



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de la Degradación de la Carpeta Asfáltica en la Carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco usando el Método Mecanístico

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Gabriel Díaz, Jhon Maico (ORCID: 0000-0001-5108-3828)

Hurtado Salazar, Karen Elizabeth (ORCID: 0000-0003-1952-1052)

ASESOR:

Mg. Madrid Argomedo, Manuel Ricardo (ORCID: 0000-0002-30055884)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Papá, Mamá y Mamita, esto es para ustedes, con todo el amor, cariño y respeto que les tengo.

**Karen E. Hurtado
Salazar**

Papá, Mamá y Hermanos, la siguiente Tesis que se realizó es para ustedes, la dedico con mucho amor. Espero se sientan orgullosos de mi logro.

Jhon M. Gabriel Díaz

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a DIOS porque con Él todo y sin Él nada, gracias a su infinita bondad que estoy logrando cumplir esta gran meta. A mis padres: Papá, gracias por tu apoyo incondicional, por confiar en mí hasta el último momento de mi vida universitaria, por tus recomendaciones y por ser ese Ingeniero Civil que algún día deseo alcanzar a ser; Mamá, gracias por tu cariño infinito, por tus oraciones, por cuidar de mí, por ser mi apoyo en todo momento, por ser la alegría de mi vida y enseñarme a seguir adelante a pesar de las adversidades. A mi Mamita Ela, la mejor abuela del mundo, gracias mamá por cuidar siempre de mí. A Jhon, por ser el mejor compañero de tesis que pude tener, pienso que sin ti no lo hubiera logrado, gracias por aparecer y quedarte en mi vida. A mi familia, por sus consejos y al Mg. Manuel Madrid Argomedo, por su paciencia, confianza y consejos que fueron fundamentales para el final de esta maravillosa carrera.

**Karen E. Hurtado
Salazar**

Agradezco a DIOS por permitir que logre uno de mis objetivos en mi vida, sé que sin su ayuda no lo hubiera logrado; a mi Papá por su apoyo incondicional en este proceso académico; a mi Mamá por sus constantes cuidados y consejos que fueron fundamentales para mí; a mis hermanos por sus alegrías y apoyo; a Karen, una de las personas que marco mi vida, la que es mi inspiración, sin duda eres y serás mi persona favorita y al Mg. Manuel Madrid Argomedo, por su paciencia, confianza, consejos y asesoramientos que fueron fundamentales para el desarrollo de la presente Tesis.

Jhon M. Gabriel Díaz

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, **Gabriel Díaz Jhon Maico**, con DNI N° **71217790** y **Hurtado Salazar Karen Elizabeth** con DNI N° **44919802**; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil; declaramos bajo juramento que toda la documentación que se acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 05 de Julio del 2019



Gabriel Diaz, Jhon Maico
DNI.: **71217790**

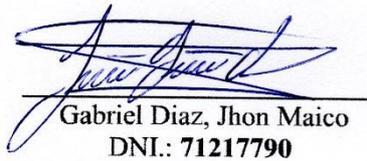


Hurtado Salazar, Karen Elizabeth
DNI.: **44919802**

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA CARRETERA YANAHUANCA – CERRO DE PASCO USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO”, la misma que sometemos a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para que obtengamos el Título Profesional de Ingeniero Civil.



Gabriel Diaz, Jhon Maico
DNI.: 71217790



Hurtado Salazar, Karen Elizabeth
DNI.: 44919802

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
PRESENTACIÓN.....	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	17
2.1. Diseño y Tipo de Investigación.....	17
2.2. Operacionalización de variables.....	18
2.3. Población y muestra	20
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	21
2.5. Procedimiento.....	22
2.6. Método de análisis de datos.....	38
2.7. Aspectos éticos	38
III. RESULTADOS	38
IV. DISCUSIONES	71
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS	76
ANEXOS	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Variables de Operacionalización	19
Cuadro 2:	Técnicas e instrumentos.....	21
Cuadro 3:	Parámetros de evaluación de ancho de calzada	23
Cuadro 4:	Rangos de calificación del PCI.....	23
Cuadro 5:	Valores deducidos para los anchos de calzada.....	24
Cuadro 6:	Ubicación de la estación de control	26
Cuadro 7:	Resultados obtenidos del PCI	40
Cuadro 8:	Valores deducidos del PCI.....	41
Cuadro 9:	Cuadro de severidad del PCI.....	42
Cuadro 10:	Resumen del IMDA	43
Cuadro 11:	Ubicación de la estación 2	44
Cuadro 12:	Estimación del IMD – Sentido A.....	45
Cuadro 13:	Estimación del IMD – Sentido B.....	45
Cuadro 14:	Resumen del IMDA de ambos sentidos.....	46
Cuadro 15:	Promedio de IDMA.....	46
Cuadro 16:	Temperatura mensual - 2009.....	47
Cuadro 17:	Precipitación mensual - 2009.....	47
Cuadro 18:	Temperatura mensual - 2010.....	47
Cuadro 19:	Precipitación mensual - 2010.....	47
Cuadro 20:	Temperatura mensual - 2011.....	47
Cuadro 21:	Precipitación mensual - 2011	48
Cuadro 22:	Temperatura mensual - 2012.....	48
Cuadro 23:	Precipitación mensual - 2012.....	48
Cuadro 24:	Temperatura mensual - 2013.....	48
Cuadro 25:	Precipitación mensual - 2013.....	48
Cuadro 26:	Temperatura mensual - 2014.....	48
Cuadro 27:	Precipitación mensual - 2014.....	49
Cuadro 28:	Temperatura mensual - 2015.....	49
Cuadro 29:	Precipitación mensual - 2015.....	49
Cuadro 30:	Temperatura mensual - 2016.....	49
Cuadro 31:	Precipitación mensual - 2016.....	49

Cuadro 32:	Temperatura mensual - 2017.....	50
Cuadro 33:	Precipitación mensual - 2017	50
Cuadro 34:	Temperatura mensual - 2018.....	50
Cuadro 35:	Precipitación mensual - 2018.....	50
Cuadro 36:	Perfil estratigráfico.....	53
Cuadro 37:	Briqueta M-1, Proporciones de la reconstrucción.....	54
Cuadro 38:	Briqueta M-2, Proporciones de la reconstrucción.....	54
Cuadro 39:	Briqueta M-3, Proporciones de la reconstrucción.....	55
Cuadro 40:	M1, Tracción indirecta de núcleo sacado en campo	56
Cuadro 41:	M2, Tracción indirecta de núcleo sacado en campo	56
Cuadro 42:	M3, Tracción indirecta de núcleo sacados en campo.....	56
Cuadro 43:	M1.1, Tracción indirecta de reconstrucción de la muestra 1	57
Cuadro 44:	M2.2, Tracción indirecta de reconstrucción de la muestra 2.....	57
Cuadro 45:	M3.3, Tracción indirecta de reconstrucción de la muestra 3	57
Cuadro 46:	Resumen de resultados.....	57
Cuadro 47:	Resumen de confiabilidad para toda la vida de diseño del pavimento	59
Cuadro 48:	Módulos del concreto asfáltico pronosticado en el diseño de prueba.....	59
Cuadro 49:	Pronóstico de grietas longitudinales de la superficie hacia abajo en ft/mi	60
Cuadro 50:	Pronóstico de daño de las grietas de piel de cocodrilo a través de toda la vida de diseño	60
Cuadro 51:	Pronóstico de las grietas por temperatura a través de toda la vida de diseño	61
Cuadro 52:	Pronóstico del ahuellamiento a través de toda la vida de diseño	61
Cuadro 53:	Pronóstico del IRI a través de toda la vida de diseño	62
Cuadro 54:	Resumen de confiabilidad 2 para toda la vida de diseño del pavimento	63
Cuadro 55:	Módulos del concreto asfáltico pronosticado de la segunda corrida del software AASHTO 2002 en el diseño de prueba.....	63
Cuadro 56:	Pronóstico de grietas de la superficie hacia abajo en ft/mi (2 ^{do} análisis).....	64
Cuadro 57:	Pronóstico de daño de las grietas de piel de cocodrilo a través de toda la vida de diseño (2 ^{do} análisis).....	64
Cuadro 58:	Pronóstico de las grietas por temperatura a través de toda la vida de diseño (2 ^{do} análisis)	65
Cuadro 59:	Pronóstico del ahuellamiento a través de toda la vida de diseño (2 ^{do} análisis)...	65
Cuadro 60:	Pronóstico del IRI a través de toda la vida de diseño (2 ^{do} análisis).....	66

