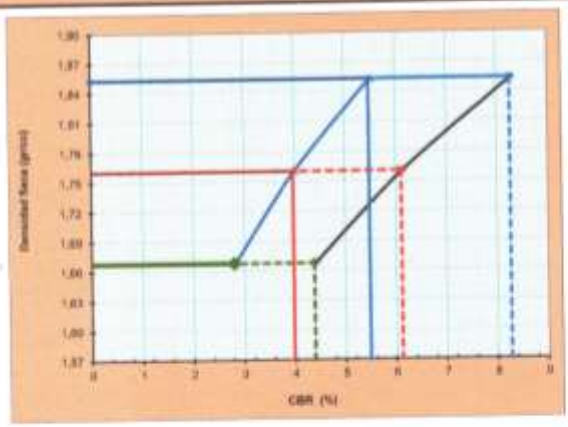
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D-1883, MTC E-132, NTP 339.141)

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"	**HECHO POR :**	Tec. Lab. Boris M. Silva I.
		ING. RESPONSABLE :	Jorge Alarcon Vasquez
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	**FECHA :**	Julio del 2023
CALICATA:	C-1 (JR. LAS MERCEDES - MANANTAY)	**UTM :**	18L 549528.00 E 9070850.00 N

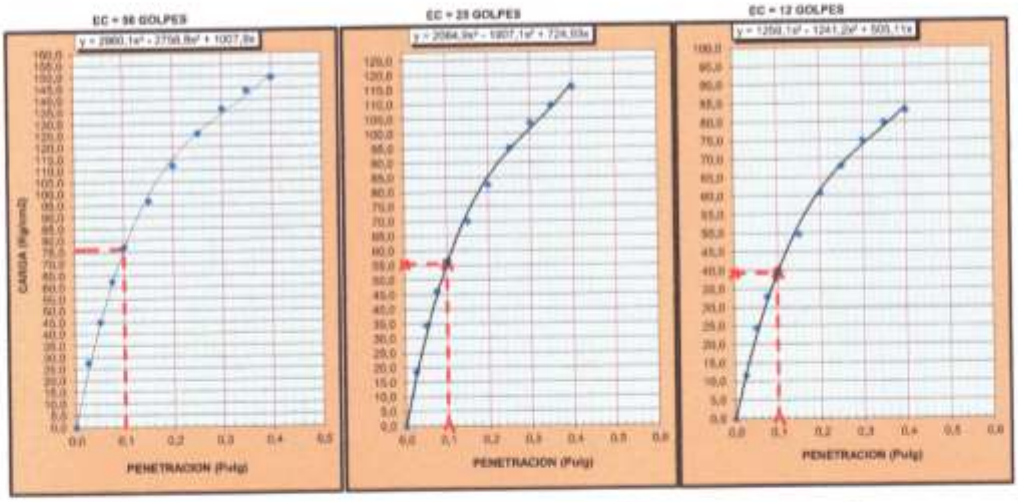
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	5,5	0.2"	6,3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	4,0	0.2"	5,1
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1"	2,8	0.2"	4,4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1,891	gr/cc
Optimo Humedad	15,42	%

OBSERVACIONES:



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Panaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Tramo: Jr. D – Distrito de Callería

Ensayos de Clasificación

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM #954953681 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hernojalott2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

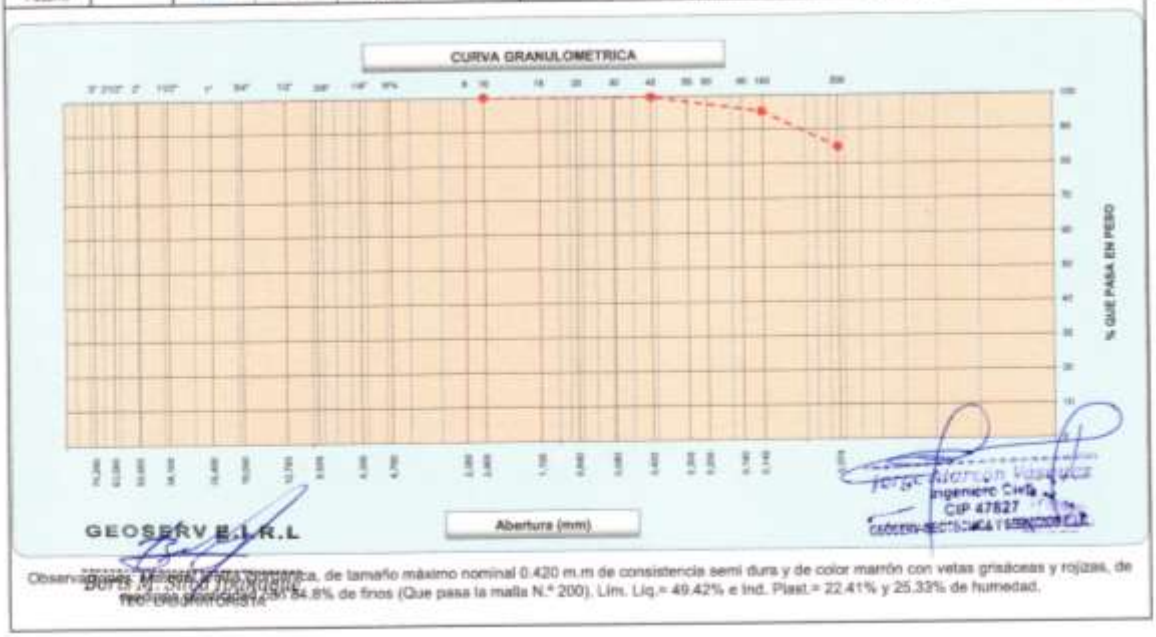
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	Calicata: C-2	Fecha : Julio, 2023
UTM:	18L 540640.00 E 9070371.00 N	Muestra: M-01	Ing. Responsable : Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. D - CALLERIA	Profundidad: 0.80 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio : Boris M. Silva Ipanaque

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion		Descripcion		
5"	127,000							1. Peso de Material		
4"	101,600							Peso Inicial Total (kg)	500.0	
3"	76,000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)		
2 1/2"	60,300							2. Caracteristicas		
2"	50,800							Contenido de humedad	25.33	
1 1/2"	37,500							Tamaño Maximo	9.500	
1"	25,400							Tamaño Maximo Nominal	0.420	
3/4"	19,000							Grava (%)		
1/2"	12,700							Arena (%)	15.16	
3/8"	9,520							Finos (%)	84.84	
1/4"	6,350							Coef. de compresibilidad (CC) :	0.35	Suelo inadecuado
N° 4	4,750							Indice de consistencia (IC) :	1.27	Suelo adecuado
N° 8	2,360							Indice de liquidez (IL) :	-0.27	Suelo seco
N° 10	2,000				100.0			Limite Liquido (%)	49.42	
N° 16	1,190							Limite Plastico (%)	27.01	
N° 20	0,850							Indice de Plasticidad (%)	22.41	
N° 30	0,600							Clasificacion SUCS	CL	
N° 40	0,420	0.5	0.2	0.2	99.8			Clasificacion AASHTO	A-7-6 (15)	
N° 50	0,300							D 60= 0.0457	%ARC.	85.1
N° 60	0,250							D 30= 0.0264	Cc	1.58
N° 80	0,180							D 10= 0.0125	Cu	7.56
N° 100	0,150	13.5	4.5	4.7	95.3			3. Observaciones (Puesto de Normalizacion)		
N° 200	0,074	31.5	10.5	15.2	84.8			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)		
Pasante		254.5	84.8	100.0						



Observaciones: Material arena arcillosa, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color marrón con vetas grisáceas y rojizas, de [illegible] 84.8% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 49.42% e Ind. Plast.= 22.41% y 25.33% de humedad.

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM #954953681- RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hsmojalot2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres	Calicata:	C-2	Fecha :	Julio, 2023
	Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo				
UTM:	18L 548640.00 E 9070371.00 N	Muestra:	M-01	Ing. Responsable :	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. D - CALLERIA	Profundidad:	0.80 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio :	Boris M. Silva Ipanaque

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	23,0	23,5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	120,0	141,8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	100,4	118,1
Peso del agua contenida (gr)	19,7	23,7
Peso de la muestra seca (gr)	77,0	94,5
Contenido de Humedad (%)	25,6	25,1
Contenido de Humedad Promedio (%)	**25.33**	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

Observaciones: Material arcilla inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color marrón con vetas grisáceas y rojizas, de mediana plasticidad con 84.8% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lím. Liq.= 49.42% e Ind. Plast.= 22.41% y 25.33% de humedad.

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 – Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954853681 – 961705732 – RPM: #954953681- RUC N° 20393270888
Correo Electrónico: hamojalot62@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres	Calicata:	C-2	Fecha :	Julio, 2023
	Bach. Gabriela Lucero Díaz Cornejo				
UTM:	18L 546640.00 E 9070371.00 N	Muestra:	M-01	Ing. Responsable :	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. D - CALLERIA	Profundidad:	0.80 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio :	Boris M. Silva Ipanaque

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N°		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30,37	29,86	30,33	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	24,00	23,23	23,84	
Peso de Tarro	gr.	11,73	9,77	10,37	
Peso de Agua	gr.	6,37	6,63	6,39	
Peso del Suelo Seco	gr.	12,27	13,46	13,57	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	51,92	49,26	47,09	49,42
Numero de Golpes		15	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N°		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22,91	24,40		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20,41	21,68		
Peso de Tarro	gr.	11,22	11,54		
Peso de Agua	gr.	2,50	2,72		
Peso de Suelo seco	gr.	9,19	10,14		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	27,20	26,82		27,01



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	49,42
Limite Plastico	27,01
Indice de Plasticidad	22,41

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Observaciones: Material arcilla inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color marrón con vetas grisáceas y rojizas, de mediana plasticidad con 84.8% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 49.42% e Ind. Plast.= 22.41% y 25.33% de humedad.

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47837

Ensayo de CBR

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953661 – 961705732 – RPM # 954953661 - RUC N° 20393270668
Correo Electronico hanrsjuk92@hotmail.com - geoservcus@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180, NTP 339.141)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva I.

ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez

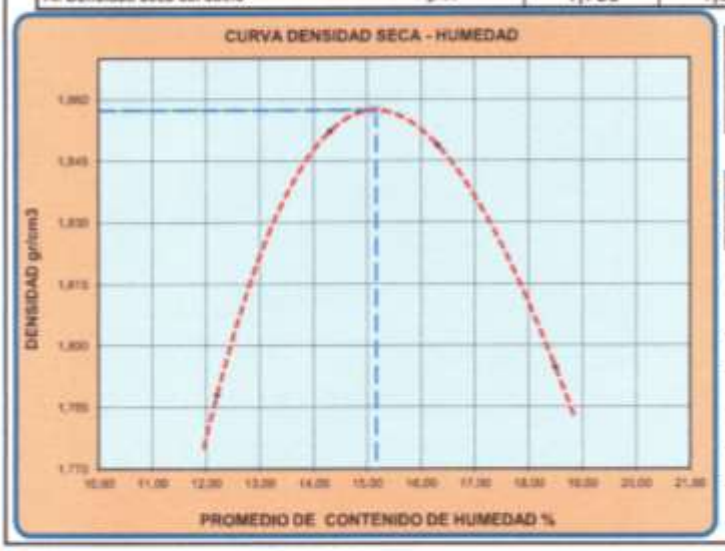
SOLICITANTE: Bach. Eunice Arnasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

FECHA : Julio del 2023

CALICATA: C-2 (JR. D - CALLERIA)

UTM : 18L 549640.00 E 9070371.00 N

Metodo de compactacion					**A**
Numero de golpes					**56**
Numero de capas					**5**
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo, + molde	gr	7485	7720	7790	7740
2. Peso del molde	gr	3240	3240	3240	3240
3. Volumen del molde	cc	2116	2116	2116	2116
4. Peso suelo humedo	gr	4245	4480	4550	4500
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	2,006	2,117	2,150	2,127
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°		8	1	3	14
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	116,7	137,8	111,6	120,3
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	105,9	123,0	99,0	104,9
9. Peso del agua	gr	10,8	14,7	12,5	15,4
10. Peso de la capsula	gr	17,2	20,1	22,2	21,7
11. Peso del suelo seco	gr	88,6	103,0	76,8	83,2
12. Contenido de humedad	%	12,20	14,31	16,30	18,50
13. Promedio de cont. de humedad	%	12,20	14,31	16,30	18,50
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1,788**	**1,852**	**1,849**	**1,795**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA	
Certificado:	
Finos < No 4	100,00
Gruesos > No 4,< 3/4"	0,00

RESULTADOS	
Humedad optima	**15,16%**
Densidad Maxima	**1,857**

Observaciones:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2980 - Cel. 954953681 – 981705732 – RPM # 954953681 - RUC N° 20393270668
Correo Electronico hamiguel02@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"	**HECHO POR :**	Tec. Lab. Boris M. Silva I.
		ING. RESPONSABLE :	Jorge Alarcon Vasquez
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	**FECHA :**	Julio del 2023
CALICATA:	C-2 (JR. D - CALLERIA)	**UTM :**	18L 546840.00 E 9070371.00 N

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1,857
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	15,16 %

CAPACIDAD	10000	Lbs.
ANILLO :	1	

Molde N°		2		3		4	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	8010		8275		8160	
Peso de molde	(gr)	3980		3980		4065	
Peso del suelo húmedo	(gr)	4530		4295		4095	
Volumen del molde	(cm3)	2116		2116		2116	
Densidad húmeda	(gr/cm3)	2,141		2,030		1,935	
Humedad	(%)	15,19		14,93		15,12	
Densidad seca	**(gr/cm3)**	**1,859**		**1,766**		**1,681**	
Tarro N°		12		10		9	
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	132,32		118,99		145,33	
Tarro + Suelo seco	(gr)	117,80		106,39		128,88	
Peso del Agua	(gr)	14,52		12,60		16,44	
Peso del tarro	(gr)	22,22		21,98		20,14	
Peso del suelo seco	(gr)	95,58		84,41		108,75	
Humedad	**(%)**	**15,19**		**14,93**		**15,12**	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
20/02/2023	14:00:00	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
21/02/2023	14:00:00	24	8,51	0,216	1,481	9,05	0,230	1,574	9,57	0,246	1,682
22/02/2023	14:00:00	48	9,36	0,238	1,628	10,30	0,262	1,792	10,95	0,278	1,905
23/02/2023	14:00:00	72	11,04	0,280	1,921	12,65	0,321	2,201	12,83	0,326	2,232
24/02/2023	14:00:00	96	12,13	0,308	2,110	13,15	0,334	2,288	14,61	0,371	2,542

EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 2 CARGA		MOLDE N° 2 CORRECCION		MOLDE N° 3 CARGA		MOLDE N° 3 CORRECCION		MOLDE N° 4 CARGA		MOLDE N° 4 CORRECCION	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0,000		**0,0**	0,0			**0,0**	0,0			**0,0**	0,0		
0,025		**26,6**	26,6			**18,2**	17,9			**11,7**	11,3		
0,050		**43,6**	43,5			**33,5**	33,3			**23,0**	23,6		
0,075		**60,2**	60,2			**44,5**	44,4			**32,6**	37,8		
0,100	70,5	**74,3**	74,4	73,9	5,5	**53,9**	53,8	53,93	3,8	**38,2**	38,0	37,96	2,7
0,150		**92,9**	93,3			**67,4**	67,5			**48,6**	47,9		
0,200	105,7	**107,8**	108,1	115,9	6,8	**79,3**	79,5	82,22	5,9	**58,6**	58,8	59,27	4,3
0,250		**120,8**	121,2			**91,4**	91,7			**65,6**	65,6		
0,300		**136,8**	121,3			**99,0**	100,0			**72,3**	72,4		
0,350		**138,1**	138,6			**105,4**	105,8			**76,9**	77,0		
0,400		**143,4**	144,1			**111,2**	111,7			**79,9**	80,2		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ramaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 67827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 128 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 – 961705752 – RPM # 954953681 - RUC N° 20509370668
Correo Electrónico: hanrypalo92@hotmail.com - geoservicios@hotmail.com

UCAYALI

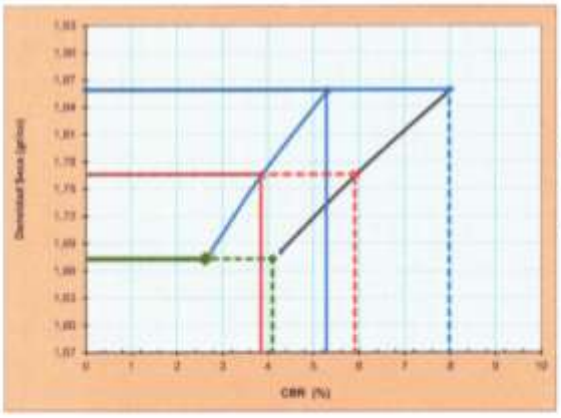
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D-1883, MTC E-132, NTP 339.141)

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"	**HECHO POR :**	Tec. Lab. Boris M. Silva I.
		ING. RESPONSABLE :	Jorge Alarcon Vasquez
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Comejo	**FECHA :**	Julio del 2023
CALICATA:	C-2 (JR. D - CALLERIA)	**UTM :**	18L 546640.00 E 9070371.00 N

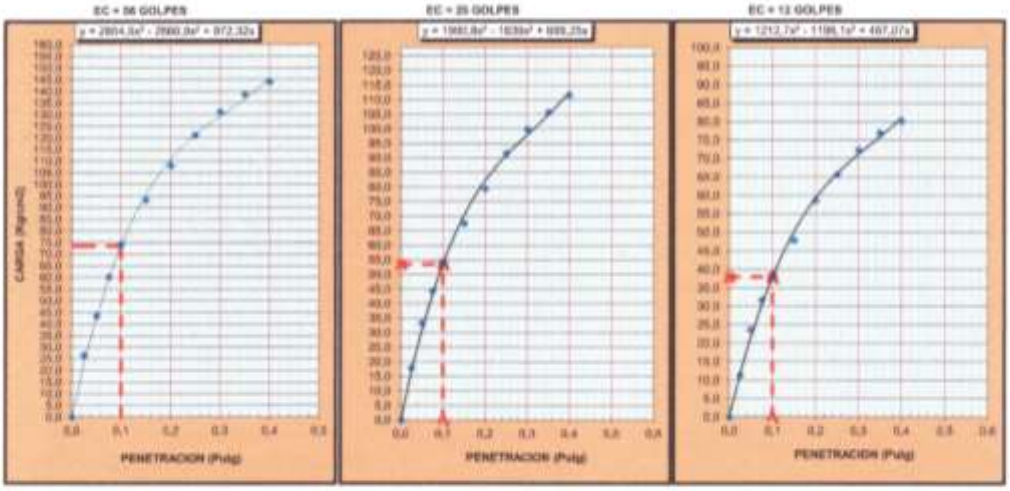
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	6.1"	5.1	6.2"	6.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	6.1"	3.8	6.2"	5.9
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	6.1"	2.6	6.2"	4.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1,857	gr/cc
Optimo Humedad	15,16	%

OBSERVACIONES:



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Panaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47627

Tramo: Jr. Francisco Bolognesi – Distrito de Yarinacocha

Ensayos de Clasificación

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM #954953681- RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hamojalot2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

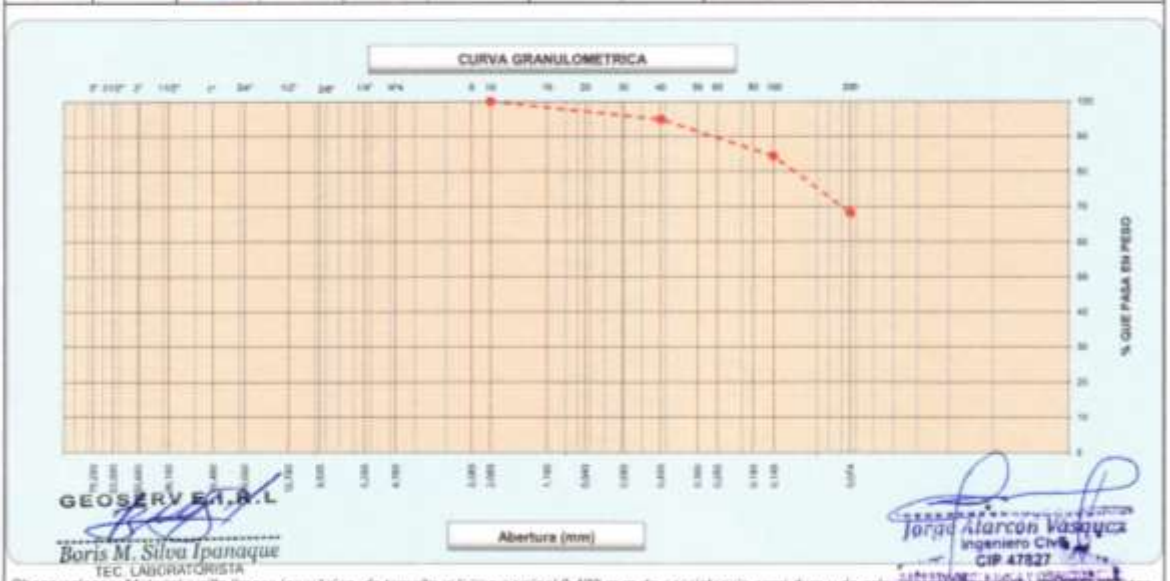
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres	Calicata:	C-3	Fecha :	Julio, 2023
	Bach. Gabriela Lucero Díaz Cornejo				
UTM:	18L 548277.29 E 9075434.60 N	Muestra:	M-01	Ing. Responsable :	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. FRANCISCO BOLOGNESI - YARINACOCHA	Profundidad:	1.20 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio :	Boris M. Silva Ipanaque

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion		Descripcion
6"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	63.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Contenido de humedad:
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo
1"	25.400							Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.000							Grava (%)
1/2"	12.700							Arena (%)
3/8"	9.520							Finos (%)
1/4"	6.350							Coef. de compresibilidad (CC) : Suelo inadecuado
N° 4	4.750							Indice de consistencia (IC) : Suelo adecuado
N° 8	2.360							Indice de liquidez (IL) : Suelo seco
N° 10	2.000				100,0			Limite Liquido (%)
N° 16	1.190							Limite Plastico (%)
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS
N° 40	0.420	15,2	0,1	0,1	84,9			Clasificacion AASHTO
N° 50	0.300							D 60= %ARC.
N° 60	0.250							D 30= Cc
N° 80	0.180							D 10= Cu
N° 100	0.150	21,5	10,5	15,6	84,4			3. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	43,4	16,1	31,7	68,3			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (RD-2000)
Pasante		234,3	68,3	100,0				



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Observaciones: Material arcilla limosa inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color marrón claro con vetas amarillentas, de mediana plasticidad con 68.3% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 35.54% e Ind. Plast.= 12.54% y 17.32% de humedad.

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2680 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM -#954953681- RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hamojalot2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres	Calicata:	C-3	Fecha :	Julio, 2023
	Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo				
UTM:	18L 548277.29 E 9075434.60 N	Muestra:	M-01	Ing. Responsable :	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. FRANCISCO BOLOGNESI - YARINACOCHA	Profundidad:	1.20 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio :	Boris M. Silva Ipanaque

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	18,4	22,5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	110,5	141,6
Peso de la tara + muestra seca (gr)	97,0	124,2
Peso del agua contenida (gr)	13,6	17,4
Peso de la muestra seca (gr)	77,5	101,8
Contenido de Humedad (%)	17,5	17,1
Contenido de Humedad Promedio (%)	**17,32**	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

Observaciones: Material arcilla limosa inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color marron claro con vetas amarillentas, de mediana plasticidad con 68.3% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 35.54% e Ind. Plast.= 12.54% y 17.32% de humedad.

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827
GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

GEOSERV-GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila # 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 964953681 – 961705732 – RPM #964953681- RUC N° 20393270868
Correo Electrónico hamojalot2@hotmail.com -geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

Solicitante :	Bach. Eunice Amasifuén Torres	**Calicata:**	C-3	**Fecha :**	Julio, 2023
	Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo				
UTM:	18L 548277.29 E 9075434.60 N	**Muestra:**	M-01	**Ing. Responsable :**	Jorge Alarcon Vasquez
Ubicacion :	JR. FRANCISCO BOLOGNESI - YARINACOCHA	**Profundidad:**	1.20 - 1.50 m	**Tec. de Laboratorio :**	Boris M. Silva Ipanaque

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N°		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31,22	30,54	32,73	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	25,10	25,48	27,04	
Peso de Tarro	gr.	9,08	11,16	9,87	
Peso de Agua	gr.	6,12	5,06	5,69	
Peso del Suelo Seco	gr.	16,04	14,32	17,17	**Limite Liquido**
Contenido de Humedad	%	38,15	35,34	33,14	**35,54**
Numero de Golpes		**15**	**25**	**35**	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N°		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22,50	23,86		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20,33	21,36		
Peso de Tarro	gr.	10,82	10,58		
Peso de Agua	gr.	2,17	2,50		
Peso de Suelo seco	gr.	9,51	10,78		**Limite Plastico**
Contenido de Humedad	%	22,82	23,19		**23,00**



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	35,54
Limite Plastico	23,00
Indice de Plasticidad	12,54

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Observaciones: Material arcilla limosa inorgánica, de tamaño máximo nominal 0.420 m.m de consistencia semi dura y de color marron claro con vetas amarillentas, de mediana plasticidad con 68.3% de finos (Que pasa la malla N.° 200), Lim. Liq.= 35.54% e Ind. Plast.= 12.54% y 17.32% de humedad.

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ipanaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

Ensayo de CBR

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2580 - Cel. 954953681 – 961705732 – RPM # 954953681 - RUC N° 20393270668
Correo Electronico: horvijalr6@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180, NTP 339.141)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"

HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva I.

ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez

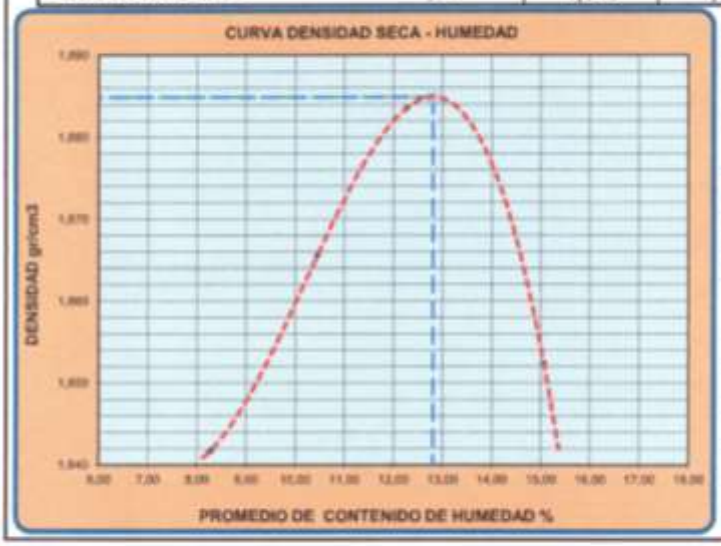
SOLICITANTE: Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo

FECHA : Julio del 2023

CALICATA: C-3 (JR. FRANCISCO BOLOGNESI - YARINACOCHA)

UTM : 18L 548277.29 E 9075434.60 N

Metodo de compactacion					**A**
Numero de golpes					**56**
Numero de capas					**5**
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	7460	7600	7715	7750
2. Peso del molde	gr	3240	3240	3240	3240
3. Volumen del molde	cc	2116	2116	2116	2116
4. Peso suelo humedo	gr	4220	4360	4475	4510
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	1,994	2,060	2,115	2,131
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°		6	13	17	20
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	118,2	112,3	120,2	108,8
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	110,8	103,3	109,7	97,4
9. Peso del agua	gr	7,4	9,0	10,6	11,4
10. Peso de la capsula	gr	22,0	17,3	23,7	21,6
11. Peso del suelo seco	gr	88,9	86,1	85,9	75,9
12. Contenido de humedad	%	8,28	10,45	12,28	15,06
13. Promedio de cont. de humedad	%	8,28	10,45	12,28	15,06
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1,842**	**1,866**	**1,884**	**1,852**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA	
Certificado:	
Finos < No 4	100,00
Gruesos > No 4,< 3/4"	0,00

RESULTADOS	
Humedad optima	**12,80%**
Densidad Maxima	**1,885**

Observaciones:

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Panaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2680 - Cel. 954953881 – 961705732 – RPM # 954953881 - RUC N° 20393270668
Correo Electronico: hamojasm62@hotmail.com – geoservpuc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"	**HECHO POR :**	Tec. Lab. Boris M. Silva I.
		ING. RESPONSABLE :	Jorge Alarcon Vasquez
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	**FECHA :**	Julio del 2023
CALICATA:	C-3 (JR. FRANCISCO BOLOGNESI - YARINACOCHA)	**UTM :**	18L 548277.29 E 9075434.60 N

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.885
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	12,90 %

CAPACIDAD	10000	Lbs.
ANILLO	1	

Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	9460		9125		9030	
Peso de molde	(gr)	4890		4815		4915	
Peso del suelo húmedo	(gr)	4570		4310		4115	
Volumen del molde	(cm3)	2151		2132		2150	
Densidad húmeda	(gr/cm3)	2,125		2,022		1,914	
Humedad	(%)	12,70		12,80		12,81	
Densidad seca	**(gr/cm3)**	**1,886**		**1,792**		**1,697**	
Tarro N°		22		4		18	
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	109,43		138,51		117,27	
Tarro + Suelo seco	(gr)	99,33		125,19		106,54	
Peso del Agua	(gr)	10,10		13,32		10,73	
Peso del tarro	(gr)	19,81		21,54		20,77	
Peso del suelo seco	(gr)	79,52		103,65		83,77	
Humedad	**(%)**	**12,70**		**12,85**		**12,81**	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
20/02/2023	9:00:00	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
21/02/2023	9:00:00	24	7,21	0,183	1,254	8,03	0,204	1,397	8,58	0,218	1,493
22/02/2023	9:00:00	48	7,91	0,201	1,376	9,14	0,232	1,590	9,71	0,247	1,688
23/02/2023	9:00:00	72	9,42	0,239	1,639	11,22	0,285	1,952	11,38	0,289	1,980
24/02/2023	9:00:00	96	10,31	0,262	1,794	11,88	0,296	2,029	12,96	0,329	2,255

EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 1 CARGA		MOLDE N° 1 CORRECCION		MOLDE N° 2 CARGA		MOLDE N° 2 CORRECCION		MOLDE N° 3 CARGA		MOLDE N° 3 CORRECCION	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0,000		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,025		21,1	20,7			14,1	13,7			8,7	8,2		
0,050		44,1	43,9			27,7	27,4			16,4	16,0		
0,075		69,3	69,4			47,0	46,9			29,1	29,0		
0,100	70,5	96,3	96,6	66,2	6,6	62,2	62,3	55,61	4,3	40,5	40,3	36,31	2,8
0,150		123,1	123,6			87,4	87,7			56,9	56,9		
0,200	105,7	148,8	149,6	103,9	11,3	110,7	111,1	111,79	9,1	73,8	74,0	71,16	6,1
0,250		182,6	183,7			131,0	132,6			83,4	83,6		
0,300		210,1	211,5			134,7	155,6			94,8	95,1		
0,350		237,8	239,4			171,8	172,8			107,2	107,6		
0,400		255,8	257,3			185,6	186,8			115,3	115,8		

GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Panaque
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Aguila N° 128 - Pucallpa
Tel: 59-2880 - Cel. 954653681 – 961703732 – RPM # 954653681 - RUC N° 20300270926
Correo Electrónico hernyper852@hotmail.com - geoservrusa@hotmail.com

UCAYALI

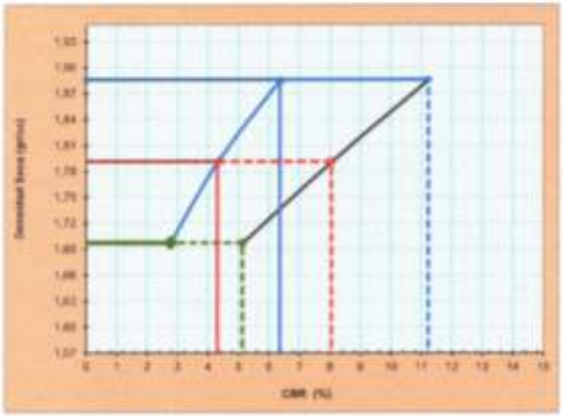
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D-1883, MTC E-132, NTP 339.141)

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA PROPIEDADES FISICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERROS DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS PUCALLPA"	**HECHO POR :**	Tec. Lab. Boris M. Silva I.
		ING. RESPONSABLE :	Jorge Alarcon Vasquez
SOLICITANTE:	Bach. Eunice Amasifuén Torres / Bach. Gabriela Lucero Diaz Cornejo	**FECHA :**	Julio del 2023
CALICATA:	C-3 (JR. FRANCISCO BOLOGNESI - YARINACOCHA)	**UTM :**	18L 548277.29 E 9075434.60 N

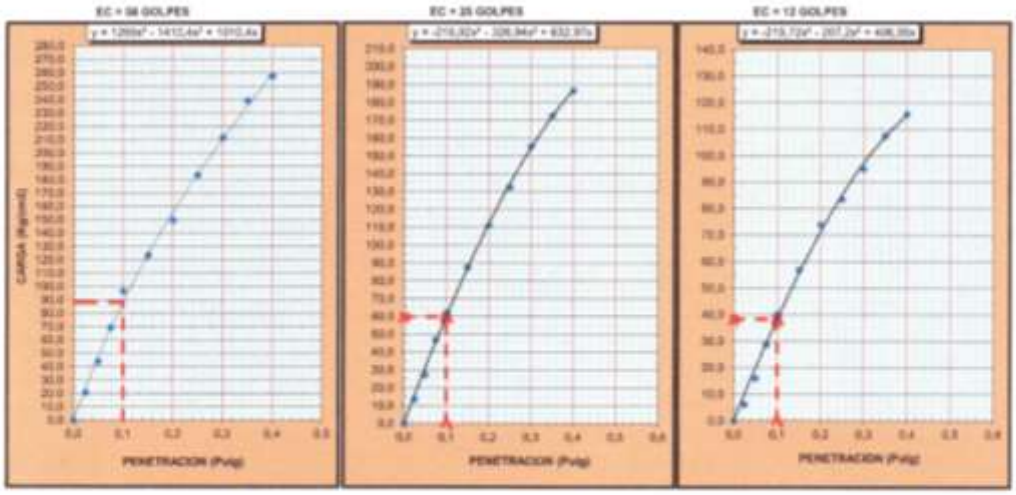
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.4	0.2"	11.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	4.3	0.2"	8.0
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1"	2.9	0.2"	5.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.885	gr/cc
Optimo Humedad	12.80	%

OBSERVACIONES:



GEOSERV E.I.R.L
Boris M. Silva Ramaqui
TEC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil
CIP 47827
GEOSERV GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Anexo 7. Calibración de Equipos.