Cuadro 61: Resumen de confiabilidad para toda la vida útil de diseño del pavimento (3 ^{er} análisis).....	67
Cuadro 62: Módulos del concreto asfáltico pronosticado de la tercera corrida del software AASHTO 2002 en el diseño de prueba.....	67
Cuadro 63: Pronóstico de grietas de la superficie hacia abajo en ft/mi (3 ^{er} análisis).....	68
Cuadro 64: Pronóstico de daño de las grietas de piel de cocodrilo a través de toda la vida de diseño (3 ^{er} análisis)	68
Cuadro 65: Pronóstico de las grietas por temperatura a través de toda la vida de diseño (3 ^{er} análisis).....	69
Cuadro 66: Pronóstico del ahuellamiento a través de la vida útil de diseño (3 ^{er} análisis)	69
Cuadro 67: Pronóstico del IRI a través de toda la vida de diseño (3 ^{er} análisis)	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Estructura del pavimento flexible.....	7
Figura N°2: Parámetros de Diseño de Pavimento.....	8
Figura N°3: Tabla de temperaturas de la Región Pasco.....	9
Figura N°4: Esquema Funcionamiento método mecánico - empírico	12
Figura N°5: Plano de ubicación de la población.....	20
Figura N°6: Plano de ubicación del ejemplo a investigar.....	21
Figura N°7: Ancho de calzada y berma	23
Figura N°8: Recolección de datos para la evaluación de superficial de la CA.	24
Figura N°9: Ábaco de parcheo.....	25
Figura N°10: Ábaco de hueco.....	25
Figura N°11: Ábaco de grietas longitudinales - Transversales.	26
Figura N°12: Conteo vehicular	27
Figura N°13: Formato de datos de precipitación y temperatura en formato icm*.....	27
Figura N°14: Datos insertados en formato icm* en el AASHTO 2002.....	28
Figura N°15: Calicatas realizadas por el laboratorio Centauro Ingenieros S.A.C.	29
Figura N°16: Vista de propiedades de los materiales de la estructura del pavimento	29
Figura N°17: Proceso de reconstrucción	30
Figura N°18: Ensayo de tracción indirecta	31
Figura N°19: Fórmula para obtener la tracción indirecta de la briqueta.....	31
Figura N°20: Diagrama de flujo de las tres etapas del proceso de diseño y análisis en la MEPDG.....	33
Figura N°21: Fórmula de fisuramiento relacionado a cargas.....	35
Figura N°22: Fórmula de fisuras longitudinales	35
Figura N°23: Fórmula de fisuramiento térmico	36
Figura N°24: Fórmula de ahuellamiento	36
Figura N°25: Fórmula de ahuellamiento.....	37
Figura N°26: Fórmula de regularidad	37
Figura N°27: Ábaco para determinar el PCI.....	41
Figura N°28: Volumen de tráfico semanal.....	43
Figura N°29: Temperatura mensual – 2018.....	51
Figura N°30 Precipitación mensual - 2018	51

Figura N° 31 Estructura del pavimento.....	52
Figura N° 32 Curva granulométrica M-1.....	54
Figura N° 33 Curva granulométrica M-2.....	55
Figura N° 34 Curva granulométrica M-3.....	55

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en el análisis de la degradación de la carpeta asfáltica a causa de los climas fríos, utilizando un software basado en métodos mecanístico y empíricos. Para ello se ha analizado la carpeta de rodadura extrayendo núcleos, a su vez, también realizar una reconstrucción para simular una carpeta asfáltica nueva las cuales fueron sometidas a una temperatura muy baja de 0 °C. Con el fin de realizar ensayos de tracción indirecta con las barras LOTTMAN para poder identificar la resistencia a la compresión; por la que este resultado es fundamental para el análisis que realiza el software AASHTO 2002 y esta nos proporcione los pronósticos que se puedan originar en el transcurso del tiempo de vida del pavimento. Teniendo como objetivo general analizar si la degradación de la carpeta de rodadura del pavimento flexible ha sido ocasionada principalmente por efecto del clima frío de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, usando el método mecanístico.

Según los resultados obtenidos en la parte experimental utilizando el método mecanístico empírico AASHTO 2002, se demuestra que el clima frío es uno de los factores que interviene en el proceso de degradación de la carpeta asfáltica. En tanto apoyándonos básicamente en el software MEPDG AASHTO 2002, obtuvimos pronósticos referentes a lo planteado en los objetivos. En la presente investigación se concluye que, la degradación de la carpeta de rodadura del pavimento flexible ha sido ocasionada principalmente por efecto del clima frío, ya que los cambios bruscos de temperatura, esta sufre daños de congelamiento térmico a su vez causando degradación superficial.

Palabras clave: Mecanístico, climas fríos, degradación, tracción indirecta.

ABSTRACT

The present work of investigation consists in the analysis of the degradation of the folder because of the cold climates, using a software based on mechanistic and empirical methods. To do this, the rolling folder has been analyzed, extracting nuclei in turn, a reconstruction is also carried out, so that a folder resembles a very low temperature of 0 ° c. LOTTMAN to be able to identify the resistance to compression; AASHTO 2002 and is provides us with the results that can originate in the course of the life of the pavement. With the general objective of analyzing and degrading the rolling surface of the flexible pavement, it was mainly caused by the cold weather of the Yanahuanca - Cerro de Pasco highway, using the mechanical method.

According to the results in the experimental part using the method mechanistic empirical AASHTO 2002, it is shown that climate is one of the factors that intervene in the process of degradation of the asphalt binder. While supporting us, in the MEPDG AASHTO 2002 software, we obtained a report on the approaches. In the present investigation it is concluded that, the degradation of the rolling pavement of the flexible pavement has been caused mainly by cold weather effect, since the sudden changes of temperature, this has been a problem of thermal freezing and in turn causing surface degradation.

Keywords: Mechanical, cold climates, degradation, indirect traction.

I. INTRODUCCIÓN

El distrito de Yanahuanca ubicado en la Provincia de Daniel Alcides Carrión de la región Pasco, cuenta con 15 mil habitantes aproximadamente de acuerdo a los estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática. Donde la principal esencia de la actividad Económica es la agricultura y los atractivos turísticos, por la que es de suma importancia tener vías en favorables condiciones por la que de ello depende el transporte de sus productos, como también para la confortabilidad del conductor ya sea para los locadores del recinto como también de turistas.

La principal vía de comunicación es la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, vía que frecuentemente se encuentra en condiciones de serviciabilidad deficiente. En la actualidad se observa un nivel de deterioro que afecta tanto la serviciabilidad como la seguridad de los usuarios. Por lo tanto, es importante realizar investigaciones de las causantes que crean el desarrollo del deterioro de esta vía, bajo este concepto sea posible establecer medidas y criterios adecuados para la construcción de carreteras en esta zona. Uno de los factores importantes, que deben tomarse en cuenta, son las duras condiciones climáticas en la zona (temperaturas que varían entre -9°C a 18°C de acuerdo a los datos obtenidos de SENAMHI) ya que los cambios grandes de temperatura son asociados a problemas como, las disgregaciones, agrietamiento y ahuellamiento en pavimentos flexibles, (Según la guía de Diseño Mecánico – Empírico de pavimentos, AASHTO 2002).

Esta investigación pretende analizar si el estado actual de deterioro de la vía es ocasionado, o incrementado por las condiciones climáticas de la zona. En tal sentido, es fundamental disponer con herramientas de sistematización de datos que permitan pronosticar el comportamiento de fallas de la carpeta asfáltica, bajo condiciones climáticas particulares de la zona. Lamentablemente, los métodos tradicionales de diseño (como el AASHTO 93) de uso actual en las carreteras del país, no incorporan los factores climáticos dentro de su metodología y, por lo tanto, será necesario utilizar el nuevo software AASHTO 2002, donde esta predice los comportamientos de fallas de la carpeta asfáltica teniendo en cuenta el tiempo de vida de la vía diseñada. Es preciso señalar que a más datos ingresados mejores resultados se obtendrá.

La evaluación periódica o la continuidad de las múltiples observaciones, en el transcurso de un determinado tiempo, la superficie del pavimento nos permite identificar oportunamente las deformaciones permanentes y las múltiples formas de daño que se

puedan ocasionar en las capas de la estructura del pavimento flexible. Al respecto los efectos climáticos, así como también el tráfico producen consecuencias (grietas, deterioro prematuro, etc.); así como, la temperatura produce grietas térmicas y a su vez estos aceleran el proceso de envejecimiento de la capa de rodadura.

Considerando lo indicado líneas arriba, se debe tener en consideración el tipo de material que se puedan utilizar, verificando la composición, forma y resistencia, ya que estos parámetros influirán en el tiempo de vida del pavimento, obteniéndose resultados de resistencia y durabilidad. Otro punto a destacar en la influencia de extender el tiempo de vida útil de la carpeta asfáltica es la constancia y el tipo de vehículo que pueda transcurrir por lo que este concepto dependerá del diseño empleado.

Al respecto el marco teórico de este proyecto de investigación se realizó considerando los planteamientos teóricos y conceptos basados al tema principal de la investigación, a su vez teniendo en cuenta los planteamientos teóricos relacionados a las variables dependientes e independientes.