Balanza 40kg

FME-001

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-017

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N° LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº M-1443-2021

Orden de Trabajo: 0521-00
Expediente: 0506

Fecha de Emisión: 2021-11-19

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali

2. INSTRUMENTO : BALANZA

Clasificación	:	NO AUTOMÁTICA
Tipo	:	ELECTRÓNICA
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	A21 P40 DAR
Serie	:	8334231105
Identificación	:	M1443(*)
Procedencia	:	NO INDICA
Cap. Máx.	:	40 kg
Div. de Escala (d)	:	0,005 kg
Div. de Verif. (e)	:	0,005 kg
Clase de Exactitud	:	III

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-11-08 ubicado en Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII", Primera edición, Mayo 2019, INACAL-DM.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juego de Pesas clase M2	M-1273-2021
Pesa de Clase M1	M-0771-2020
Pesa de Clase M1	PE21-C-1094
Pesa de Clase M1	PE21-C-1095

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de un nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-017

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº M-1443-2021

6. RESULTADOS

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

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	33,2	33,2
Humedad Relativa (%)	41,9	41,9

Medición N°	Carga L1:	20,000 kg		Carga L2:	40,000 kg	
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	20,000	0,0020	0,0005	40,000	0,0025	0,0000
2	20,000	0,0020	0,0005	40,000	0,0020	0,0005
3	20,000	0,0015	0,0010	40,000	0,0020	0,0005
4	20,000	0,0020	0,0005	40,000	0,0025	0,0000
5	20,000	0,0020	0,0005	40,000	0,0015	0,0010
6	20,000	0,0025	0,0000	40,000	0,0020	0,0005
7	20,000	0,0025	0,0000	40,000	0,0020	0,0005
8	20,000	0,0020	0,0005	40,000	0,0025	0,0000
9	20,000	0,0020	0,0005	40,000	0,0010	0,0015
10	20,000	0,0025	0,0000	40,000	0,0015	0,0010

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	± e.m.p. (kg)
20,000	0,0010	0,015
40,000	0,0015	0,015

Posición de las Cargas



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	33,2	33,3
Humedad Relativa (%)	41,9	41,9

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_o				Determinación del Error Corregido E_c				
	Carga Mínima	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga (L)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)
1	0,050 kg	0,050	0,0020	0,0005	12,000 kg	12,000	0,0020	0,0005	0,0000
2		0,050	0,0025	0,0000		12,005	0,0015	0,0060	0,0060
3		0,050	0,0020	0,0005		12,000	0,0020	0,0005	0,0000
4		0,050	0,0015	0,0010		12,005	0,0020	0,0055	0,0045
5		0,050	0,0020	0,0005		12,005	0,0025	0,0050	0,0045
		± e.m.p. (kg)		0,005			± e.m.p. (kg)		0,015

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-017

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº M-1443-2021

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	33,3	33,3
Humedad Relativa (%)	41,9	41,9

	Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p.
	L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	(kg)
E_0	0,050	0,050	0,0010	0,0015	0,0000					0,005
	0,100	0,100	0,0015	0,0010	-0,0005	0,100	0,0010	0,0015	0,0000	0,005
	1,000	1,000	0,0015	0,0010	-0,0005	1,000	0,0015	0,0010	-0,0005	0,005
	2,500	2,500	0,0020	0,0005	-0,0010	2,500	0,0020	0,0005	-0,0010	0,005
	8,000	8,000	0,0020	0,0005	-0,0010	8,000	0,0020	0,0005	-0,0010	0,01
	9,000	9,000	0,0015	0,0010	-0,0005	9,000	0,0020	0,0005	-0,0010	0,01
	10,000	10,000	0,0015	0,0010	-0,0005	10,000	0,0015	0,0010	-0,0005	0,01
	15,000	15,005	0,0010	0,0065	0,0050	15,000	0,0015	0,0010	-0,0005	0,015
	20,000	20,005	0,0010	0,0062	0,0047	20,000	0,0010	0,0012	-0,0003	0,015
	30,000	30,000	0,0015	0,0007	-0,0008	30,005	0,0015	0,0057	0,0042	0,015
	40,001	40,005	0,0020	0,0050	0,0035	40,005	0,0020	0,0050	0,0035	0,015

Lectura Corregida : $R_{corregida} = R - 7{,}06 \times 10^{-5} R$

Incertidumbre de Medición : U = ###

Para cargas menores a 40 kg

L : Carga aplicada a la balanza.
I : Indicación de la balanza.
ΔL : Carga adicional.
E : Error encontrado.
E_0 : Error en cero.
E_c : Error corregido.
U : Incertidumbre expandida de la lectura corregida.
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (kg)

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

7. OBSERVACIONES

(*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.
Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en la balanza.
Según la NMP 003-2009 la capacidad mínima para esta balanza es 0,1 kg
De acuerdo a los registros del cliente, la temperatura del lugar de calibración varía entre 18 °C y 35 °C
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,990 kg para una carga de 40,000 kg
El cliente realizó el ajuste de la balanza con las pesas de DSI Perú Automation.
Se ha considerado el valor NO INDICA C^{-1} para el coeficiente de deriva de la indicación con respecto a la temperatura,

Fin del Documento

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA DSI PERU AUTOMATION

Balanza 600gr.

FME-001

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-017

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº M-1445-2021

Fecha de Emisión: 2021-11-19

Orden de Trabajo: 0521-00
Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali

2. INSTRUMENTO : BALANZA

Clasificación	:	NO AUTOMÁTICA
Tipo	:	ELECTRÓNICA
Marca	:	A&A INSTRUMENTS
Modelo	:	WT6002NE
Serie	:	111202079
Identificación	:	M1445(*)
Procedencia	:	NO INDICA
Cap. Máx.	:	600 g
Div. de Escala (d)	:	0,01 g
Div. de Verif. (e)	:	0,01 g
Clase de Exactitud	:	II

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-11-08 ubicado en Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-011 Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II, cuarta edición 2010.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juego de Pesas E2	PE20-C-1542

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-017

INACAL DA – Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº M-1445-2021

6. RESULTADOS

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	32,8	32,8
Humedad Relativa (%)	41,9	41,9

Medición N°	Carga L1:	300,00 g		Carga L2:	600,00 g	
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,00	0,008	-0,003	600,00	0,008	-0,003
2	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,007	-0,002
3	300,00	0,007	-0,002	600,01	0,005	0,010
4	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,007	-0,002
5	300,00	0,007	-0,002	600,01	0,007	0,008
6	300,00	0,008	-0,003	600,00	0,007	-0,002
7	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,006	-0,001
8	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,005	0,000
9	300,00	0,006	-0,001	600,00	0,007	-0,002
10	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,006	-0,001

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	± e.m.p. (g)
300,00	0,002	0,03
600,00	0,013	0,03

Posición de las Cargas



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	32,8	33,0
Humedad Relativa (%)	41,9	41,9

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_o				Determinación del Error Corregido E_c				
	Carga en cero	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,10 g	0,10	0,007	-0,002	200,00 g	200,00	0,006	-0,001	0,001
2		0,10	0,005	0,000		200,01	0,005	0,010	0,010
3		0,10	0,005	0,000		200,01	0,006	0,009	0,009
4		0,10	0,005	0,000		200,00	0,004	0,001	0,001
5		0,10	0,006	-0,001		200,01	0,007	0,008	0,009
		± e.m.p. (g)		0,01			± e.m.p. (g)		0,02

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-017

INACAL DA – Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº M-1445-2021

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	33,0	33,2
Humedad Relativa (%)	41,9	43,0

	Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p.
	L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	(g)
E_0	0,10	0,10	0,005	0,000	0,000					0,01
	0,20	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,01
	10,00	10,00	0,005	0,000	0,000	10,00	0,006	-0,001	-0,001	0,01
	50,00	50,00	0,006	-0,001	-0,001	50,00	0,007	-0,002	-0,002	0,01
	120,00	120,00	0,005	0,000	0,000	120,00	0,006	-0,001	-0,001	0,02
	150,00	150,00	0,007	-0,002	-0,002	150,00	0,006	-0,001	-0,001	0,02
	200,00	200,00	0,007	-0,002	-0,002	200,00	0,007	-0,002	-0,002	0,02
	300,00	300,00	0,006	-0,001	-0,001	300,00	0,007	-0,002	-0,002	0,03
	400,00	400,01	0,007	0,008	0,008	400,00	0,005	0,000	0,000	0,03
	500,00	500,00	0,006	-0,001	-0,001	500,01	0,007	0,008	0,008	0,03
	600,00	600,01	0,007	0,008	0,008	600,01	0,007	0,008	0,008	0,03

Lectura Corregida : $R_{corregida} = R + 39,60 \times 10^{-7} R$

Incertidumbre de Medición : $U = 2 \times (4,44 \times 10^{-8} g^2 + 3,96 \times 10^{-8} R^2)^{1/2}$

L : Carga aplicada a la balanza.
I : Indicación de la balanza.
ΔL : Carga adicional.
E : Error encontrado.
E_0 : Error en cero.
E_c : Error corregido.
U : Incertidumbre expandida de la lectura corregida.
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

7. OBSERVACIONES

(*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.
Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en la balanza.
Según la NMP 003-2009 la capacidad mínima para esta balanza es 0,2 g
De acuerdo a los registros del cliente, la temperatura del lugar de calibración varía entre 18 °C y 35 °C
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 600,20 g para una carga de 600,00 g
El cliente realizó el ajuste de la balanza con las pesas de DSI Perú Automation.
Se ha considerado el valor 1,00E-05 C^{-1} para el coeficiente de deriva de la indicación con respecto a la temperatura.

Fin del Documento

DEPARTAMENTO DE METROLOGIA DSI PERU AUTOMATION

Prensa CBR

DSI PERU AUTOMATION

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MFP-0231-2021

Orden de Trabajo: 0521-00
Expediente: 0506

Fecha de Emisión: 2021/11/28

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección Fisca : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Calleria - Coronel Portillo - Ucayali

2. INSTRUMENTO : PRENSA CBR

Marca	:	TAMIEQUIPOS
Modelo	:	NO INDICA
Serie	:	NO INDICA
Identificación	:	MFP0231(*)
Procedencia	:	NO INDICA
Cap. Máx.	:	5000 kgf

3. DATOS DEL INDICADOR : PRENSA CBR

Marca	:	NO INDICA
Modelo	:	315A16B
Serie	:	NO INDICA
Identificación	:	MFP0231(*)
Procedencia	:	NO INDICA
Cap. Máx.	:	0 kgf a 5000 kgf
Div. Escala	:	1 kgf

4. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el dia 2021-11-09 en en el área Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728 Pucallpa.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación directa se utilizó como referencia la Norma ASTM E4 y ME- 023 del CEM para la calibración de maquinas generadoras de fuerza Primera edición.

6. TRAZABILIDAD

Calibrado por una celda de Carga trazable a patrones internacionales.

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Celda de Carga	INF-LE 119-19

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le correponde disponer en su momento la ejecución de un nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION EIRL

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA DSI PERU AUTOMATION

DSI PERU AUTOMATION

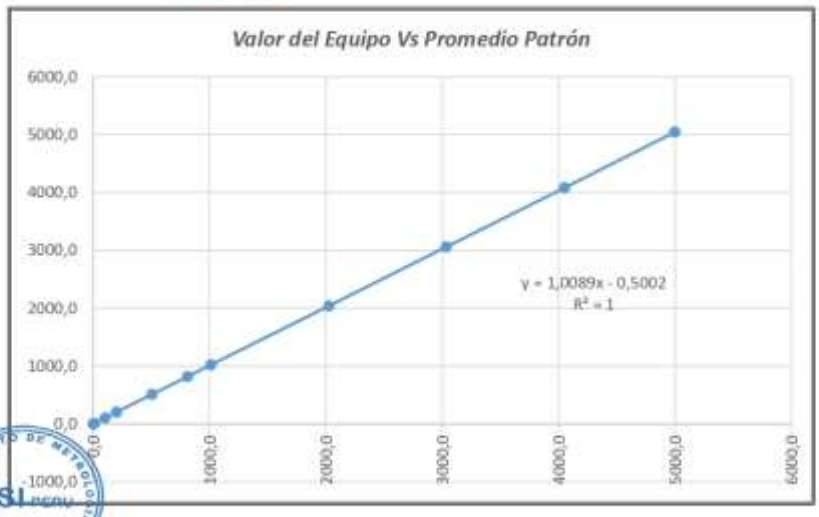
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MFP-0231-2021

7. RESULTADOS

Temperatura : Inicial: 32,6 °C Finall: 32,6 °C
Humedad Relativa : Inicial: 43 %hr Final: 43 %hr

Nº	Indicación del Equipo	Indicación del Patrón			Promedio Patrón	Valores curva de ajuste	Error		Incertidumbre Expandida (k=2)
		Serie 1	Serie 2	Serie 3			E(a)	E(b)	
	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	(%)	(%)	(%)
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
1	97,8	97,7	96,7	96,7	97,3	93,8	0,4	0,7	0,5
2	1017,1	1016,2	1007,3	1017,2	1015,6	1021,3	0,4	0,6	0,1
3	1975,6	1986,6	1988,6	1989,6	1992,3	1988,3	0,6	0,2	0,1
4	4948,7	5006,3	4986,4	4986,4	5003,2	4987,9	0,5	0,4	0,0
5	7931,6	7988,2	7998,2	8008,1	8014,5	7997,3	0,7	0,2	0,0
6	9907,1	9992,7	9982,7	10002,7	10013,2	9990,5	0,7	0,2	0,0
7	19804,5	19975,5	19965,5	19955,5	20006,3	19976,0	0,6	0,1	0,0
8	29662,7	29938,3	29938,3	29958,2	30006,2	29922,0	0,7	0,1	0,0
9	39618,8	39911,0	39901,1	39921,0	39992,7	39966,7	0,7	0,0	0,0
10	48880,4	49315,4	49415,1	49305,4	49446,2	49310,8	0,7	0,2	0,0

Curva de ajuste = 1,009 x Indicación del Equipo + -0,500
E(a) = |Indicación del Equipo - Promedio Patrón|/Promedio Patrón x 100
E(b) = |Max. Valor- Min. Valor|/Promedio Patrón x 100



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MFP-0231-2021

8. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.
La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
La ecuacion de ajuste (kg): y = a x + b, donde a = 1,009, b = -0,500, x = Indicación del equipo; y : Lectura de referencia (kgf).

Fin del Documento

Copa Casa Grande

FME-01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº ML-0467-2021

Fecha de Emisión: 2021-11-28

Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección: : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali

2. INSTRUMENTO : COPA CASA GRANDE

Tipo	:	ANALÓGICO
Marca	:	SOIL TEST
Serie	:	CL-207
Modelo	:	IV-044
Identificación	:	ML0467(*)
Valor Nominal	:	10 mm
Procedencia	:	NO INDICA

3. LUGAR DE Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-11-09 en el Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728 Pucallpa.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación directa con patrones trazables a INACAL - DM

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones nacionales.

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
BLOQUES PATRONES GRADO 0	LLA-251-2020

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido complemente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponde únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

Alan Araujo Campos
Dpto. Metrología
DSI PERU AUTOMATION EIRL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº ML-0467-2021

6. RESULTADOS

	Inicial	Final
Temperatura °C	33,3	33,4
Humedad Relativa %	41,8	41,8

VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO PATRÓN (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
10,00	10,01	0,01	0,003

7. OBSERVACIONES

(*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en el Instrumento.