Es por ello que se examinaron una serie de referentes al tema destacando los siguientes:

Internacional:

Mena Abadía, Wilmer (2013), en su tesis “Implementación del modelo climático de la MEPDG – AASHTO 2008, en Colombia para tres condiciones climáticas”. Donde el objetivo principal fue incluir el modelo climático ICM en Colombia para tres pisos térmicos, para que esta sea utilizada en el método Mecanístico empírico - AASHTO 2008 (MEPDG).

En su tesis concluye mencionando lo siguiente:

La investigación de los factores que se desarrollan internamente del modelo climático acompañado de los diseños realizados netamente manifiesta que las variables climáticas más desarrollados dentro del modelo son temperatura y precipitación, haciendo que parámetros como la velocidad del viento, nubosidad profundidad del nivel freático, humedad relativa desempeñen un papel adicional intrínsecamente del modelo (Mena Abadía, Wilmer, 2013, pp. 208).

Para conseguir un mejor resultado en los diseños de estructura del pavimento, el modelo climático incorporado de la guía Mecanístico – Empírica necesita de ensayos in situ de tal manera se obtenga el resultado de la profundidad promedio del nivel freático con el

objetivo de pronosticar (predecir) el módulo dinámico de tal manera nos sea posible incrementar el espesor de la carpeta asfáltica (Mena Abadía, Wilmer, 2013, p. 209).

- Chávez Armas, Janina Jessica (2017), en su proyecto de investigación “Análisis de la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS en el clima frío de la región Junín – Yauli. Donde el objetivo principal fue estudiar el comportamiento de la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS en el clima frígido de la región Junín – Yauli.

Donde el autor concluye mencionado lo siguiente:

La resistencia a esfuerzos de carga es mayor en la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS, generando a soportar cargas mayores siendo esto favorable para el diseño en el clima frígido de la región Junín. A su vez este polímero crea una superficie poco susceptible a la humedad, generando una capa impermeable a agentes deterioradoras que afectan a los pavimentos, particularmente en temperaturas bajas.

- Quintero, Natalia M (2007), en su tesis “Validation of the Enhanced Integrated Climatic Model (EICM) for the Ohio SHRP Test Road at U.S.23”; EE.UU. Donde el objetivo principal fue “Donde el objetivo principal fue validar el Modelo de Clima Integrado Mejorado, comparando las predicciones con los datos medidos del estado de Ohio en la carretera del Condado de Delaware.

En su tesis concluye mencionando lo siguiente:

Los perfiles de temperatura muestran formas muy suaves en general, similares a las medidas, sin embargo, parecen mostrar algunas grandes diferencias en algunos casos. Estas grandes diferencias parecen ocurrir durante los días pico altos o bajos; donde la temperatura en los días anterior y posterior es mayor o menor. Además, las predicciones de temperatura muestran un ligero aumento en la precisión para las secciones con menos capas (Quintero, Natalia M. 2007, p.165).

Básicamente el autor menciona que factor climático es muy relevante, de cómo puede reaccionar el pavimento y también menciona que a altas temperaturas la estructura muestra un ligero aumento en la precisión para las secciones con menos capas.

- Rivera Castillo, Camilo (2014), en su desarrollo de proyecto de investigación que lleva por título “Revisión de los métodos de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 93 y el modelo elástico lineal (KENLAYER), mediante el modelo visco elástico propuesto por la MEPDG NCHRP 1-37A (3D MOVE). Colombia. Donde su objetivo principal fue

“Mostrar que uno de los problemas que presentan las vías colombianas en forma de agrietamientos y ahuellamiento parten de un diseño inadecuado y son producto de las falencias de las modelos tradicionales aplicadas” (p. 5).

En su tesis concluye mencionando lo siguiente:

Nos indica que hay diferentes críticas al efectuar la evaluación de los modelos de desempeño o las funciones de transferencia, que se van acumulando a medida que los espesores del pavimento y el tráfico van creciendo, siendo el criterio de ahuellamiento el que presenta las mayores diferencias debido al cambio de los criterios de desempeño, por lo que los altos volúmenes de tráfico, la carpeta de rodadura sufre deformaciones como se tenía en cuenta en los modelos elásticos lineales y sus respectivas funciones de transferencia (Rivera Castillo, Camilo. 2014, p. 105).”

Se constató que los diseños empleados con el método AASHTO 93, no cumplen con los criterios de desempeño propuestos por la guía empírico-mecanicista MEPDG para altos volúmenes de tráfico (volúmenes superiores a los 8'000.000 de ejes equivalentes), lo que podría ser una explicación a la interrogante de las vías colombianas ya que estas no cumplen con periodo de vida útil (Rivera Castillo, Camilo. 2014, p. 105).

Nacional:

- Maximiliano Velásquez, Elmer J (2016), En su tesis “Implementación del modelo climático EICM con fines de diseño para pavimento de concreto asfáltico aplicando la metodología MEPDG” Lima – Perú. Donde el objetivo principal fue mostrar la metodología AASHTO 2008 con el modelo climático para establecer criterios de predicción (p. 32).

En su tesis concluye mencionando lo siguiente:

La formulación del registro climático de la “Región Callao – PE.icm”, evidenció que se cuenta con suficiente información meteorológica, hidrológica y climática en la región Callao para poder contribuir el canon climático EICM y aportar en el proyecto de pavimentos empleando la metodología mecanístico – empírico (Maximiliano Velásquez, Elmer. 2016, p.156).

En relación con la característica de hielo y deshilo se exige datos más exactos, en cuanto a temperatura ya que es un factor predominante en el deterioro del pavimento (Maximiliano Velásquez, Elmer. 2016, p.157).

- Arellano Jaña, Cristian (2016), en su tesis “Implementación de la guía de diseño Mecánico – Empírico AASHTO 2008 en la región Piura” donde el objetivo principal fue analizar los tipos de diseños del pavimento flexible y rígido las cuales están sujetas a múltiples acciones que reducen su periodo de vida útil a lo largo del tiempo. El ahuellamiento, fisuras por fatiga, fisuras por temperatura y rugosidad son parámetros de evaluación que se deben tener en cuenta al momento de diseñar (Arellano Jaña, Cristian, p. 2).

Donde en su tesis concluye mencionando lo siguiente:

Consecuentemente a la realidad del tráfico y clima en las carreteras de nuestro país y sobre todo en carreteras de primer orden que pasan zonas urbanas; emplean la metodología AASHTO 93 para el diseño de pavimentos la cual esto no certifica un buen performance durante su vida en servicio, puesto que AASHTO 93 no considera factores importantes que inciden en el comportamiento de la carpeta asfáltica como son: la velocidad de flujo vehicular, temperatura de la zona del proyecto, y las cargas pesadas lentas sobre el pavimento (Arellano Jaña, Cristian. 2016, p. 143).

A lo largo del estudio de la región, específicamente en la muestra tomada se ha demostrado que el ahuellamiento y las fisuras, son ocasionadas por consecuencias del tránsito, propiedades climáticas y tipo de materiales. Se pudo comprobar que la modificación en el espesor, gradación y contenido de asfalto de una mezcla con ligante asfáltico convencional, resulto ser susceptible al ahuellamiento permanente y fisuras tipo piel de cocodrilo. Por tal motivo se sugiere emplear en zonas urbanas de Piura de gradación densa con asfalto convencional 60 – 70 o mezcla con asfalto modificado con PG 76 – 10 como mínimo (Arellano Jaña, Cristian. 2016, p. 144).

- Humpiri Pineda, Katia (2015), en su tesis “Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región Puno – Juliaca – Perú”. Donde su objetivo principal fue analizar las fallas superficiales que se revelan en las vías asfálticas, en autopistas principales del departamento de Puno, las cuales fueron constatadas en el momento de la evaluación y monitoreo in-situ (p. 29).

Donde el autor concluye mencionando lo siguiente:

Las deficiencias superficiales observadas en el lugar de la investigación la mayor incidencia encontrada son las fisuras longitudinales y transversales, seguidas de

ahuellamiento, desgaste superficial y otras, estas se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación, las cuales influyen negativamente en el resultado final del proyecto. Teniendo el concepto mencionado líneas arriba es necesario una adecuada evaluación de la autopista sin duda alguna es indispensable para determinar el tipo de mantenimiento a emplear, por consiguiente, es un factor que nos ayuda a la conservación de la carpeta asfáltica de manera adecuada (Humpiri Pineda, Katia. 2015, p. 126).

[...], se deduce que la causa del deterioro de las vías es por el insuficiente mantenimiento las cuales estas deben de realizarse continuamente (Humpiri Pineda, Katia. 2015, p. 126).

- Huamán Guerrero, Néstor W. (2011), en su tesis “La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú”. Donde el objetivo principal fue desarrollar un estudio bibliográfico extensivo sobre los mecanismos que originan la deformación continua en los pavimentos asfáltico, argumentando las causas que las ocasionan, y presentando los equipos de laboratorio y de campo especializados (p. 1).

Donde el autor concluye mencionando lo siguiente:

Por lo expuesto se debe de realizar una correcta elección del tipo de ligante asfáltico teniendo en cuenta la zona donde será colocada la mezcla asfáltica, para evitar que la temperatura influya en gran medida en la deformabilidad de la mezcla (Huamán Guerrero, Néstor. 2011, p. 128).

- Yufra Carita, Jair Rodrigo (2018), en su tesis desarrollada “Implementación del modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna”, donde el objetivo principal fue implementar el modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para su uso en el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna. El autor da a conocer que al utilizar una data más extensa de temperatura se caracteriza mejor el módulo climático, esto con el fin de obtener de manera más completa los resultados obtenidos.
- Vivanco Cahuana, Edwin Ricardo (2016), en su tesis “Caracterización del tránsito de vehículos pesados aplicando la metodología MEPDG – AASHTO 2008, aplicación en pavimento de concreto hidráulico – Lima”, donde el objetivo principal fue introducir la novedosa metodología de la guía de diseño Mecanístico – empírico de pavimentos. Con respecto a la caracterización el autor alcanzó mejorar un procedimiento para nuestro

país, obteniendo los espectros de carga y demás parámetros de tráfico requeridos por el software.

- Rodríguez Cosar, Adolfo Raúl (2009), en su tesis “Concreto en climas fríos, con uso de fibras de polipropileno e incorporador de aire”, donde el objetivo principal fue preparar un concreto hidráulico para situaciones en climas fríos, haciendo uso del novedoso material polipropileno e incorporado de aire, para disminuir las fisuras por contracción y brindarle la resistencia necesaria al concreto expuesto al hielo y deshielo. Llegando a la conclusión que el concreto hidráulico con fibra polipropileno FIBERMESH de 19 mm de longitud ha reducido un 28% de fisuras aproximadamente.

El marco teórico de este proyecto de investigación se realizó considerando los planteamientos teóricos y conceptos basados al tema principal de la investigación, por esta razón recopilamos información necesaria para poder determinar nuestro objetivo principal, así como también los objetivos específicos que están relacionados a las variables dependientes e independientes.

- **Pavimento Flexible**

Está formado por una capa llamada comúnmente aglutinante bituminosa la cual generalmente está apoyada sobre la base y sub base. Este tipo de pavimento resulta más económico en su proceso constructivo, el periodo de vida oscila entre 10 a 15 años; señalar que una desventaja es de requerir mantenimiento constante para cumplir con el diseño de vida útil.

Los pavimentos flexibles o llamados también carpeta asfáltica son conocidas por la distribución de tensiones y deformaciones ocasionadas en la estructura por las cargas de las llantas (ruedas) del tráfico, de tal forma, que las capas de revestimiento y base absorben las tensiones verticales de compresión del suelo de fundación.



Figura 1: Estructura del pavimento flexible.

Fuente: Universidad Continental – Pavimentos – 2004.



Figura 2: Parámetros de Diseño de Pavimento.

Fuente: Universidad Continental – Pavimentos – 2004.

- Climas Fríos

Es el conjunto de condiciones atmosféricas (temperatura, precipitación, velocidad del viento, radiación solar) que predominan y caracterizan a una zona geográfica, en tanto los climas fríos se distinguen porque las temperaturas normales y recurrentes durante todo el año son bajo cero y son catalogadas temperatura fría (Ucha Florencia. 2014, p.2).

- Pavimentos Flexibles en Climas Fríos

Nuestro país es uno de los que presentan lugares (la sierra del Perú), donde en un solo día pueden suscitarse cambios bruscos e intempestivos de temperatura que debilitan y originan fatiga en cualquier estructura. Por lo tanto, en determinados momentos y lugares estamos expuestos a trabajos en climas fríos (Amacifuen Figueredo, Rodney. 2002, P. 10).

De acuerdo a ciertas investigaciones que se realizaron durante estos últimos años con respecto a pavimentos en climas fríos, se encontró que las temperaturas producen tensiones ocasionando fallas en la estructura del pavimento; a continuación, se menciona un texto referente a lo explicado anteriormente.

“La temperatura afecta directamente la deformación de la carpeta asfáltica (CA); y las variaciones de temperatura produce tensiones en la C.A. Las temperaturas bajas tienen influencia en la aparición del agrietamiento por fatiga la que se potencia con el ahuellamiento. Por otra parte, las temperaturas altas tienen influencia en el ahuellamiento de la C.A. En los pavimentos rígidos con diferencias fuertes de temperatura se pueden levantar las esquinas debilitándose hasta su rompimiento” (Chávez Armas, Janina J. 2017, P. 14).

La región Pasco, es uno de los lugares donde la temperatura es muy baja (desciende a más de 0°C), siendo un factor muy importante en el desempeño del pavimento; a continuación, se mostrará una figura con las temperaturas máxima, media y mínima de acuerdo a climate – data. Org – Pasco.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	6.2	5.9	6	6.2	5.1	4.3	4.3	4.9	5.2	5.8	5.9	6.4
Temperatura mín. (°C)	0.6	0.9	0.7	-0.4	-2	-4	-3.9	-3.1	-1.6	-0.8	-0.7	-0.1
Temperatura máx. (°C)	11.9	10.9	11.4	12.9	12.2	12.7	12.5	12.9	12	12.4	12.5	13
Temperatura media (°F)	43.2	42.6	42.8	43.2	41.2	39.7	39.7	40.8	41.4	42.4	42.6	43.5
Temperatura mín. (°F)	33.1	33.6	33.3	31.3	28.4	24.8	25.0	26.4	29.1	30.6	30.7	31.8
Temperatura máx. (°F)	53.4	51.6	52.5	55.2	54.0	54.9	54.5	55.2	53.6	54.3	54.5	55.4
Precipitación (mm)	137	151	153	80	43	14	16	26	52	98	103	126

Figura 3: Tabla de temperaturas de la Región Pasco.

Fuente: Extraído de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/pasco/cerro-de-pasco-28094/#temperature-graph>

- Respuesta y Desempeño de los Pavimentos

Básicamente se refiere al comportamiento que se producen al aplicar cargas vehiculares y también cuando entra en contacto con las influencias climáticas.

En este desarrollo se acontecen tensiones de compresión y tracción en la fibra inferior del revestimiento asfáltico, que origina la fisura por fatiga por las múltiples pasadas de las cargas de tráfico (Universidad Mayor San Simón, 2004, P. 30).

En efecto la precipitación (efectos del agua) también influye en el proceso del tiempo de vida del pavimento por lo que nos indica el siguiente autor.

“De acuerdo a la guía del texto de la Universidad Mayor San Simón (2004) nos menciona que los efectos del agua exterior que pudiera penetrar en ella son perjudiciales para la estructura, por este motivo resulta más conveniente efectuar adicionalmente obras de protección contra el agua exterior, para garantizar que la práctica de eliminación de finos funcione adecuadamente en lo general (P. 17).”

Por lo tanto, cabe indicar que las deficiencias más representativas en los pavimentos flexibles son el ahuellamiento, fisuramiento, rugosidad y resistencia al deslizamiento entre otros; por lo que el desempeño del pavimento flexible es mucho más fácil de cuantificar analíticamente, escalonado en función al tiempo, la variabilidad,

incertidumbre de los parámetros involucrados y a la naturaleza repetitiva y acumulativa de los costos requeridos.

- **Paradigmas de Diseño de Pavimentos**

Los procedimientos convencionales de diseño de pavimentos como el AASHTO 93, hoy en día se siguen utilizando en el Perú, puesto que la tecnología fue mejorando a partir de este punto que nosotros queremos fomentar la utilización de la metodología de diseño del AASHTO 2002, utilizada en la mayor parte de los países del mundo, los métodos empíricos han sido predominantes por la aplicación del AASHTO 2002 y en específico su módulo climático influencia en los diseños de pavimentos para mejorar el comportamiento de la estructura de la carpeta asfáltica, obteniendo resultados favorables y óptimos para extender su tiempo de vida.

La inclusión de métodos más actuales de diseño fue a causa de la transición de nuevas formas que atribuyen mejoras en la amplia y compleja interacción de datos que intervienen en el desarrollo y construcción de más vías que conectan diferentes puntos a lo largo de nuestro país. De tal manera en los diseños de nuevo software es la inclusión de la carga de tráfico, diseño geométrico, materiales de construcción y factores climáticos.

Al igual que en otros países en el Perú se utilizan catálogos para el diseño de pavimentos por medio de regiones climáticas, que estuvieron basados en la utilización de la temperatura y la precipitación.

- **Degradación**

Es el desgaste superficial de la capa de rodadura, a ello diversos factores como el clima, tráfico o proceso constructivo; son el causante de dicho efecto de tal manera reduce su tiempo de vida de los pavimentos si no se ejecuta los programas de mantenimiento y conservación. Las degradaciones del pavimento son diversas, enumeraremos las más representativas:

- **Formas de Degradación**

En el pavimento se observan una gran diversidad de deficiencias, estas son clasificadas en distintas modalidades de degradaciones; según la literatura se clasifican las fallas en 4 grandes de rotura o deterioro y según causas que la originan.