El Promedio Patrón es el resultado de cinco mediciones .

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Fin del Documento

Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martin de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Horno

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Fecha de Emisión: 2021-11-28

Orden de trabajo: 0521-00
Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali

2. EQUIPO : HORNO

Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : STHX-1A
Número de Serie : 190929
Identificación : MT0542
Procedencia : NO INDICA
Ventilación : FORZADA
Temperatura de Trabajo : 110 °C ± 5 °C
Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	De 0 °C a 300 °C	0,1 °C
Controlador	DIGITAL	De 0 °C a 300 °C	0,1 °C

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-11-09 en el área Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728 Pucallpa.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

Patrones utilizados	Certificado
Termómetro digital con 10 termopares como sensores	TER20-282

6. RESULTADOS

Condiciones de Calibración

Posición del Controlador : 110°C
Posición de la Ventilación : NO APLICA
Presión de Vacío : NO APLICA
Carga : MATERIAL DIVERSO, EL CUAL REPRESENTA EL 30 % DEL VOLUMEN EFECTIVO.

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION

DSI PERU AUTOMATION

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,2 °C a 20,3 °C
Humedad : De 68,2 %hr a 70,3 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	110,1	111,4	112,3	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:01:00	110,0	111,2	112,3	112,2	112,4	112,4	110,7	111,8	113,3	112,5	111,3	112,0	2,6
0:02:00	110,2	111,5	112,4	112,3	112,6	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:03:00	110,1	111,4	112,4	112,4	112,4	112,5	110,7	111,9	113,4	112,5	111,3	112,1	2,7
0:04:00	110,0	111,2	112,3	112,2	112,2	112,4	110,6	111,7	113,3	112,3	111,2	111,9	2,7
0:05:00	110,2	111,3	112,3	112,2	112,3	112,5	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:06:00	110,2	111,4	112,3	112,3	112,5	112,4	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:07:00	110,1	111,2	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:08:00	110,1	111,2	112,3	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,4	111,1	112,0	2,7
0:09:00	110,0	111,4	112,4	112,2	112,5	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:10:00	110,2	111,4	112,4	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,5	111,2	112,0	2,7
0:11:00	110,1	111,4	112,3	112,2	112,4	112,5	110,7	111,8	113,4	112,3	111,2	112,0	2,7
0:12:00	110,0	111,3	112,2	112,1	112,3	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:13:00	110,2	111,3	112,3	112,2	112,3	112,5	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:14:00	110,1	111,4	112,3	112,3	112,5	112,4	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:15:00	110,0	111,2	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:16:00	110,2	111,2	112,3	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,4	111,1	112,0	2,7
0:17:00	110,2	111,2	112,3	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:18:00	110,1	111,2	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:19:00	110,2	111,4	112,3	112,3	112,4	112,4	110,6	111,8	113,4	112,4	111,3	112,0	2,8
0:20:00	110,2	111,4	112,4	112,2	112,4	112,5	110,7	111,8	113,4	112,4	111,2	112,0	2,7
0:21:00	110,1	111,2	112,2	112,1	112,2	112,4	110,5	111,7	113,3	112,3	111,1	111,9	2,8
0:22:00	110,0	111,3	112,2	112,1	112,4	112,4	110,6	111,7	113,3	112,4	111,1	112,0	2,7
0:23:00	110,1	111,4	112,4	112,3	112,6	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:24:00	110,0	111,2	112,3	112,3	112,4	112,5	110,7	111,9	113,4	112,5	111,2	112,0	2,7
0:25:00	110,2	111,4	112,3	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,4	112,4	111,2	112,0	2,8
0:26:00	110,2	111,1	112,2	112,1	112,3	112,5	110,6	111,7	113,3	112,4	111,1	111,9	2,7
0:27:00	110,0	111,4	112,4	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,5	111,2	112,0	2,7
0:28:00	110,2	111,4	112,3	112,2	112,5	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:29:00	110,1	111,1	112,3	112,2	112,2	112,4	110,6	111,7	113,3	112,3	111,2	111,9	2,7
0:30:00	110,0	111,1	112,2	112,1	112,4	112,4	110,6	111,7	113,3	112,2	111,2	111,9	2,7
0:31:00	110,2	111,5	112,4	112,3	112,6	112,5	110,7	111,8	113,4	112,7	111,1	112,1	2,7
0:32:00	110,1	111,4	112,4	112,3	112,6	112,6	110,7	111,9	113,4	112,5	111,3	112,1	2,7
0:33:00	110,1	111,2	112,3	112,2	112,3	112,6	110,6	111,8	113,4	112,5	111,2	112,0	2,8
0:34:00	110,0	111,1	112,2	112,1	112,2	112,5	110,6	111,7	113,3	112,4	111,1	111,9	2,7
0:35:00	110,2	111,2	112,3	112,1	112,5	112,4	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:36:00	110,1	111,3	112,4	112,3	112,6	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,3	112,1	2,7
0:37:00	110,1	111,4	112,4	112,3	112,5	112,5	110,7	111,9	113,4	112,5	111,3	112,1	2,7
0:38:00	110,0	111,5	112,4	112,3	112,5	112,5	110,7	111,9	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:39:00	110,2	111,4	112,3	112,2	112,4	112,5	110,7	111,8	113,4	112,3	111,2	112,0	2,7
0:40:00	110,1	111,3	112,2	112,1	112,3	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:41:00	110,0	111,3	112,3	112,2	112,3	112,5	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:42:00	110,2	111,4	112,3	112,3	112,5	112,4	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:43:00	110,1	111,2	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:44:00	110,2	111,2	112,3	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,4	111,1	112,0	2,7
0:45:00	110,2	111,4	112,4	112,2	112,5	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:46:00	110,1	111,4	112,4	112,2	112,4	112,5	110,6	111,8	113,3	112,5	111,2	112,0	2,7
0:47:00	110,0	111,4	112,3	112,2	112,5	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:48:00	110,1	111,1	112,3	112,2	112,2	112,4	110,6	111,7	113,3	112,3	111,2	111,9	2,7
0:49:00	110,0	111,1	112,2	112,1	112,4	112,4	110,6	111,7	113,3	112,2	111,2	111,9	2,7
0:50:00	110,1	111,5	112,4	112,3	112,6	112,5	110,7	111,8	113,4	112,7	111,1	112,1	2,7
0:51:00	110,2	111,4	112,4	112,3	112,6	112,6	110,7	111,9	113,4	112,5	111,3	112,1	2,7

Continua en la siguiente página

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	110,0	111,2	112,3	112,2	112,3	112,6	110,6	111,8	113,4	112,5	111,2	112,0	2,8
0:53:00	110,0	111,2	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,8	113,3	112,4	111,1	112,0	2,7
0:54:00	110,2	111,5	112,4	112,3	112,6	112,5	110,7	111,8	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
0:55:00	110,1	111,4	112,4	112,4	112,4	112,5	110,7	111,9	113,4	112,5	111,3	112,1	2,7
0:56:00	110,0	111,2	112,3	112,2	112,2	112,4	110,6	111,7	113,3	112,3	111,2	111,9	2,7
0:57:00	110,2	111,0	112,2	112,1	112,3	112,4	110,5	111,7	113,2	112,3	111,0	111,9	2,7
0:58:00	110,1	111,4	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,7	113,3	112,4	111,2	112,0	2,7
0:59:00	110,1	111,5	112,4	112,3	112,6	112,6	110,7	111,9	113,4	112,5	111,2	112,1	2,7
T.PROM	110,1	111,3	112,3	112,2	112,4	112,4	110,6	111,8	113,3	112,5	111,2	112,0	
T.MAX	110,2	111,5	112,4	112,4	112,6	112,6	110,7	111,9	113,4	112,7	111,3		
T.MIN	110,0	111,0	112,2	112,1	112,2	112,4	110,5	111,7	113,2	112,2	111,0		
DTT	0,2	0,5	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	113,4	0,66
Temperatura Mínima Medida	110,5	0,85
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,7	1,1
Estabilidad Medida (±)	0,2	0,04
Uniformidad Medida	2,8	1,1

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

t : Instante de tiempo en minutos.

I : Indicación del termómetro del equipo.

T.MÁX : Temperatura máxima.

T.MÍN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.

Tprom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

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.

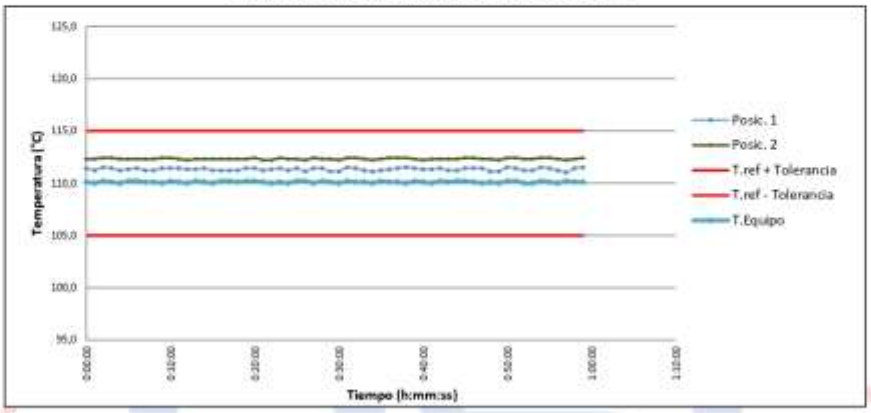
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

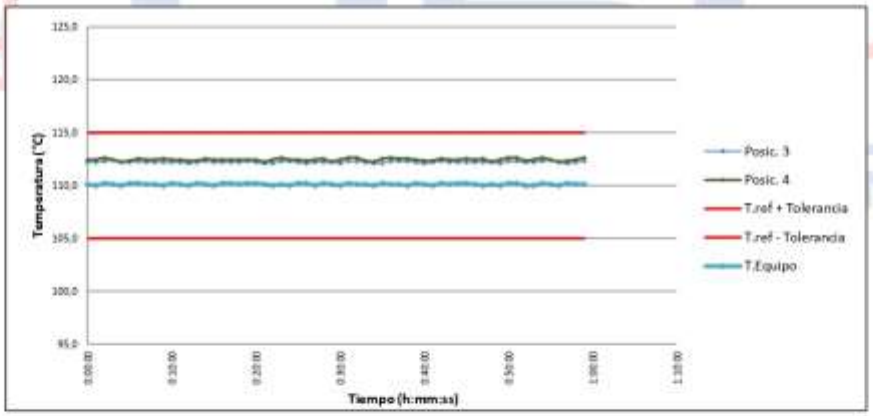
Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martin de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

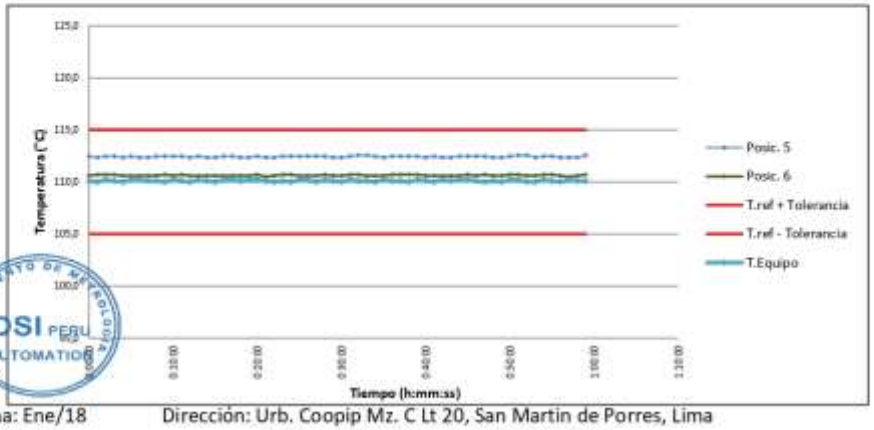
DSI PERU AUTOMATION

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C

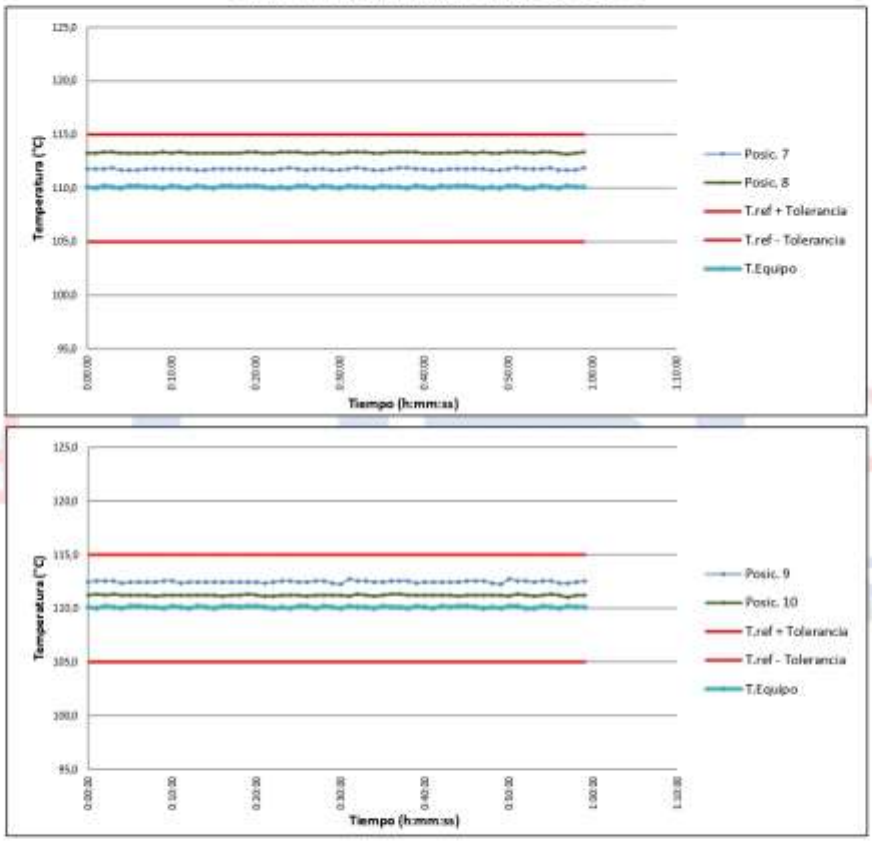






CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº MT-542-2021

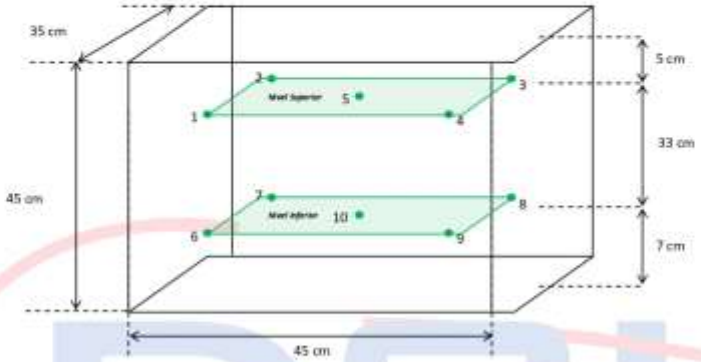
Gráficas para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martin de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Distribución de los sensores dentro del medio isotermo



DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

Primer punto de calibración:

El medio isotermo cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

8. OBSERVACIONES

Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Fin del Documento

Máquina de los Ángeles

FME-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MTF-0053-2021

Orden de Trabajo : 0521-00

Fecha de Emisión: 2021-11-28 **Expediente:** 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección: : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Callería, Coronel Portillo, Ucayali

2. INSTRUMENTO : MAQUINA DE LOS ANGELES

Tipo	:	DIGITAL
Marca	:	A&A INSTRUMENTS
Serie	:	130711
Modelo	:	STMH-3
Identificación	:	MTF0053
Procedencia	:	NO INDICA

3. LUGAR DE Y FECHA DE VERIFICACIÓN

Calibrado el 2021-11-09 en el Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728 Pucallpa.

4. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Se verificó tomando como referencia la Norma INV E 218-07, y las especificaciones del fabricante.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la verificación son trazables a los patrones del INACAL-DM

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Cinta Métrica	L-1222-2019
Tacómetro	LTF-C-100-2017
Balanza	M-0050-2021

Los resultados son válidos al momento de la verificación, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de verificación corresponden únicamente al objeto verificado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de verificación 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.

Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION EIRL

DSI PERU AUTOMATION

CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº MTF-0053-2021

	Inicial	Final
Temperatura °C	18,0	18,1
Humedad Relativa %	31,0	31,0

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

6.1 Masa de las esferas individuales

Masa (g)	Rango de valor nominal (g)	Incertidumbre de Medida (g)
418,8	390 - 455	0,1
417,8	390 - 455	0,1
417,6	390 - 455	0,2
413,8	390 - 455	0,2
416,5	390 - 455	0,1
416,9	390 - 455	0,2
415,5	390 - 455	0,2
417,3	390 - 455	0,2
417,8	390 - 455	0,3
417,6	390 - 455	0,2
417,2	390 - 455	0,2
416,9	390 - 455	0,2
Total	**5003,70**	**5000 ± 25**	0,6

6.2 Parámetros del cilindro

Parámetro	Valor Nominal	Valor encontrado	Incertidumbre de medida
Diámetro de Tambor	711 mm ± 5 mm	712 mm	0,5 mm
Generatriz de Tambor	508 mm ± 5 mm	509 mm	0,5 mm
Revoluciones	30 rpm a 33 rpm	32 rpm	0,05 rpm

7. OBSERVACIONES

Se tomó como referencia la Norma I.N.V. E-218-07 del Instituto Nacional de Vías y la norma ASTM C 131-01.
Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en el instrumento.
El cuenta vueltas del equipo se encuentra operativo.

Fin del Documento

DEPARTAMENTO DE METROLOGIA DSI PERU AUTOMATION

Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martin de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

<u>Anexo 8</u>. Panel Fotográfico



IMAGEN Nº01: *INSITU de la cantera de cerro Pakistán II.*

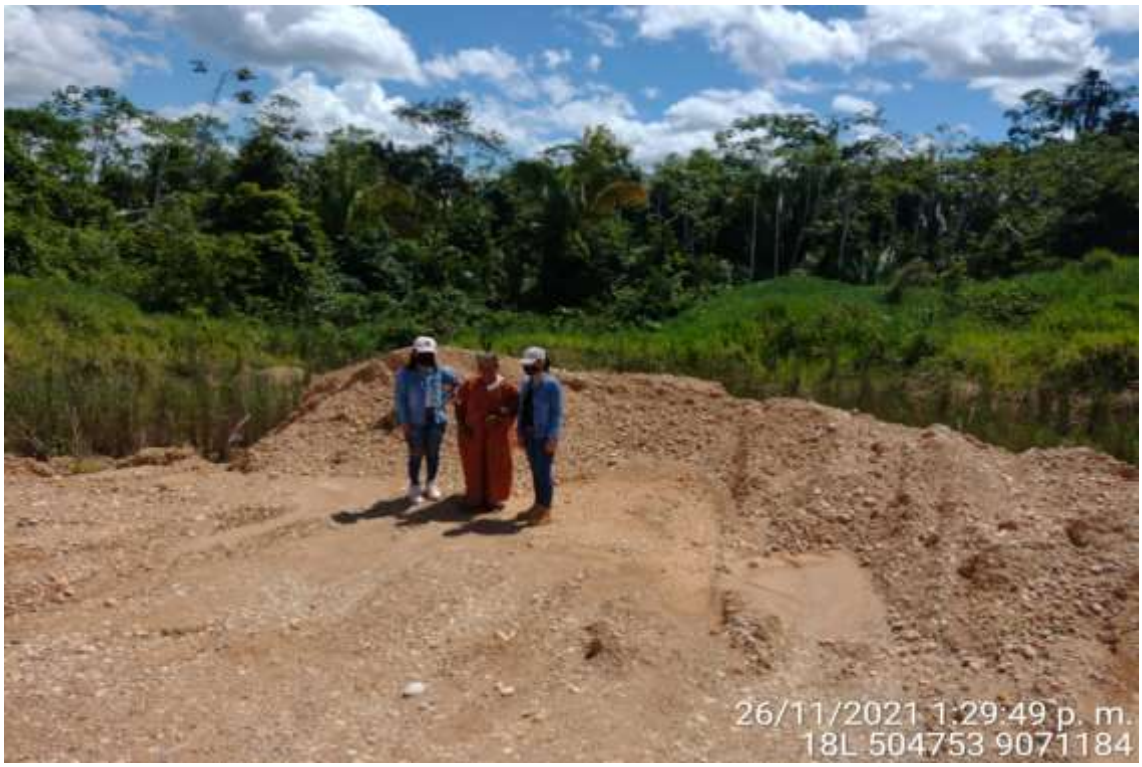


IMAGEN Nº02: *INSITU de la cantera de cerro San José de Tunuya.*



IMAGEN Nº03: *INSITU de la cantera de cerro Canaán.*



IMAGEN Nº04: *Limite de Consistencia de la Cantera de Cerro Canaán*.



IMAGEN Nº05: Granulometría de la Cantera de Cerro Canaán.



IMAGEN Nº06: *Abrasión de los Ángeles de la Cantera de Cerro Canaán.*



IMAGEN Nº07: *Proctor Modificado de la Cantera de Cerro Canaán.*



IMAGEN Nº08: *CBR de la Cantera de Cerro Canaán.*



IMAGEN Nº09: *CBR de la Cantera de Cerro Canaán.*



IMAGEN Nº10: CBR de la Cantera de Cerro Pakistán II.



IMAGEN Nº11: CBR de la Cantera de Cerro San José de Tunuya.



IMAGEN Nº12: Desgaste de los Ángeles de las canteras Pakistán II 80% - Nuevo Piura 20%.



IMAGEN Nº13: Limite de Consistencia de las canteras Pakistán II 80% - Nuevo Piura 20%.



IMAGEN Nº14: *CBR de las canteras Pakistán II 80% - Nuevo Piura 20%.*



IMAGEN Nº15: Extracción de muestra INSITU de la cantera de Cerro Pakistán II.



IMAGEN Nº16: Extracción de muestra INSITU de la cantera de Cerro Canaán.



IMAGEN Nº17: Extracción de muestra INSITU de la cantera de Cerro San José de Tunuya.



IMAGEN Nº18: Extracción de muestra INSITU de la cantera de Rio Nuevo Piura.



IMAGEN Nº19: Extracción de muestra INSITU (C-1) en el jr. Las Mercedes- Manantay.



IMAGEN Nº20: Perfil estratigráfico INSITU (C-1) en el jr. Las Mercedes- Manantay.



IMAGEN Nº21: Extracción de muestra INSITU (C-2) en el jr. D - Callería.



IMAGEN Nº22: Perfil estratigráfico INSITU (C-2) en el jr. D - Callería.



IMAGEN Nº23: Extracción de muestra INSITU (C-3) en el jr. Francisco Bolognesi - Yarinacocha.



IMAGEN Nº24: Perfil estratigráfico INSITU (C-3) en el jr. Francisco Bolognesi - Yarinacocha.

Anexo 9. Mejoramiento de Subrasante

MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE

Se analiza tres condiciones para determinar si la subrasante es crítica:

a) Criterio de suelo blando
b) Criterio de humedad natural vs humedad óptima
c) Capacidad Portante del suelo en función del CBR

A) Criterio de Suelo Blando

Nota: Se determina a traves de los parámetros de las condiciones básicas del suelo y las muestras críticas de cada calicata

Índice de Consistencia

Vía	IND	Líquido	Semi Líquido	Plástico	Pástico	Pástico	Sólido
	%	< 0	0 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 0.75	0.75 - 1.0	> 1.0
Jr. Las Mercedes - Manantay	1.24						S.A
Jr. D - Calleria	1.07						S.A
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	1.45						S.A

Índice Líquido

Vía	IND	Sólido	Plástico	Líquido
	%	< 0	0 - 1.0	> 1.0
Jr. Las Mercedes - Manantay	-0.24	S		
Jr. D - Calleria	-0.07	S		
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	-0.45	S		

Condiciones críticas por cirterio de suelo blando

VIA	CRITERIO SUELOS BLANDOS						
	LIMITES DE CONSISTENCIA				CLASIFICACION		CONDICION POR SUELO BLANDOS
	L L	I P	L P	CONDICION	AASHTO	SUCS	
Jr. Las Mercedes - Manantay	47.5	20.96	26.54	Plastico Blando	A-7-6 (14)	CL	CRITICO
Jr. D - Calleria	49.42	22.41	27.01	Plastico Blando	A-7-6 (15)	CL	CRITICO
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	35.54	12.54	23.00	Plastico duro	A-6 (8)	CL	CRITICO

B) Criterio de Humedad

Nota: Se tiene que cumplir que la humedad óptima tiene que ser mayor que la humedad natural, en caso contrario el suelo es crítico

CRITERIO HUMEDAD NATURAL vs HUMEDAD OPTIMA				
VIA	H.N.	PROCTOR		CONDICION POR SUELO BLANDOS
	%	MDS (gr/cc)	OCH (%)	
Jr. Las Mercedes - Manantay	21.4	1.851	15.42	CRITICO
Jr. D - Calleria	25.33	1.857	15.16	CRITICO
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	17.32	1.885	12.8	CRITICO

C) Criterio de Baja Capacidad Portante (CBR < 6%)

Nota: El MTC menciona que se realizarán mejoramientos de la subrasante existente a los terrenos que se encuentren con CBR de laboratorio menores a 6%; es decir suelos de muy pobre a pobre capacidad portante

BAJA CAPACIDAD PORTANTE (CBR < 6%)			
VIA	CBR(*) Den. Nat.	Estado	
Jr. Las Mercedes - Manantay	4.0	M	CRITICO
Jr. D - Calleria	3.8	M	CRITICO
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	4.3	M	CRITICO

VIA	CONDICIONES CRITICAS			SUMATORIA DE CONDICIONES
	CONDICION POR SUELOS EXPANSIVOS	CONDICION POR HUMEDAD	CONDICION CBR < 6%	
Jr. Las Mercedes - Manantay	CRITICO	CRITICO	CRITICO	3
Jr. D - Calleria	CRITICO	CRITICO	CRITICO	3
Jr. Bolognesi - Yarinacocha	CRITICO	CRITICO	CRITICO	3

Aplicando el Método AASHTO 93, para cálculo de espesor de mejoramiento

CALCULO DE ESPESOR / METODO AASHTO 93 - JR. LAS MERCEDES

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

1.0 Número de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn en el Periodo de Diseño (W_{18})	5.98E+04	VERIFICACION	
2.0 Confiabilidad (R)	60%	log W_{18}	4.78
3.0 Desviacion Normal (Z_R)	-0.253		
4.0 Desviacion Estandar (So)	0.45	log W_{18} pavimento	4.80
5.0 Nivel de Servicio Inicial (pi)	3.8		
6.0 Nivel de Servicio Final (pf)	1.5	CUMPLE	
7.0 ΔPSI	2.3		
8.0 Modulo Resiliente de Subrasante (Psi)	6000.00		
9.0 Numero Estructural proporcionado por el pavimento (SN)	1.98		
10.0 CBR de Subrasante	4.00		

CAPA	ESPESOR (D)		a	m	ai mi Di	SN
	(cm)	(in)				
CARPETA ASFALTICA	0		0.250		0.00	1.98
BASE GRANULAR	15		0.052	1	0.78	1.98
SUBBASE GRANULAR	0		0.047	1	0.00	1.20
MEJORAMIENTO	50		0.024	1	1.20	1.20
SUBRASANTE MEJORADA (m)	0.5					

CALCULO DE ESPESOR / METODO AASHTO 93 - JR. D

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

1.0 Número de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn en el Periodo de Diseño (W_{18})	3.52E+04	VERIFICACION	
2.0 Confiabilidad (R)	60%	log W_{18}	4.55
3.0 Desviacion Normal (Z_R)	-0.253		
4.0 Desviacion Estandar (So)	0.45	log W_{18} pavimento	4.59
5.0 Nivel de Servicio Inicial (pi)	3.8		
6.0 Nivel de Servicio Final (pf)	1.5	CUMPLE	
7.0 ΔPSI	2.3		
8.0 Modulo Resiliente de Subrasante (Psi)	5700.00		
9.0 Numero Estructural proporcionado por el pavimento (SN)	1.86		
10.0 CBR de Subrasante	3.80		

CAPA	ESPESOR (D)		a	m	ai mi Di	SN
	(cm)	(in)				
CARPETA ASFALTICA	0		0.250		0.00	1.86
BASE GRANULAR	15		0.052	1	0.78	1.86
SUBBASE GRANULAR	0		0.047	1	0.00	1.08
MEJORAMIENTO	45		0.024	1	1.08	1.08
SUBRASANTE MEJORADA (m)	0.45					

CALCULO DE ESPESOR / METODO AASHTO 93 - JR. BOLOGNESI

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

1.0 Número de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn en el Periodo de Diseño (W_{18})	6.56E+04	VERIFICACION	
2.0 Confiabilidad (R)	60%	log W_{18}	4.82
3.0 Desviacion Normal (Z_R)	-0.253		
4.0 Desviacion Estandar (So)	0.45	log W_{18} pavimento	4.88
5.0 Nivel de Servicio Inicial (pi)	3.8		
6.0 Nivel de Servicio Final (pf)	1.5	CUMPLE	
7.0 ΔPSI	2.3		
8.0 Modulo Resiliente de Subrasante (Psi)	6450.00		
9.0 Numero Estructural proporcionado por el pavimento (SN)	1.98		
10.0 CBR de Subrasante	4.30		

CAPA	ESPESOR (D)		a	m	ai mi Di	SN
	(cm)	(in)				
CARPETA ASFALTICA	0		0.250		0.00	1.98
BASE GRANULAR	15		0.052	1	0.78	1.98
SUBBASE GRANULAR	0		0.047	1	0.00	1.20
MEJORAMIENTO	50		0.024	1	1.20	1.20
SUBRASANTE MEJORADA (m)	0.5					

Aplicando el Método Boussinesq, para cálculo de espesor de mejoramiento

CALCULO DE ESPESOR / METODO BOUSSINESQ - Jr. Las Mercedes

$$\sigma_z = \frac{C * E_{SR}}{1 + 0.7 * log_{10} N} \quad \left(\frac{kg}{cm^2}\right) \qquad Z = \frac{a}{\sqrt{\frac{1}{(1 - \frac{\sigma_z}{q_0})^{\frac{3}{2}}} - 1}}$$

1.0 Esfuerzo vertical (σz)	0.282	VERIFICACION	
2.0 Presión ejercida por el neumatico (qo)	5.60	σz (kg/cm2)	0.282
3.0 Profundidad de difusion del esfuerzo (z)	40.00		
4.0 Radio de carga de huella circular (a)	10.80	Z (cm)	38.10
5.0 Modulo de elasticidad de la subrasante (ESR)	203.94		
6.0 Numero Admisible de repeticiones de carga (N)	5.98E+04	CUMPLE	
7.0 Coeficiente (C)	0.006		
8.0 CBR de Subrasante	4.00		
9.0 Log (N)	4.78		

CALCULO DE ESPESOR / METODO BOUSSINESQ - Jr. D

$$\sigma_z = \frac{C * E_{SR}}{1 + 0.7 * log_{10} N} \quad \left(\frac{kg}{cm^2}\right) \qquad Z = \frac{a}{\sqrt{\frac{1}{(1 - \frac{\sigma_z}{q_0})^{\frac{3}{2}}} - 1}}$$

1.0 Esfuerzo vertical (σz)	0.278	VERIFICACION	
2.0 Presión ejercida por el neumatico (qo)	5.60	σz (kg/cm2)	0.278
3.0 Profundidad de difusion del esfuerzo (z)	40.00		
4.0 Radio de carga de huella circular (a)	10.80	Z (cm)	38.30
5.0 Modulo de elasticidad de la subrasante (ESR)	193.74		
6.0 Numero Admisible de repeticiones de carga (N)	3.52E+04	CUMPLE	
7.0 Coeficiente (C)	0.006		
8.0 CBR de Subrasante	3.80		
9.0 Log (N)	4.55		

CALCULO DE ESPESOR / METODO BOUSSINESQ - Jr. Bolognesi

$$\sigma_z = \frac{C * E_{SR}}{1 + 0.7 * log_{10} N} \quad \left(\frac{kg}{cm^2}\right) \qquad Z = \frac{a}{\sqrt{\frac{1}{(1 - \frac{\sigma_z}{q_0})^{\frac{3}{2}}} - 1}}$$

1.0 Esfuerzo vertical (σz)	0.301	VERIFICACION	
2.0 Presión ejercida por el neumatico (qo)	5.60	σz (kg/cm2)	0.301
3.0 Profundidad de difusion del esfuerzo (z)	40.00		
4.0 Radio de carga de huella circular (a)	10.80	Z (cm)	36.70
5.0 Modulo de elasticidad de la subrasante (ESR)	219.24		
6.0 Numero Admisible de repeticiones de carga (N)	6.56E+04	CUMPLE	
7.0 Coeficiente (C)	0.006		
8.0 CBR de Subrasante	4.30		
9.0 Log (N)	4.82		

Aplicando Cuadro 9.3 del Manual de suelos del MTC, para cálculo de espesor de mejoramiento.