- **Deformaciones o Ahuellamiento**

Son todos aquellos cambios o deformaciones en la estructura original del pavimento, su principal causa es la carencia de un adecuado terreno de fundación, esto afectará toda la estructura del pavimento (Vásquez Varela, Luis. 2002, P. 37).

- **Fisuras o Agrietamientos**

Son causadas por la fatiga o debilidad estructural del pavimento, debido al incremento de las cargas que soporta la estructura, en muchas ocasiones son causadas por una falla en el diseño (Vásquez Varela, Luis. 2002, P. 14).

- **Disgregaciones**

Son fallas superficiales, estas constaran de 2 etapas iniciando con las peladuras o desgaste superficial reduciendo en forma gradual el espesor de la capa asfáltica, la segunda etapa es la pérdida total del espesor de la capa asfáltica conllevando a la formación de baches (Vásquez Varela, Luis. 2002, P. 33).

- **Parcheo**

Es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento), por lo general se encuentra alguna rugosidad que está asociada con este daño (Vásquez Varela, Luis. 2002, P. 30).

- **Exudaciones**

Esta falla representa al afloramiento del asfalto, debido al excesivo material bituminoso en el diseño de la mezcla. Al presentarse esta falla en forma generalizada, conjuntamente con la humedad crean una superficie resbaladiza que representan un gran peligro para el tránsito (Vásquez Varela, Luis. 2002, Pg. 12).

- **Diseño Mecánico – Empírico de Pavimentos**

En el año 2002 la AASHTO (American Association Of State Highway And Transportation Officials) publica la guía de diseño mecánico - empírico de pavimentos “Mechanistic - Empirical Pavement Design Guide - MEPDG”, siendo esta una de las

herramientas más completas para realizar los pronósticos futuros que se puedan dar con respecto al diseño del pavimento.

El resultado del MEPDG es pronosticar los deterioros, fallas y el IRI (regularidad superficial) al nivel de confiabilidad seleccionado. Por lo tanto, no es un procedimiento directo de diseño de espesores, sino más bien una herramienta de análisis para que el diseñador la use de manera iterativa. Específicamente el MEPDG evalúa el diseño planteado para un determinado lugar con las condiciones locales (Guía de Diseño Mecánico – Empírico de Pavimentos; 2008. Pg. 15).



Figura 4: Esquema Funcionamiento método mecánico – empírico.

Fuente: Aplicabilidad del Método Mecánico - Empírico de Diseño de Pavimentos (MEPDG) AASHTO 2002 en Latinoamérica.

- Módulo del Tránsito

Con respecto al convencional software ASSHTO 93, el ASSHTO 2002 evalúa el daño provocado por cada vehículo, esto lo hace calculando el espectro de carga generado por cada eje en particular, para esto es necesario conocer de forma individual el peso de cada vehículo que transite por la vía de diseño. Es razonable, verificar el daño que puede generar las múltiples pasadas de cada uno de los ejes, en particular que transitan por la vía de diseño y posteriormente hacer la suma de los daños provocados por estos, pues que la carga ejercida por un vehículo muy pesado puede ser mayor a la soportada por la estructura y con una simple pasada se puede generar daños irreversibles, los que no sucederían por el paso de miles o hasta millones de ejes patrón, por otra parte el cálculo de ejes equivalentes va perdiendo validez a medida que crece el tránsito de diseño (Guía de Diseño Mecánico – Empírico de pavimentos; 2008. Pg. 29).

Los datos de entrada solicitados por la guía MEPDG del AASHTO 2002 en cuanto a la terminología para el tránsito son los siguientes:

- Espectros de carga por eje
- Factores de distribución horaria
- Factores de distribución mensual
- Espectros normalizados de cargas por ejes
- Distribución de clasificación de camiones
- Los factores de distribución de carga del eje:

- **Módulo Climático**

Es uno de los aspectos de gran importancia para el desarrollo de los análisis a la evaluación del deterioro de los pavimentos, estos datos indican las condiciones sobre las cuales van a estar sometidas cada una de las capas que conforman la estructura de la vía y así mismo el comportamiento que pueden llegar a tener las mismas.

Las estructuras de pavimentos sufren deterioro con el simple hecho de existir y recibir sobre si las inclemencias del ambiente, una vía sin tránsito igualmente se dañará debido a las reacciones mecánicas sufridas por la afectación diseño (Guía de Diseño Mecánico – Empírico de Pavimentos; 2008. Pg. 83).

Los datos de entrada solicitados por la guía MEPDG del AASHTO 2002 en cuanto a clima son los siguientes:

- Temperatura del aire
- Precipitación
- Velocidad del viento

- **Módulo de Composición de la Estructura del Pavimento**

Los datos que se requieren en este módulo son el diseño como fue construido el pavimento (espesor de la carpeta asfáltica, base y sub base). los datos son indispensables para el proceso de obtención de los resultados.

- **Metodología MEPDG AASHTO 2002**

Dicho software reúne dos enfoques (empírico y mecanístico) del diseño de pavimentos, su performance depende en gran medida de los modelos matemáticos y las múltiples características de los materiales que se encuentran en los laboratorios. Los modelos matemáticos incluidos en el método empírico se utilizan para pronosticar esfuerzos, deformaciones y deflexiones (denominados colectivamente como respuestas) dentro del pavimento, cuando se aplica a cargas de tránsito y a los cambios de las condiciones ambientales, hace que el primer paso del análisis mecanístico se basa en las leyes físicas de la mecánica (Montana department of transportation, 2007, Pg. 35).

El diseño del pavimento es un proceso iterativo donde el diseñador puede realizar múltiples corridas o análisis proporcionando información más detallada y con el fin de mejorar y alargar el tiempo de vida del pavimento flexible.

- **Tracción indirecta**

Este ensayo consiste en deformar por comprensión diametral a una probeta cilíndrica y llevarla hasta la rotura a lo largo del plano vertical diametral. Las probetas son de 101.6 mm de diámetro por 63.5 mm de altura, iguales a las utilizadas en el ensayo Marshall. Permite calcular la resistencia a tracción que está relacionada con la cohesión de la carga (Martínez Haydée, Adriana. 2000, Pg. 98).

La prueba de tensión indirecta (IDT) se usa con frecuencia para evaluar las propiedades de fluencia visco elástica del asfalto. Con el aumento en el uso de gradaciones de agregados más finos y aglomerantes de asfalto modificados con polímeros en materiales de asfalto, puede producirse una trituración debajo de los cabezales de carga estrechos. La nueva configuración de muestra propuesta tiene un área recortada debajo de los cabezales de carga, lo que crea un "IDT aplanado" (Braham A.F, Dave. E.v, Buttlar E. y Paulino G.H. 2008 Pg. 1).

De acuerdo a los dos autores que explican en que consiste la tracción indirecta, se determinó que dicho ensayo reproduce el estado de tensiones en la fibra inferior de la capa asfáltica o zona de tracción y de esa manera evaluar las fallas provocado por tensiones de tracción. Este ensayo consiste en colocar una briqueta en forma cilíndrica, igual a la definida para el ensayo Marshall, pero en este caso se usa dos cabezales

llamados Lotman. Este proceso se usa tanto para probetas fabricadas en laboratorio como para las extraídas en campo.

Formulación del problema

Bajo estos conceptos surgieron las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo afecta al clima frío en la degradación de la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco?

Problemas específicos

- ¿Cómo afecta el clima frío en la generación de las fisuras y grietas en el pavimento flexible de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco?
- ¿Cómo afecta el clima frío en el ahuellamiento del pavimento flexible de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco?
- ¿Cómo afecta el clima frío en el índice de Regularidad (IRI) del pavimento flexible de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco?

Justificación del estudio

El presente proyecto de investigación es importante por las múltiples necesidades que afectan a los pobladores de la región Pasco a causa del mal estado en la que se encuentra el pavimento flexible de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. Dicha carretera es la vía principal que conecta ambas ciudades, de tal manera beneficia a la población tanto económicamente como culturalmente.

A través de la investigación a realizar se obtendrán nuevos conocimientos, como, por ejemplo: saber de qué manera influye el clima frío en los pavimentos flexibles. Así como también verificar nuevos procedimientos o técnicas en el proceso de realizar los estudios que se requieren para la construcción de pavimentos flexibles, de esa manera se tome en cuenta el tema climatológico.

Hipótesis general

Para responder a la investigación en base a los antecedentes se tuvo como hipótesis general.

- El clima frío incrementa la degradación de la carpeta de rodadura de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.

Hipótesis específicas

- El clima frío incrementa la cantidad de fisuras y grietas en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.
- El clima frío incrementa la profundidad de los ahuellamientos en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.
- El clima frío reduce las condiciones de confort (aumenta el IRI) en la carpeta de rodadura de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo de la presente tesis es:

- Analizar si la degradación de la carpeta de rodadura del pavimento flexible ha sido ocasionada principalmente por efecto del clima frío de la carretera Yanahuanca – Pasco, usando el método mecanístico.

Objetivos específicos

- Analizar si el clima frío incrementa la cantidad de fisuras y grietas en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.
- Analizar si el clima frío incrementa la profundidad de los ahuellamientos en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.
- Analizar si el clima frío reduce las condiciones de confort (aumenta el IRI) en la carpeta de rodadura de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.

II. MÉTODO

2.1. Diseño y Tipo de Investigación

Diseño de investigación

Se trata de un diseño experimental, mediante un estudio de pre – prueba y post – prueba con un solo grupo porque se realizarán ensayos en laboratorio, la cual generarán resultados con respecto a la investigación.

Tipo de Investigación

En el presente proyecto de investigación realizada es de tipo aplicativo, según BEHAR, Daniel (2008) “Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica, activa, dinámica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren” (p.20). Se realizarán ensayos en laboratorio, la cual generarán resultados con respecto a la investigación.

2.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
VARIABLE DEPENDIENTE: Degradación de la carpeta asfáltica	Se refiere a la condición en la cual la carpeta de rodadura ha sufrido un deterioro por encima de lo esperado en un periodo de tiempo reducido. Es el desgaste de la superficie del pavimento debido a pérdida de adherencia del asfalto o alquitrán y el consecuente desalojo de las partículas de agregado. (Universidad Mayor de San Simón, 2004, pg. 561).	La degradación de la carpeta asfáltica se evalúa usando el modelo predictivo Mecánico – Empírico AASHTO MEPDG 2008, calibrado para los datos de la zona, el cual permite el cálculo de distintos indicadores de la performance del pavimento.	Grietas no asociadas a cargas	mm	RAZÓN
			Grietas asociadas a carga	mm	RAZÓN
			Ahuellamiento	mm	RAZÓN
Variable interviniente: Rigidez de la mezcla asfáltica	Rigidez es la capacidad que presenta el material para soportar deformaciones, en consecuencia, hay solamente una forma segura de diseñar una mezcla asfáltica, mediante la preparación de mezclas en laboratorio y la verificación en sitio de que las características físicas establecidas en laboratorio se cumplan en la obra, para garantizar el comportamiento del pavimento (Universidad Mayor de San Simón, 2004, pg. 258).	La rigidez se mide a partir de un ensayo donde se aplica un esfuerzo y se mide la deformación. En mezclas asfálticas generalmente es un ensayo Marshall. Se aplicarán distintas temperaturas a las briquetas. De forma indirecta se estimará el módulo Mr.	Estabilidad	Kg/Cm ²	RAZÓN
			Fluencia	mm	RAZÓN
			Temperatura	rango entre 20 a - 9 °C	INTERVALO
			Módulo	Kg/cm ²	RAZÓN

<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>El clima frío de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.</p>	<p>Para climas fríos, gélidos o frígidos que se desarrollan en los valles o en la cordillera donde la temperatura no supera los 8°C y pudiendo bajar hasta los – 20°C en los meses más fríos, característico de zonas de mucha altura donde predomina una vegetación muy escasa o nieves perpetuas. (Cabrera Pérez, José, 2011, párr.1)</p>	<p>Se obtendrán datos estadísticos del clima en la estación más cercana al proyecto.</p>	<p>Temperatura</p>	<p>Rango entre -10 a 10 °C</p>	<p>INTERVALO</p>
---	---	--	--------------------	--------------------------------	------------------

Cuadro N°1: Variables de Operacionalización.

Fuente: Propio de los autores.

2.3. Población y muestra

2.3.1 Población

El poblado destinado para esta investigación está representado por el sub tramo de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, el cual comprende de 8 km (km 33 al km 41), progresivamente. A continuación, se muestra una representación mostrando la población de la tesis.

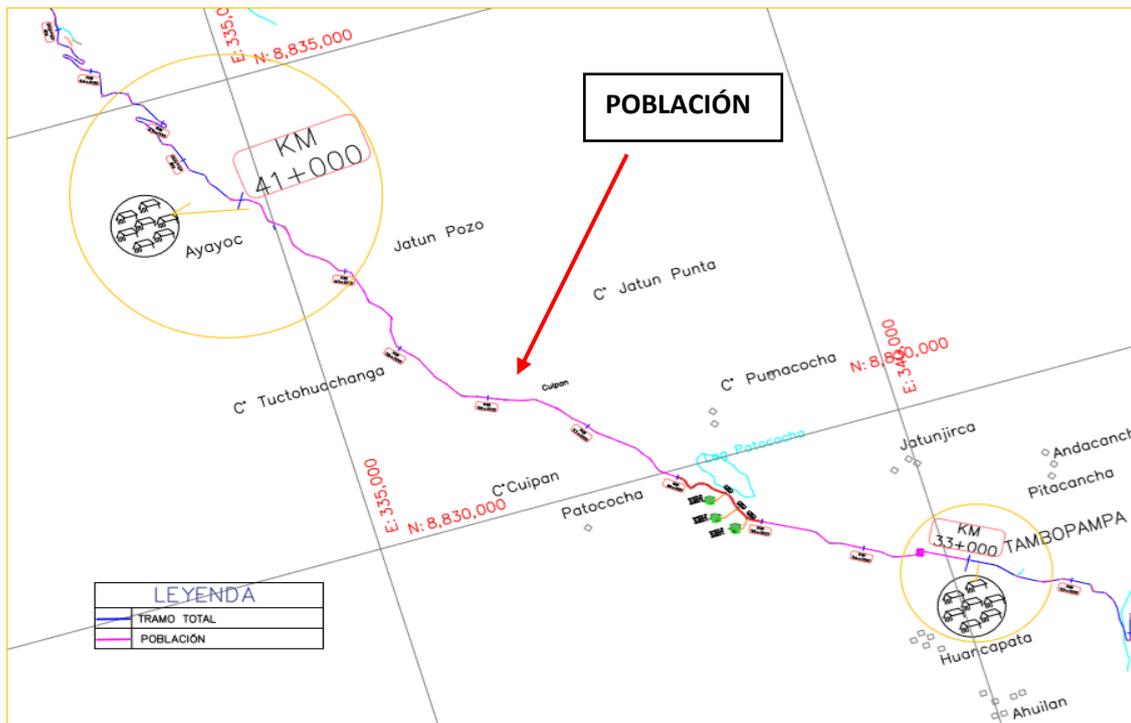


Figura 5: Plano de ubicación de la población.

Fuente: Propio de los autores.

2.3.2 Muestra

Para esta investigación la muestra se tomó al azar, identificando la progresiva Km 035 + 000 al 36+000. Para identificar las características del suelo, base y sub base se realizaron 4 calicatas progresivamente las cuales están dadas por Km 035+200 – Km 035+400 – Km 035+ 600 – Km 035+800. Los núcleos extraídos (3 muestras) de la carpeta asfáltica fueron extraídos de la progresiva Km 035+200 – Km 035+400 – Km 035+600. En la siguiente figura se muestra los puntos de donde se extrajeron los núcleos.