CALCULO DE ESPESOR / METODO MTC - JR. LAS MERCEDES

Según el Manual de Cerreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos Cuadro 9.3

*** Espesores recomendados para Estabilizacion por Sustitucion de Suelos**

Tráfico según Manual		Espesor de reemplazo con material CBR > 10% (cm)	Tráfico Calculado	Espesor elegido (cm)
0	25,000	25.0	59,795.00	30.0
25,001	75,000	30.0		
75,001	150,000	30.0		
150,001	300,000	35.0		
300,001	500,000	40.0		
500,001	750,000	40.0		

CALCULO DE ESPESOR / METODO MTC - JR. D

Según el Manual de Cerreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos Cuadro 9.3

*** Espesores recomendados para Estabilizacion por Sustitucion de Suelos**

Tráfico según Manual		Espesor de reemplazo con material CBR > 10% (cm)	Tráfico Calculado	Espesor elegido (cm)
0	25,000	25.0	35,174.00	30.0
25,001	75,000	30.0		
75,001	150,000	30.0		
150,001	300,000	35.0		
300,001	500,000	40.0		
500,001	750,000	40.0		

CALCULO DE ESPESOR / METODO MTC - JR. BOLOGNESI

Según el Manual de Cerreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos Cuadro 9.3

*** Espesores recomendados para Estabilizacion por Sustitucion de Suelos**

Tráfico según Manual		Espesor de reemplazo con material CBR > 10% (cm)	Tráfico Calculado	Espesor elegido (cm)
0	25,000	25.0	65,621.00	30.0
25,001	75,000	30.0		
75,001	150,000	30.0		
150,001	300,000	35.0		
300,001	500,000	40.0		
500,001	750,000	40.0		

Anexo 10. Cálculo de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes

Jr. Las Mercedes - Distrito de Manantay

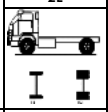
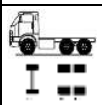
ÍNDICE MEDIO DIARIO

TESIS: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA**

TESISTAS: **EUNICE AMASIFUEN TORRES**
GABRIELA DÍAZ CORNEJO

CALLE: **JR. LAS MERCEDES** PROVINCIA: **CORONEL PORTILLO**
INTERSECCIÓN: **ENTRE JR. LOS GIRASOLES Y JR. COMANDANTE VALER** DISTRITO: **MANANTAY**
DEPARTAMENTO: **UCAYALI**

AÑO DE ESTUDIO:		**2023**
TIEMPO DE ESTUDIO A LA EJECUCION DEL PROYECTO:		**2**
FACTOR DE CORRECION ESTACIONAL:	VEH. LIVIANOS fe:	**0.8615**
	VEH. PESADOS fe:	**0.9497**

TIPO DE VEHÍCULO / DÍA - SENTIDO		VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS		TOTAL
		MOTO	MOTOCAR	AUTOS	STATION	CAMIONETA	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	
									
LUNES	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	50	48	12	0	6	4	2	
03/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	30	24	6	0	2	2	1	
	TOTAL	**80**	**72**	**18**	**0**	**8**	**6**	**3**	**187**
MARTES	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	60	35	18	0	5	3	1	
04/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	40	45	11	0	3	4	0	
	TOTAL	**100**	**80**	**29**	**0**	**8**	**7**	**1**	**225**
MIERCOLES	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	66	33	14	0	12	4	0	
05/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	35	25	9	0	5	3	2	
	TOTAL	**101**	**58**	**23**	**0**	**17**	**7**	**2**	**208**
JUEVES	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	76	37	17	0	7	4	1	
06/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	45	33	12		5	1	0	
	TOTAL	**121**	**70**	**29**	**0**	**12**	**5**	**1**	**238**
VIERNES	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	98	45	20	0	9	4	0	
07/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	78	38	14	0	7	2	1	
	TOTAL	**176**	**83**	**34**	**0**	**16**	**6**	**1**	**316**
SABADO	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	81	55	18	0	10	3	1	
08/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	65	45	16	0	9	3	1	
	TOTAL	**146**	**100**	**34**	**0**	**19**	**6**	**2**	**307**
DOMINGO	JR. LOS GIRASOLES -JR. COMANDANTE VALER	40	50	3	0	4	2	0	
09/07/2023	JR. COMANDANTE VALER - JR. LOS GIRASOLES	34	35	5	0	2	1	0	
TOTAL		**74**	**85**	**8**	**0**	**6**	**3**	**0**	**176**
TOTAL		**798**	**548**	**175**	**0**	**86**	**40**	**10**	**1,657**
%		48.16	33.07	10.56	0.00	5.19	2.41	0.60	100.00
I.M.D. s	**TOTAL VEHÍCULOS**	114.00	78.29	25.00	0.00	12.29	5.71	1.43	236.71
		114	**78**	**25**	**0**	**12**	**6**	**1**	237.00
				230			**7**		**237**
I.M.D.a 2023	**TOTAL VEHÍCULOS**	**98.21**	**67.44**	**21.54**	**0.00**	**10.58**	**5.43**	**1.36**	
		98	**67**	**22**	**0**	**11**	**5**	**1**	

CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

$$Ton = To\ (1+r)^{n-1}$$

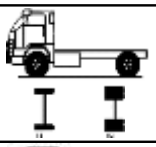
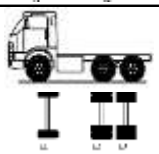
En la que:

Ton = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.
To = Tránsito sctusl (año base o) en veh/día.
n = Número de años del período de diseño.
r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Tasa anual de crecimiento vehículos livianos	r	1.73
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r	2.25
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n	2

2025 Población Futura de veh.	TOTAL VEHÍCULOS	99.910	68.610	21.910	0.000	10.767	5.549	1.387

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES AFIRMADO

TIPO DE VEHÍCULOS			IMDA 2025	TIPO EJE	LLANTAS	(TN)	EE. AFIRMADO	EE. * IMDA AFIRMADO
VEHÍCULOS LIGEROS		MOTO	99.910 99.910	SIMPLE SIMPLE	1 1	0.25 0.25	2.05866E-06 2.05866E-06	**0.000205681** **0.000205681**
		MOTOCAR	68.610 68.610	SIMPLE SIMPLE	1 2	0.25 0.25	2.05866E-06 2.05866E-06	**0.000141244** **0.000141244**
		AUTO	21.910 21.910	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.011546985** **0.011546985**
		S. WAGON	0.000 0.000	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0** **0**
		CAMIONETA	10.767 10.767	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.005674518** **0.005674518**
CAMIÓN		2E	5.549 5.549	SIMPLE SIMPLE	2 4	7 11	1.265366749 3.238286961	**7.021471282** **17.96912944**
		3E	1.387 1.387	SIMPLE TANDEM	2 8	7 18	1.265366749 2.019213454	**1.75536782** **2.801134393**
						$\sum EE.IMDA$		**29.58223979**

$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton}$ **AFIRMADO**		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	**r**	2.25
Tiempo de vida Util de Afirmado (años)	**n**	10
Factor Fca vehiculos pesados **Factor Fca** $= \frac{(1+r)^n-1}{r}$ Factor de Crecimiento Acumulado	**Fca**	11.076
N° de Calzadas, sentidos y carriles por sentido	**Cuadro 6.1**	1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional x Factor Carril	**Fc*Fd**	0.5
Numero de Repeticiones de Ejes equivalentes (ESAL)	$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton} = 365 * (\sum EE.IMDA) * Fd * FC * Fca$	

ESAL = 59,795

Jr. D - Distrito de Callería

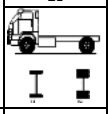
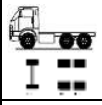
ÍNDICE MEDIO DIARIO

TESIS: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA**

TESISTAS: **EUNICE AMASIFUEN TORRES**
GABRIELA DÍAZ CORNEJO

CALLE: **JR. D** PROVINCIA: **CORONEL PORTILLO**
INTERSECCIÓN: **ENTRE AV. HUMBERTO DEL AGUILA Y JR. G** DISTRITO: **CALLERIA**
DEPARTAMENTO: **UCAYALI**

AÑO DE ESTUDIO:		**2023**
TIEMPO DE ESTUDIO A LA EJECUCION DEL PROYECTO:		**2**
FACTOR DE CORRECION ESTACIONAL:	VEH. LIVIANOS fe:	**0.8615**
	VEH. PESADOS fe:	**0.9497**

TIPO DE VEHÍCULO / DÍA - SENTIDO		VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS		TOTAL
		MOTO	MOTOCAR	AUTOS	STATION	CAMIONETA	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	
									
LUNES	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	36	34	3	2	1	2	1	
10/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	22	18	4	1	2	1	0	
	TOTAL	**58**	**52**	**7**	**3**	**3**	**3**	**1**	**127**
MARTES	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	33	29	2	1	0	2	0	
11/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	28	33	2	0	0	2	0	
	TOTAL	**61**	**62**	**4**	**1**	**0**	**4**	**0**	**132**
MIERCOLES	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	30	33	3	2	1	3	1	
12/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	22	25	5	3	1	2	1	
	TOTAL	**52**	**58**	**8**	**5**	**2**	**5**	**2**	**132**
JUEVES	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	29	33	5	2	0	3	1	
13/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	28	25	2	2	0	0	0	
	TOTAL	**57**	**58**	**7**	**4**	**0**	**3**	**1**	**130**
VIERNES	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	22	42	6	1	0	2	1	
14/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	25	40	4	1	0	1	1	
	TOTAL	**47**	**82**	**10**	**2**	**0**	**3**	**2**	**146**
SABADO	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	29	52	7	3	2	0	1	
15/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	28	44	5	4	1	2	1	
	TOTAL	**57**	**96**	**12**	**7**	**3**	**2**	**2**	**179**
DOMINGO	AV. HUMBERTO DEL AGUILA - JR. G	21	41	2	0	0	1	0	
16/07/2023	JR. G - AV. HUMBERTO DEL AGUILA	22	38	3	0	0	1	0	
TOTAL		**43**	**79**	**5**	**0**	**0**	**2**	**0**	**129**
TOTAL		**375**	**487**	**53**	**22**	**8**	**22**	**8**	**975**
%		38.46	49.95	5.44	2.26	0.82	2.26	0.82	100.00
I.M.D. s	**TOTAL VEHÍCULOS**	53.57	69.57	7.57	3.14	1.14	3.14	1.14	139.29
		54	**70**	**8**	**3**	**1**	**3**	**1**	139.00
				135			**4**		**139**
I.M.D.a 2023	**TOTAL VEHÍCULOS**	**46.15**	**59.94**	**6.52**	**2.71**	**0.98**	**2.98**	**1.09**	
		46	**60**	**7**	**3**	**1**	**3**	**1**	

CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

$$Ton = To\ (1+r)^{n-1}$$

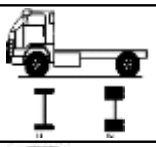
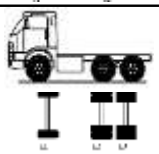
En la que:

Ton = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.
To = Tránsito sctusl (año base o) en veh/día.
n = Número de años del período de diseño.
r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Tasa anual de crecimiento vehículos livianos	r	1.73
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r	2.25
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n	2

2025 Población Futura de veh.	TOTAL VEHÍCULOS	46.950	60.973	6.636	2.754	1.002	3.052	1.110

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES AFIRMADO

TIPO DE VEHÍCULOS			IMDA 2025	TIPO EJE	LLANTAS	(TN)	EE. AFIRMADO	EE. * IMDA AFIRMADO
VEHÍCULOS LIGEROS		MOTO	46.950 46.950	SIMPLE SIMPLE	1 1	0.25 0.25	2.05866E-06 2.05866E-06	**9.66544E-05** **9.66544E-05**
		MOTOCAR	60.973 60.973	SIMPLE SIMPLE	1 2	0.25 0.25	2.05866E-06 2.05866E-06	**0.000125522** **0.000125522**
		AUTO	6.636 6.636	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.003497087** **0.003497087**
		S. WAGON	2.754 2.754	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.001451621** **0.001451621**
		CAMIONETA	1.002 1.002	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.000527862** **0.000527862**
CAMIÓN		2E	3.052 3.052	SIMPLE SIMPLE	2 4	7 11	1.265366749 3.238286961	**3.861809205** **9.883021191**
		3E	1.110 1.110	SIMPLE TANDEM	2 8	7 18	1.265366749 2.019213454	**1.404294256** **2.240907514**
						$\sum EE.IMDA$		**17.40142966**

$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton}$ **AFIRMADO**		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r	2.25
Tiempo de vida Util de Afirmado (años)	n	10
Factor Fca vehiculos pesados **Factor Fca** $= \frac{(1+r)^n-1}{r}$ Factor de Crecimiento Acumulado	Fca	11.076
N° de Calzadas, sentidos y carriles por sentido	Cuadro 6.1	1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional x Factor Carril	Fc*Fd	0.5
Numero de Repeticiones de Ejes equivalentes (ESAL)	$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton} = 365 * (\sum EE.IMDA) * Fd * FC * Fca$	

ESAL = 35,174

Jr. Francisco Bolognesi - Distrito de Yarinacocha

ÍNDICE MEDIO DIARIO

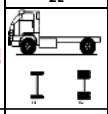
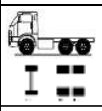
TESIS: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA**

TESISTAS: **EUNICE AMASIFUEN TORRES**
GABRIELA DÍAZ CORNEJO

CALLE: **JR. FRANCISCO BOLOGNESI**
INTERSECCIÓN: **ENTRE JR. AGUAYTIA Y CA. APU CUSHI**

PROVINCIA: **CORONEL PORTILLO**
DISTRITO: **YARINACOCHA**
DEPARTAMENTO: **UCAYALI**

AÑO DE ESTUDIO:		**2023**
TIEMPO DE ESTUDIO A LA EJECUCION DEL PROYECTO:		**2**
FACTOR DE CORRECION ESTACIONAL:	VEH. LIVIANOS fe:	**0.8615**
	VEH. PESADOS fe:	**0.9497**

TIPO DE VEHÍCULO / DÍA - SENTIDO		VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS		TOTAL
		MOTO	MOTOCAR	AUTOS	STATION	CAMIONETA	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	
									
LUNES	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	45	55	6	1	3	4	2	
10/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	30	22	5	2	1	2	1	
	TOTAL	**75**	**77**	**11**	**3**	**4**	**6**	**3**	**179**
MARTES	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	55	37	5	2	2	3	0	
11/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	40	42	2	0	1	2	0	
	TOTAL	**95**	**79**	**7**	**2**	**3**	**5**	**0**	**191**
MIERCOLES	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	30	33	3	2	1	3	2	
12/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	22	25	5	1	2	4	3	
	TOTAL	**52**	**58**	**8**	**3**	**3**	**7**	**5**	**136**
JUEVES	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	28	32	4	3	1	2	1	
13/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	26	27	3	1	1	3	1	
	TOTAL	**54**	**59**	**7**	**4**	**2**	**5**	**2**	**133**
VIERNES	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	35	45	7	1	0	5	2	
14/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	32	38	5	1	0	3	2	
	TOTAL	**67**	**83**	**12**	**2**	**0**	**8**	**4**	**176**
SABADO	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	57	55	8	2	3	3	1	
15/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	45	39	7	2	1	4	0	
	TOTAL	**102**	**94**	**15**	**4**	**4**	**7**	**1**	**227**
DOMINGO	JR. AGUAYTIA - CA. APU CUSHI	38	45	3	1	0	2	0	
16/07/2023	CA. APU CUSHI - JR. AGUAYTIA	37	39	5	1	0	1	0	
TOTAL		75	84	8	2	0	3	0	172
TOTAL		**520**	**534**	**68**	**20**	**16**	**41**	**15**	**1,214**
%		42.83	43.99	5.60	1.65	1.32	3.38	1.24	100.00
I.M.D. s	**TOTAL VEHÍCULOS**	74.29	76.29	9.71	2.86	2.29	5.86	2.14	173.43
		74	**76**	**10**	**3**	**2**	**6**	**2**	173.00
				165			**8**		**173**
I.M.D.a 2023	**TOTAL VEHÍCULOS**	**64.00**	**65.72**	**8.37**	**2.46**	**1.97**	**5.56**	**2.04**	
		64	**66**	**8**	**2**	**2**	**6**	**2**	

CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

$$Ton = To\ (1+r)^{n-1}$$

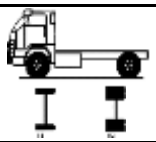
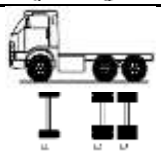
En la que:

Ton = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.
To = Tránsito sctusl (año base o) en veh/día.
n = Número de años del período de diseño.
r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Tasa anual de crecimiento vehículos livianos	r	1.73
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r	2.25
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n	2