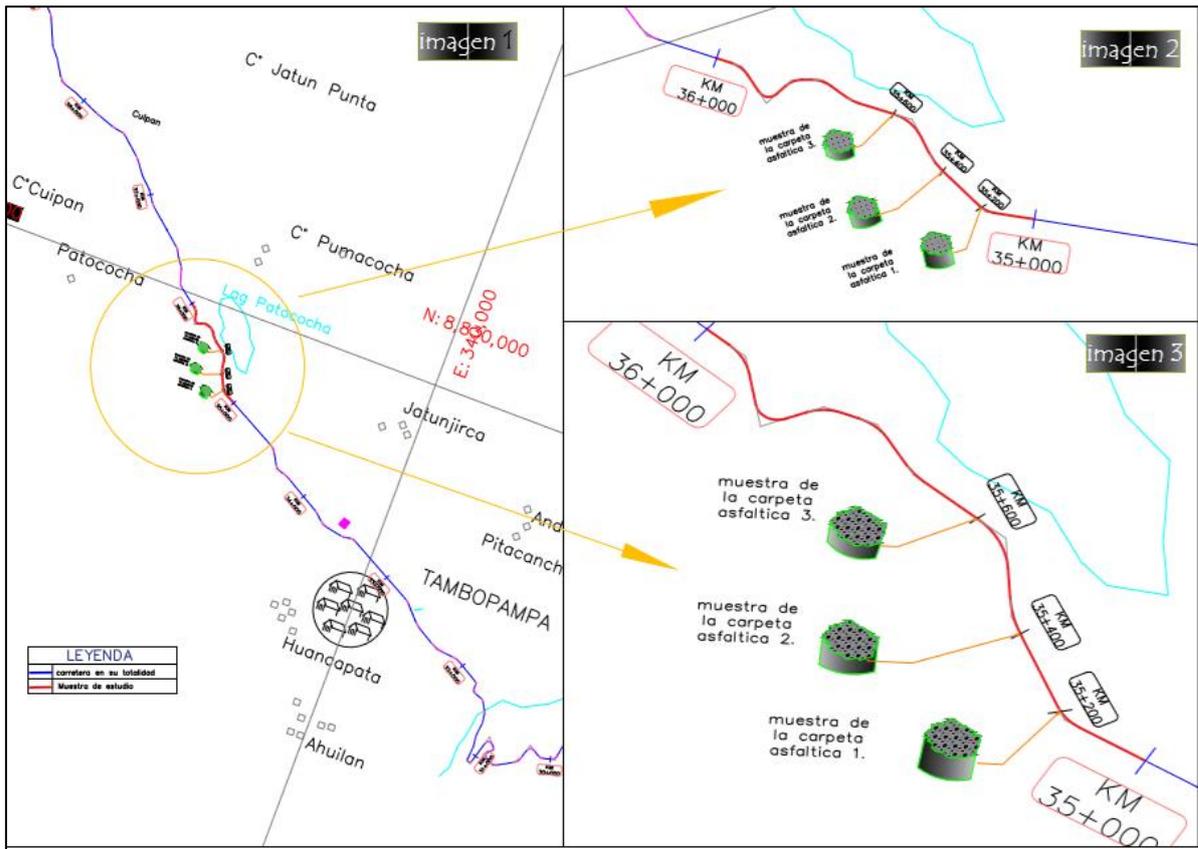


Figura 6: Plano de ubicación del ejemplo a investigar.

Fuente: Propio de los autores.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES O INFORMANTES
Observación INSITU	Formatos de observación (Paviment Conditions Index - Conteo vehicular)	Carretera Yanahuanca – Pasco
Ensayos de laboratorio (Testigos sacados INSITU)	Fichas de recolección de datos	Trabajo en gabinete
Ensayos mecánico	Software (AASHTO 2002)	Labor en gabinete, empleo de la normativa: guía Mecánico, empírica AASHTO 2002 (módulo climático).

Cuadro N° 2: Técnicas e instrumentos.

Fuente: Propio del Autor.

2.4.1 Validez y confiabilidad

2.4.1.1 Validez

De acuerdo a (Palella Stracuzzi, y otros, 2012 pag.160) la validez se define como la ausencia de sesgos, donde existe el criterio de relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere en este caso la variable.

La presente investigación es validada por lo que fue sometido a la revisión y a la evaluación minuciosa por jurados (ingenieros civiles) expertos en la especialidad del tema de estudio, cuyo detalle de evaluación se presenta en la tesis.

Para la validación de la utilización de los instrumentos se tendrá el respaldo de 3 ingenieros colegiados y a su vez la aprobación del asesor.

2.4.1.2 Confiabilidad

Con respecto a la confiabilidad (Palella Stracuzzi, y otros, 2012 pag.164), nos menciona que es la ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos por lo que el nivel en el que las mediciones están libres de desvío producida por los fallos causales. La presente investigación, no se desarrolló la confiabilidad ya que se empleará ficha de recopilación de datos en un laboratorio, mas no es un cuestionario.

2.5. Procedimiento

- Evaluación superficial de la carpeta de rodadura

La evaluación superficial de la carpeta de rodadura se realizó con el fin de conocer el estado de deterioro en la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco a través de supervisiones visuales aplicando la técnica del PCI. De tal manera, identificamos la severidad de las fallas presentes en dicho tramo en investigación y se concluyó la condición actual de la carpeta de rodadura.

La evaluación de la carpeta de rodadura está dada de 20 por 7 mt de acuerdo al manual de Paviment Contions Index, donde nos indica que una vía debe tener medidas de un ancho menor o igual a 7.00 mt; donde el área debería hallarse entre $230 \pm 93 \text{ m}^2$.

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.00	32.72
7.30 (máx.)	31.50

Cuadro N° 3 – Parámetros de evaluación de ancho de calzada.

Fuente: Propio de los autores.



Figura N° 7 – Ancho de calzada y berma.

Fuente: Propio de los autores.

El PCI es un índice numérico que puede cambiar desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. A continuación, se muestra una imagen de un cuadro con representaciones de rangos de PCI con la debida especificación cualitativa de la condición del pavimento (Vásquez Varela, Luis Ricardo, 2002, pg.2).

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Cuadro N° 4 – Rangos de calificación del PCI.

Fuente: Manual de Paviment Conditions índex.

Para realizar la evaluación de la carpeta asfáltica, se eligió un área de muestra de 140 m², el cual se encuentra dentro del rango de análisis establecido por la normativa ASTM D 6433.03.

Para la adquisición de la cifra total de muestras, se divide la longitud total de la vía entre la longitud de la muestra, dando como producto 50 unidades.

Longitud total de la vía (km)	1km (km 35 a 36)
Ancho de calzada	7.00 m
Longitud de la muestra	20.00 m

Cuadro N° 5 – Valores deducidos para los anchos de calzada.

Fuente: Propio de los autores.

Ya teniendo la cantidad de fichas a utilizar, se hizo la visita a campo para recolectar información necesaria para poder rellenar las fichas. Los instrumentos que se utilizaron en el proceso de medir las fallas superficiales que fueron: flexómetro de 5 mt y reglas de aluminio de 1.50 mt. A continuación, se muestra una imagen donde se observa cómo se realiza la recolección de datos.



Figura N° 8 – Recolección de datos para la evaluación superficial de la CA.

Fuente: Propio de los autores.

Una vez definida y ya teniendo los datos tomados en campo, en gabinete se realiza los cálculos necesarios para obtener los resultados que queremos, de tal manera a continuación se describe cómo se obtiene los valores deducidos de cada falla y así determinar el estado actual de la carpeta asfáltica.

- Se totaliza todos los tipos y niveles de severidad que presenta cada falla para luego registrarse en el formato, el daño se mide por área del área de muestreo.
- En el formato de PCI, se encuentra una columna donde indica la densidad del daño en porcentaje, la cual, para obtener dicho dato, primero se divide la cantidad de daños de cada nivel de severidad entre el área total del muestreo multiplicado por 100 para su expresión en porcentaje (%).
- El valor deducido se determina por la sumatoria de cada densidad (%) y así obteniendo el máximo valor deducido (CDV).
- El resultado del análisis superficial (PCI), se determina con la siguiente expresión $(100 - CDV)$.

Previamente se utiliza ábacos de cada falla que se quiere evaluar y así determinar la magnitud.

A continuación, se muestran ábacos de ciertas fallas encontradas en campo.

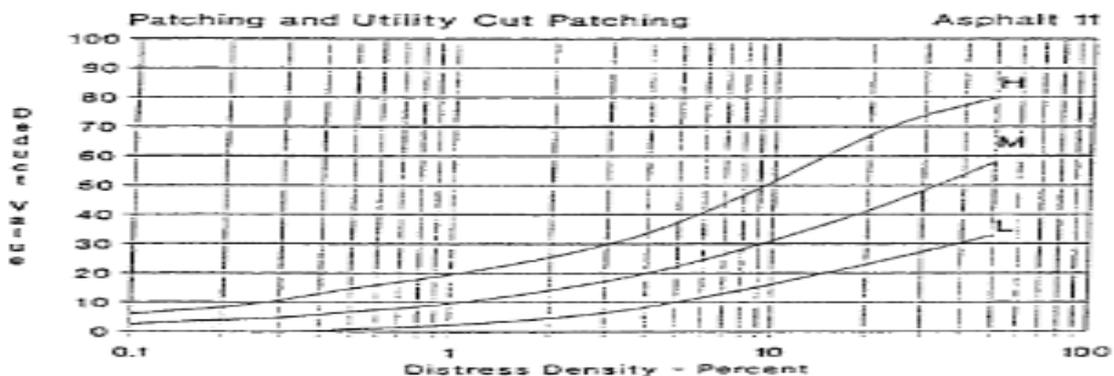


Figura 9 – Ábaco de parcheo.

Fuente: Manual de PCI.