2025 Población Futura de veh.	TOTAL VEHÍCULOS	65.104	66.857	8.514	2.504	2.003	5.688	2.081

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES AFIRMADO

TIPO DE VEHÍCULOS			IMDA 2025	TIPO EJE	LLANTAS	(TN)	EE. AFIRMADO	EE. * IMDA AFIRMADO
VEHÍCULOS LIGEROS		MOTO	65.104 65.104	SIMPLE SIMPLE	1 1	0.25 0.25	2.05866E-06 2.05866E-06	**0.000134028** **0.000134028**
		MOTOCAR	66.857 66.857	SIMPLE SIMPLE	1 2	0.25 0.25	2.05866E-06 2.05866E-06	**0.000137636** **0.000137636**
		AUTO	8.514 8.514	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.004486828** **0.004486828**
		S. WAGON	2.504 2.504	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.001319655** **0.001319655**
		CAMIONETA	2.003 2.003	SIMPLE SIMPLE	2 2	1 1	0.000527017 0.000527017	**0.001055724** **0.001055724**
CAMIÓN		2E	5.688 5.688	SIMPLE SIMPLE	2 4	7 11	1.265366749 3.238286961	**7.197008064** **18.41835767**
		3E	2.081 2.081	SIMPLE TANDEM	2 8	7 18	1.265366749 2.019213454	**2.633051731** **4.201701589**
						$\sum EE.IMDA$		**32.4643868**

$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton}$ **AFIRMADO**		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	**r**	2.25
Tiempo de vida Util de Afirmado (años)	**n**	10
Factor Fca vehiculos pesados Factor de Crecimiento Acumulado **Factor Fca** $= \frac{(1+r)^n-1}{r}$	**Fca**	11.076
N° de Calzadas, sentidos y carriles por sentido	**Cuadro 6.1**	1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional x Factor Carril	**Fc*Fd**	0.5
Numero de Repeticiones de Ejes equivalentes (ESAL)	$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton} = 365 * (\sum EE.IMDA) * Fd * FC * Fca$	

ESAL = 65,621

Anexo 11. Cálculo de espesor de afirmado

DISEÑO DE ESPESOR DE AFIRMADO

TESIS:	**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA.**		
TESISTAS:	**EUNICE AMASIFUEN TORRES** **GABRIELA DÍAZ CORNEJO**		
CALLE:	**JR. LAS MERDECES**	PROVINCIA:	**CORONEL PORTILLO**
INTERSECCIÓN:	**ENTRE JR. LOS GIRASOLES Y JR. COMANDANTE VALER**	DISTRITO:	**MANANTAY**
		DEPARTAMENTO:	**UCAYALI**

1. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES AFIRMADO

$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton}$ = **59795 repeticiones**

2. CBR

***CBR DISEÑO* = 15.90 %**

3. ESPESOR DE AFIRMADO

$$e = [219 - 211\ x\ (log_{10}CBR) + 58\ x\ (log_{10}CBR)^2]\ x\ log_{10}(\frac{Nrep}{120})$$

e =	132.7696	*mm*
e =	0.133	*m*
e =	**0.15**	***m***

DISEÑO DE ESPESOR DE AFIRMADO

TESIS:	**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA.**		
TESISTAS:	**EUNICE AMASIFUEN TORRES** **GABRIELA DÍAZ CORNEJO**		
CALLE:	**JR. D**	PROVINCIA:	**CORONEL PORTILLO**
INTERSECCIÓN:	**ENTRE AV. HUMBERTO DEL AGUILA Y JR. G**	DISTRITO:	**CALLERIA**
		DEPARTAMENTO:	**UCAYALI**

1. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES AFIRMADO

$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton}$ = **35174 repeticiones**

2. CBR

***CBR DISEÑO* = 15.90 %**

3. ESPESOR DE AFIRMADO

$$e = [219 - 211\ x\ (log_{10}CBR) + 58\ x\ (log_{10}CBR)^2]\ x\ log_{10}(\frac{Nrep}{120})$$

e =	121.4272	*mm*
e =	0.121	*m*
e =	**0.15**	***m***

DISEÑO DE ESPESOR DE AFIRMADO

TESIS:	**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VÍAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA.**		
TESISTAS:	**EUNICE AMASIFUEN TORRES** **GABRIELA DÍAZ CORNEJO**		
CALLE:	**JR. FRANCISCO BOLOGNESI**	PROVINCIA:	**CORONEL PORTILLO**
INTERSECCIÓN:	**ENTRE JR. AGUAYTIA Y CA. APU CUSHI**	DISTRITO:	**YARINACOCHA**
		DEPARTAMENTO:	**UCAYALI**

1. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES AFIRMADO

$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton}$ = **65621 repeticiones**

2. CBR

***CBR DISEÑO* = 15.90 %**

3. ESPESOR DE AFIRMADO

$$e = [219 - 211\ x\ (log_{10}CBR) + 58\ x\ (log_{10}CBR)^2]\ x\ log_{10}(\frac{Nrep}{120})$$

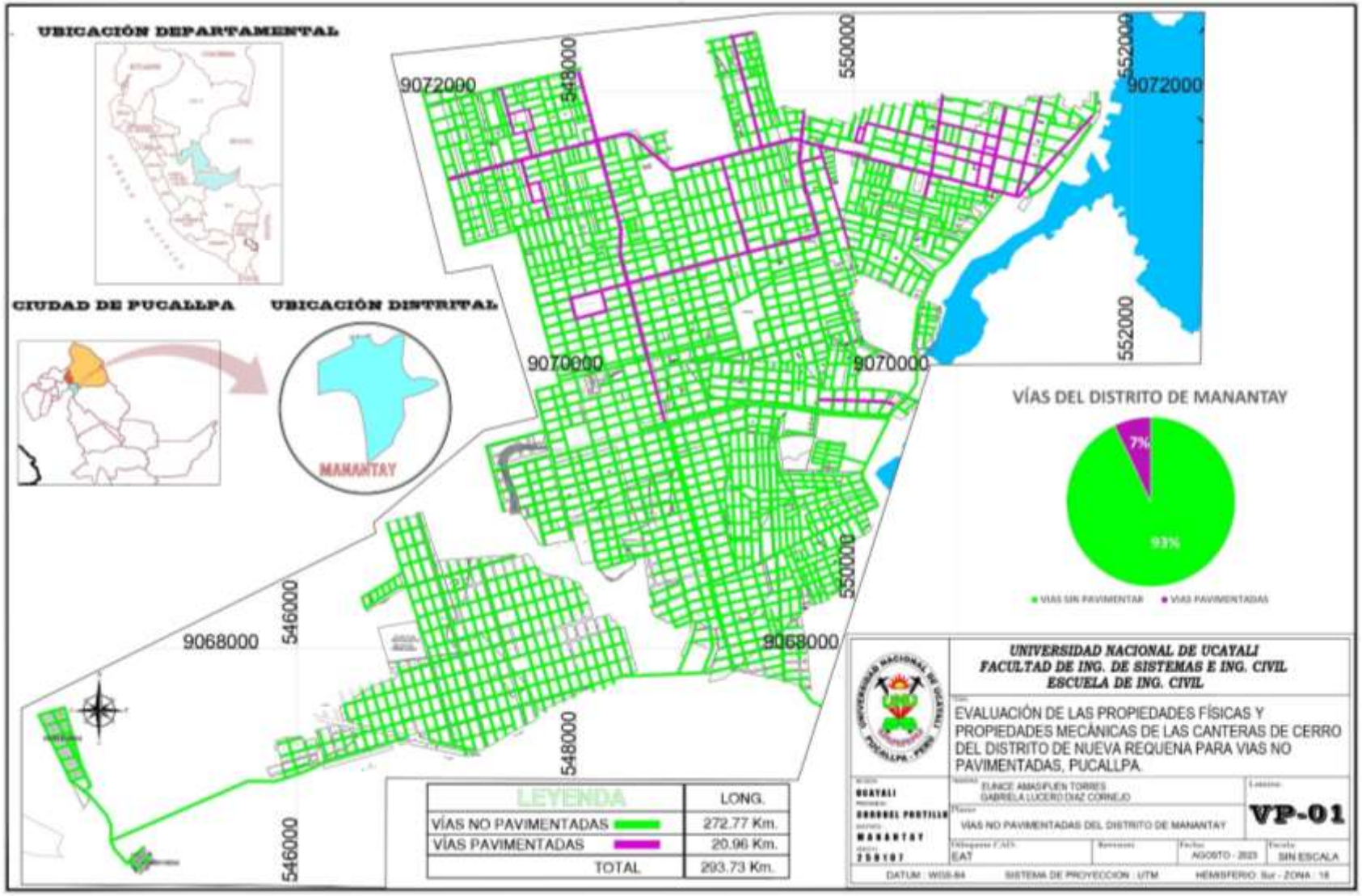
$e =$	134.757	*mm*
$e =$	0.135	*m*
$e =$	**0.15**	***m***

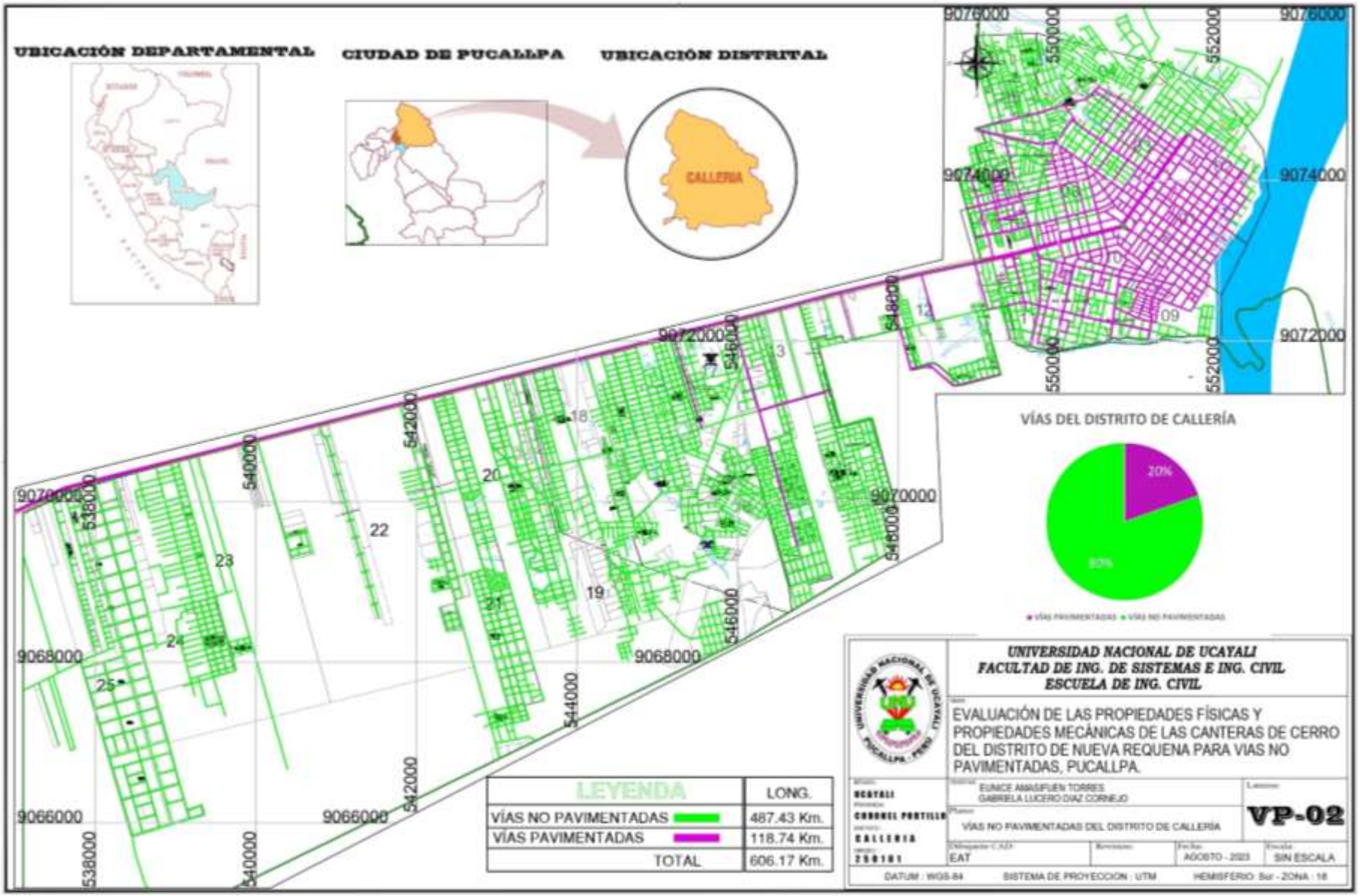
Anexo 12. Planos

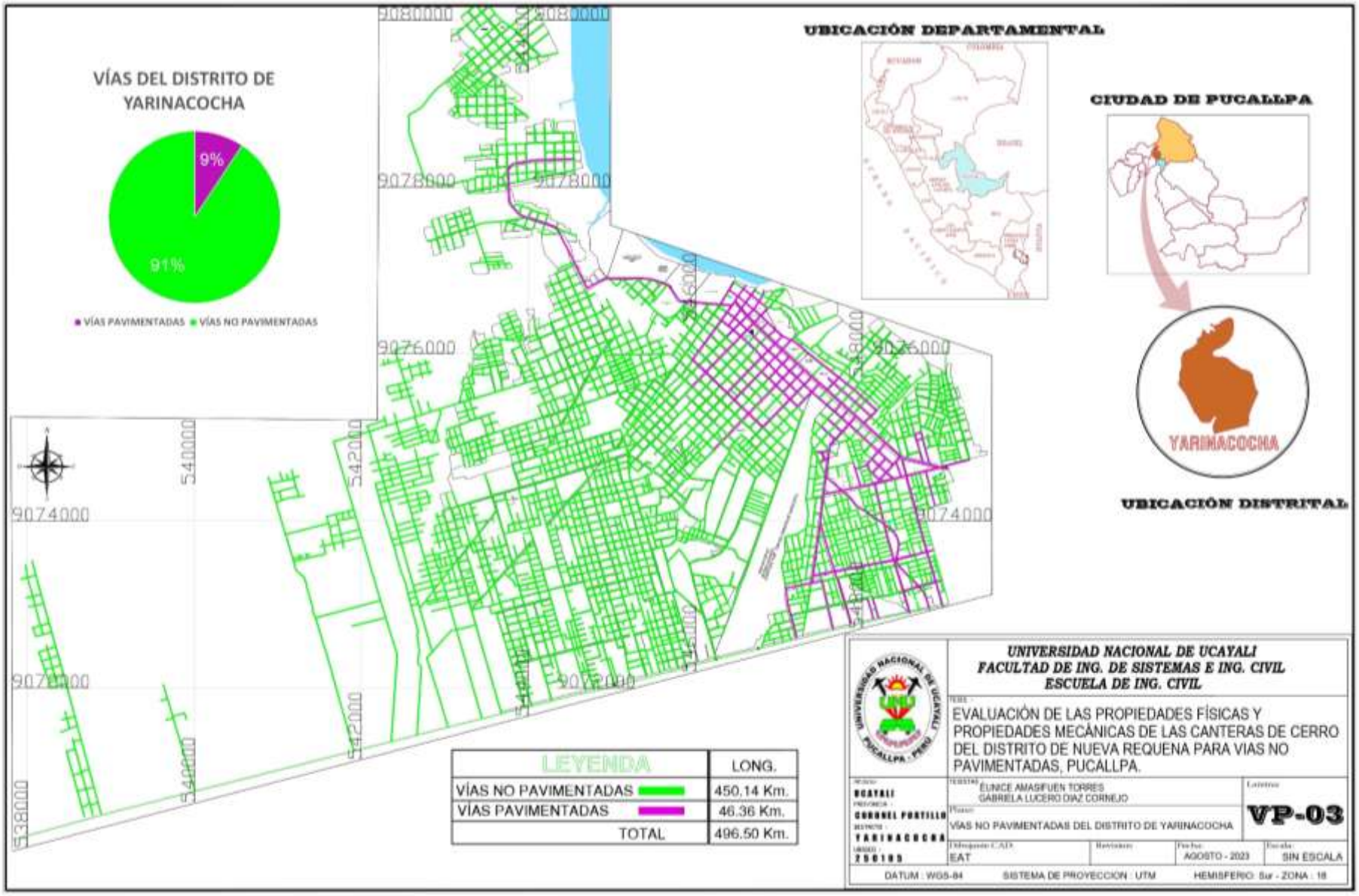
Plano de Ubicación y localización de Canteras de Cerro y de río del Distrito de Nueva Requena.



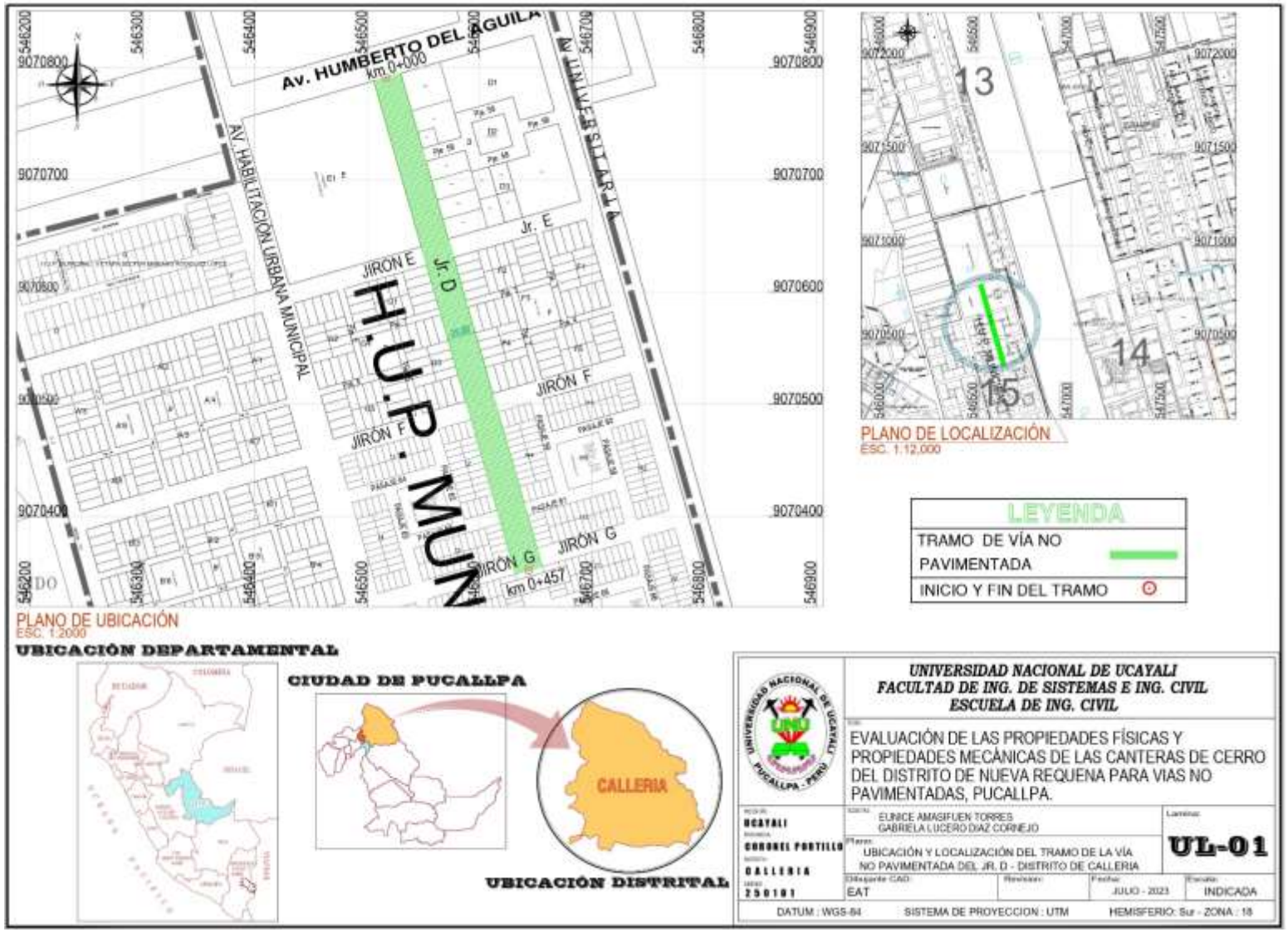
Planos de vías no pavimentadas en la Ciudad de Pucallpa.



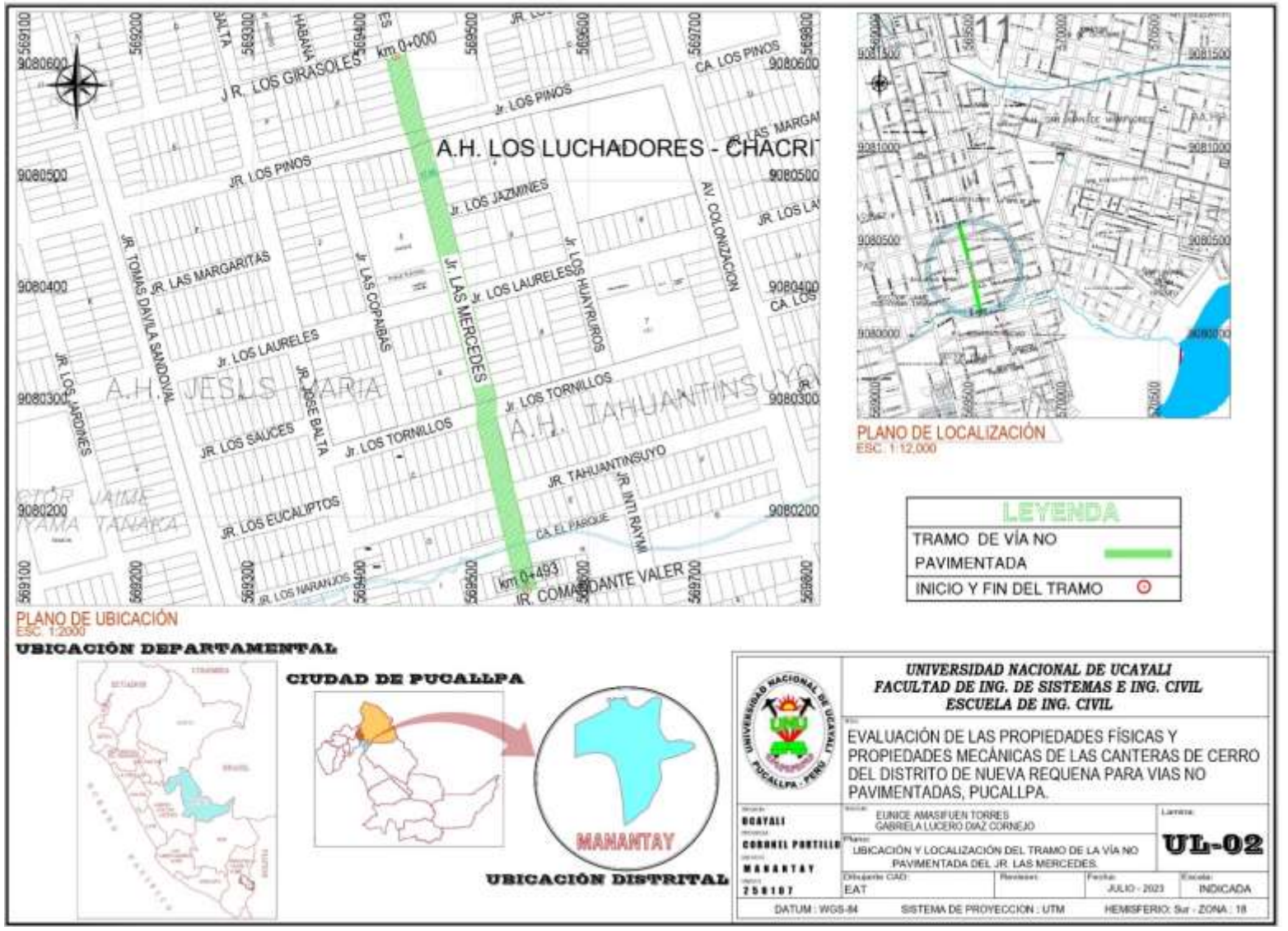

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL
CIUDAD DE PUCALLPA
UBICACIÓN DISTRITAL
CALLERIA
VÍAS DEL DISTRITO DE CALLERÍA
20%
80%
VÍAS PAVIMENTADAS
VÍAS NO PAVIMENTADAS
LEYENDA
LONG.
VÍAS NO PAVIMENTADAS 487.43 Km.
VÍAS PAVIMENTADAS 118.74 Km.
TOTAL 606.17 Km.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE ING. DE SISTEMAS E ING. CIVIL
ESCUELA DE ING. CIVIL
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA.
EUNICE AMASIFUEN TORRES
GABRIELA LUCERO DIAZ CORNEJO
VÍAS NO PAVIMENTADAS DEL DISTRITO DE CALLERÍA
VP-02
EAT
AGOSTO - 2023
SIN ESCALA
DATUM : WGS-84
SISTEMA DE PROYECCION : UTM
HEMISFERIO: Sur - ZONA : 18


VÍAS DEL DISTRITO DE YARINACOCHA
9%
91%
VÍAS PAVIMENTADAS
VÍAS NO PAVIMENTADAS
UBICACIÓN DEPARTAMENTAL
CIUDAD DE PUCALLPA
YARINACOCHA
UBICACIÓN DISTRITAL
LEYENDA
LONG.
VÍAS NO PAVIMENTADAS 450.14 Km.
VÍAS PAVIMENTADAS 46.36 Km.
TOTAL 496.50 Km.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE ING. DE SISTEMAS E ING. CIVIL
ESCUELA DE ING. CIVIL
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DE CERRO DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA.
ÉUNICE AMASIFUEN TORRES
GABRIELA LUCERO DIAZ CORNEJO
VÍAS NO PAVIMENTADAS DEL DISTRITO DE YARINACOCHA
VP-03
AGOSTO - 2023
SIN ESCALA
DATUM : WGS-84
SISTEMA DE PROYECCION : UTM
HEMISFERIO: Sur - ZONA : 18

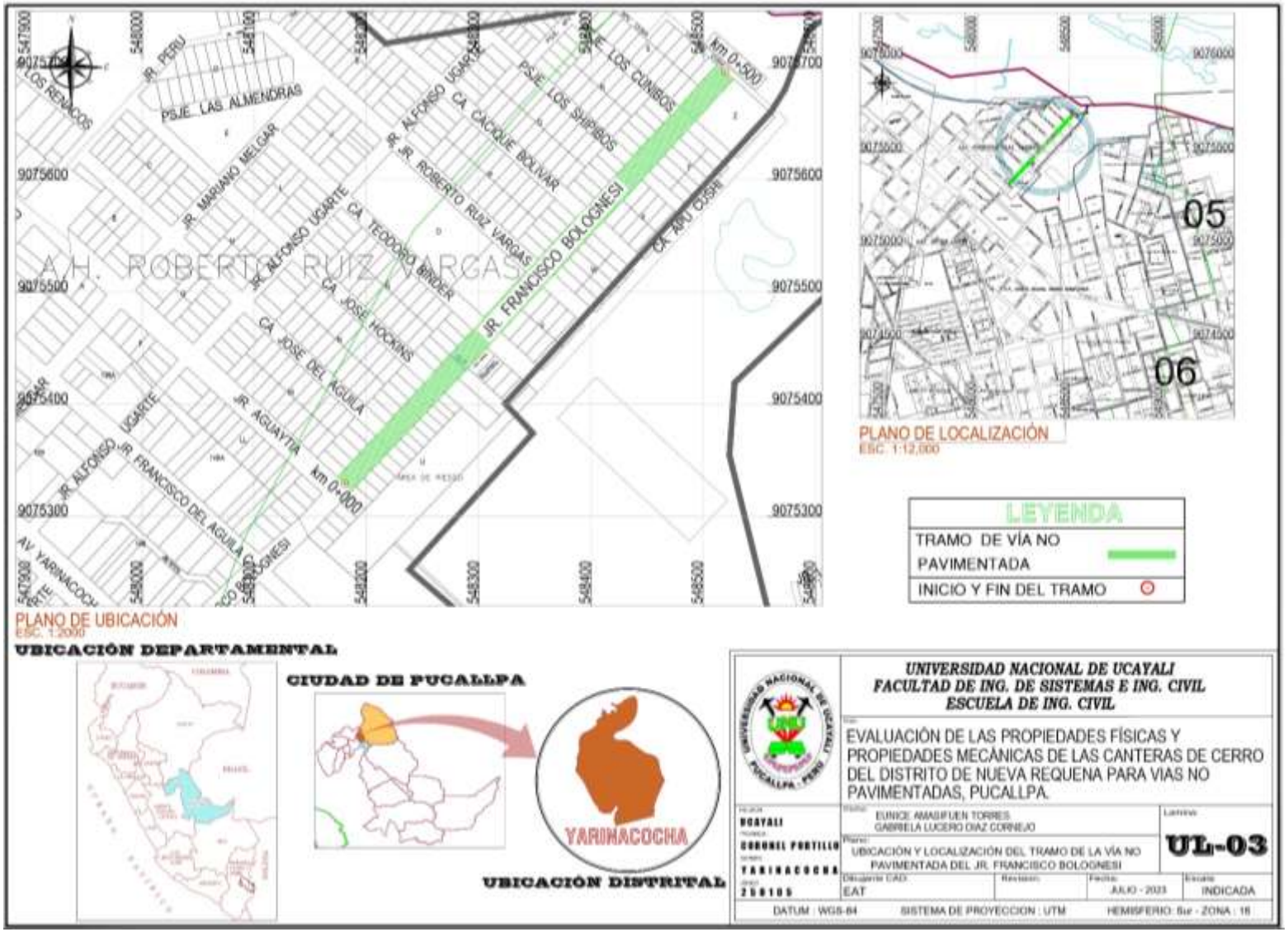
Plano de Ubicación y localización de tramo de vía no pavimentada Jr. D – Distrito de Callería.



Plano de Ubicación y localización de tramo de vía no pavimentada Jr. Las Mercedes – Distrito de Manantay.



Plano de Ubicación y localización de tramo de vía no pavimentada Jr. Francisco Bolognesi – Distrito de Yarinacocha.



Anexo 13. Análisis de costos

Partida	1.1	**EXCAVACIONES EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO e=40 cm**		
Rendimiento	**400**	M3/DIA	Costo Unitario directo por : M3	**7.2706**

CODIGO		**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra					
	1	Oficial	HH	1	0.02000	21.96	0.4392
	2	Peón	HH	2	0.04000	19.86	0.7944
							1.2336
		Equipos					
	3	Herramientas manuales	%MO		3.000	1.2336	0.037008
	4	Tractor de Orugas de 190-240 HP	HM	1	0.02	300	6
							6.0370

Partida	1.2	**MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE**		
Rendimiento	**400**	M3/DIA	Costo Unitario directo por : M3	**39.6500**

CODIGO		**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Materiales					
	5	Tierra roja (Puesto en Obra)	m3		1.15	27	31.05
							31.05
		Equipos					
		Rodillo liso Vibratorio Autopropulsado 101-135 HP					
	6	10-12 TN	HM	1	0.02	180	3.6
	7	Motoniveladora 145 - 150 HP	HM	1	0.02	250	5
							8.6000

Partida	1.30	**CONFORMACIÓN DE AFIRMADO 80% DE AGREGADO DE CERRO Y 20% DE AGREGADO DE RIO, E=15 CM**		
Rendimiento	**2000**	M2/DIA	Costo Unitario directo por : M2	**14.3170**

CODIGO		**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra					
	8	Operador de equipo pesado	HH	1	0.00400	27.95	0.1118
	2	Peón	HH	4	0.01600	19.86	0.3178
							0.4296
		Materiales					
	9	Agua puesta en obra	m3		0.027	12.67	0.34209
	10	Agregado de cerro - Pakistán II	m3		0.156	56.25	8.775
	11	Agregado de rio - Nuevo Piura	m3		0.039	62.5	2.4375
							11.55459

	Equipos					
3	Herramientas manuales	%MO		3.0000	0.4296	0.0129
6	Rodillo liso Vibratorio Autopropulsado 101-135 HP 10-12 TN	HM	1	0.00400	180	0.72
7	Motoniveladora 145 - 150 HP	HM	1	0.00400	200	0.8
12	Cisterna	HM	1	0.00400	200	0.8
						2.3329

Partida	1.40	**CONFORMACION DE AFIRMADO 80% AGREGADO DE RÍO Y 20% LIGANTE, E=15 CM**	
Rendimiento	**2000**	M2/DIA	Costo Unitario directo por : M2 **13.9075**

CODIGO		**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra					
	8	Operador de equipo pesado	HH	1	0.00400	27.95	0.1118
	2	Peón	HH	4	0.01600	19.86	0.3178
							0.4296
		Materiales					
	9	Agua puesta en obra	m3		0.027	12.67	0.34209
	13	Material ligante km. 18.500	m3		0.039	27.00	1.053
	11	Agregado de rio - Nuevo Piura	m3		0.156	62.5	9.75
							11.14509
		Equipos					
	3	Herramientas manuales	%MO		3.0000	0.4296	0.0129
	6	Rodillo liso Vibratorio Autopropulsado 101-135 HP 10-12 TN	HM	1	0.00400	180	0.72
	7	Motoniveladora 145 - 150 HP	HM	1	0.00400	200	0.8
	12	Cisterna	HM	1	0.00400	200	0.8
							2.3329