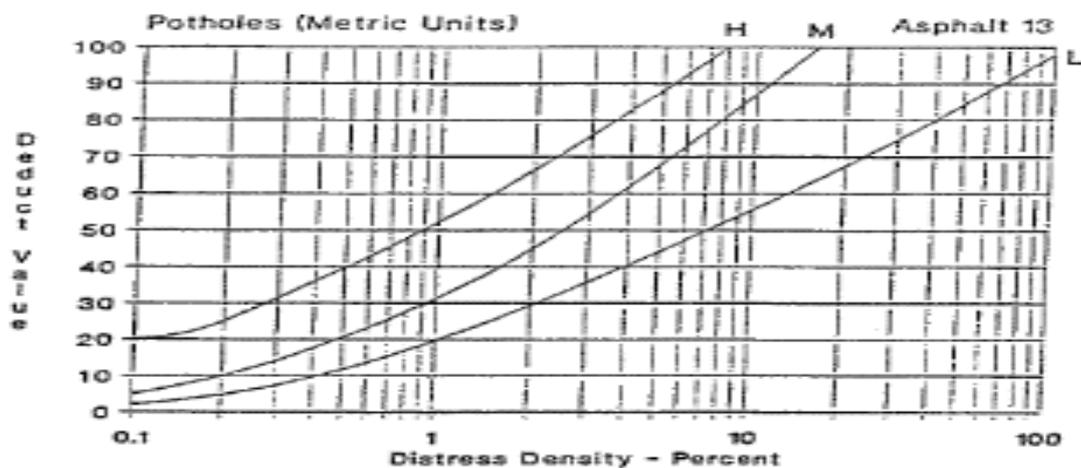


Figura 10 – Ábaco de hueco.

Fuente: Manual de PCI.

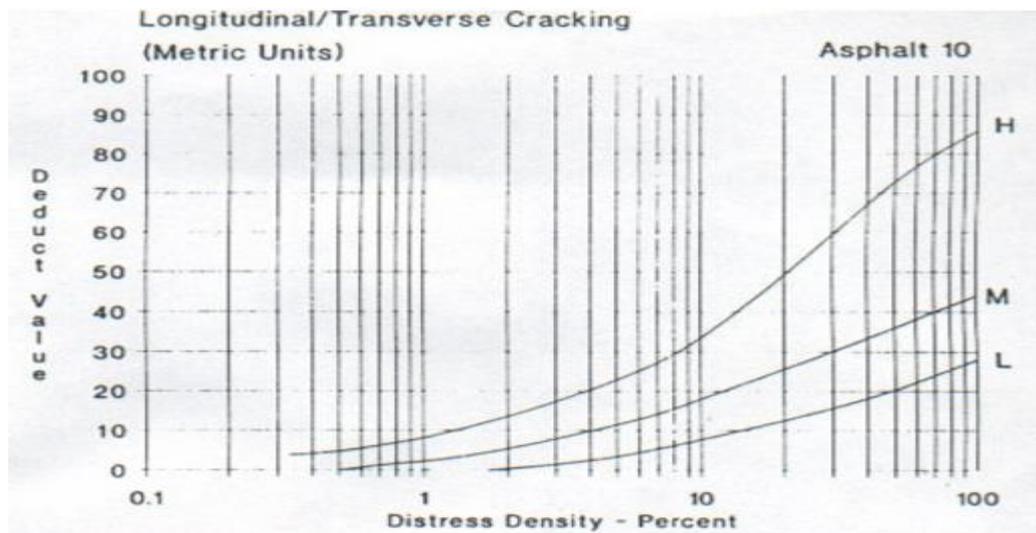


Figura 11 – Ábaco de Grietas Longitudinales – Transversales.

Fuente: Manual de PCI.

- Evaluación del tráfico

El estudio de tráfico se tuvo como referencia el expediente técnico de saldo de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, la cual ya habían hecho el proceso de conteo vehicular, a ello, nosotros decidimos realizar un conteo vehicular de 24 horas, para realizar una comparación de varianza entre ellas.

El estudio de tráfico fue realizado con el fin de conseguir la información del conteo vehicular (IMDA) para introducir en el software AASHTO 2002, la cual es de suma importancia contar con esta información para los análisis que se realizaron posteriormente.

El conteo vehicular, se efectuó de acuerdo a los tramos simultáneos de acuerdo al volumen y composición vehicular, en el que se subdivide el eje vial que se está estudiando. En el siguiente cuadro se muestra las tres estaciones, de las cuales se tomó la segunda estación como muestra para la tesis; de tal manera, es donde se realizó el conteo vehicular.

Código	Estación	Tramo Homogéneo (Nodo inicio-Nodo Fin)	Periodo
E 1	Paragsha	Cerro de Pasco – Dv Gollar	
E 2	Tambopampa	Gollar – Dv. Huaylasjisca	24 hr
E 3	Huaylasjirca	Dv. Huaylasjisca – Yanahuanca	

Cuadro N°6: Ubicación de las estaciones de control.

Fuente: Propio de los autores.

Los conteos o censos de tráfico, se desarrollaron durante 24 horas, registrándose todo tipo de vehículo que circula en ambos sentidos por la estación estudiada. El conteo se efectuó el 16 de mayo del 2019 al 18 de mayo del 2019.

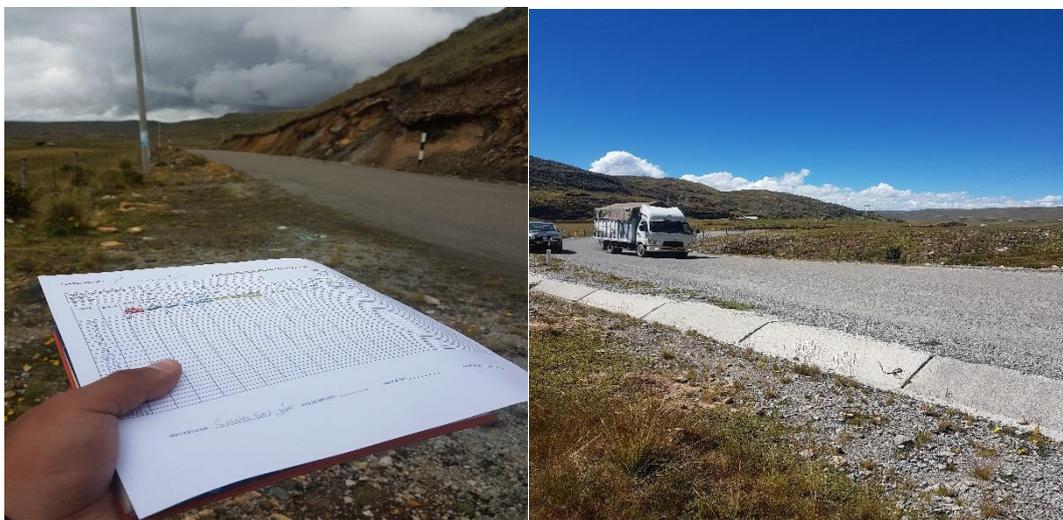


Figura N° 12: Conteo vehicular.

Fuente: Propio de los autores.

Las consideraciones básicas para el conteo vehicular fueron los siguientes:

- Los conteos fueron realizados durante 24 horas (2 días) seguidos en la estación 2, tomando como días representativos: sábado y domingo.
- Se identificó los vehículos de acuerdo al reglamento Nacional de vehículos aprobado mediante decreto supremo N°058-2003 – MTC; el cual considera como vehículos que transitan por el país.
- Se utilizó fichas establecidas por el MTC.

- Obtención datos de Temperatura

Los datos climatológicos se obtuvieron del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la información climatológica es muy importante para nuestra investigación ya que básicamente el tema de la temperatura para nuestro del pavimento que estamos estudiando es uno de los primordiales enigmas que perjudica a la carpeta de rodadura.

El software te permite ingresar datos en formato icm*. Para nuestra investigación se ingresó datos climatológicos de un año siendo ello el 2018 ya que dicho año fue el más crítico con respecto a los 10 últimos años. A continuación, se muestran figuras del procedimiento que se realizan en el software.

```

DATA TESIS: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
20171001-20181231
-107.12,41.49,6736,10,-1,-1,-1,-1,43.1748,1511.75,5.965,73.3333,76.0461,72.6559,59.0278,50.086,35.1889,34.4664,41.836,40.8736,52.1055,70.7368,71.7325

10 1 2017 6.17119 17.8288 2365.22
0 42 0 11 100 10
1 39 0 15 100 10
2 54 0 17 100 10
3 41 0 22 100 10
4 41 0 25 100 10
5 44 0 26 100 10
6 23 0 25 100 10
7 40 0 21 100 10
8 40 0 21 100 10
9 30 0 25 100 10
10 41 0 24 100 10
11 20 0 24 100 10
12 71 0 27 100 10
13 72 0 35 100 10
14 71 0 30 100 10
15 20 0 29 100 10
16 40 0 27 100 10
17 39 0 25 50 10
18 25 0 24 0 10
19 38 0 21 75 10
20 35 0 20 100 10
21 25 0 10 100 10
22 42 0 11 75 10
23 49 0 6 100 10
10 2 2017 6.19428 17.8057 2340.99
0 46 0 0 100 10
1 45 0 4 100 10
2 48 0 11 100 10
3 46 0 8 100 10
4 45 0 4 100 10
5 40 0 4 100 10
6 46 0 0 100 10
7 54 0 10 100 10

```

Figura N°13: Formato de datos de precipitación y temperatura en formato icm*.

Fuente: Propio de los autores.

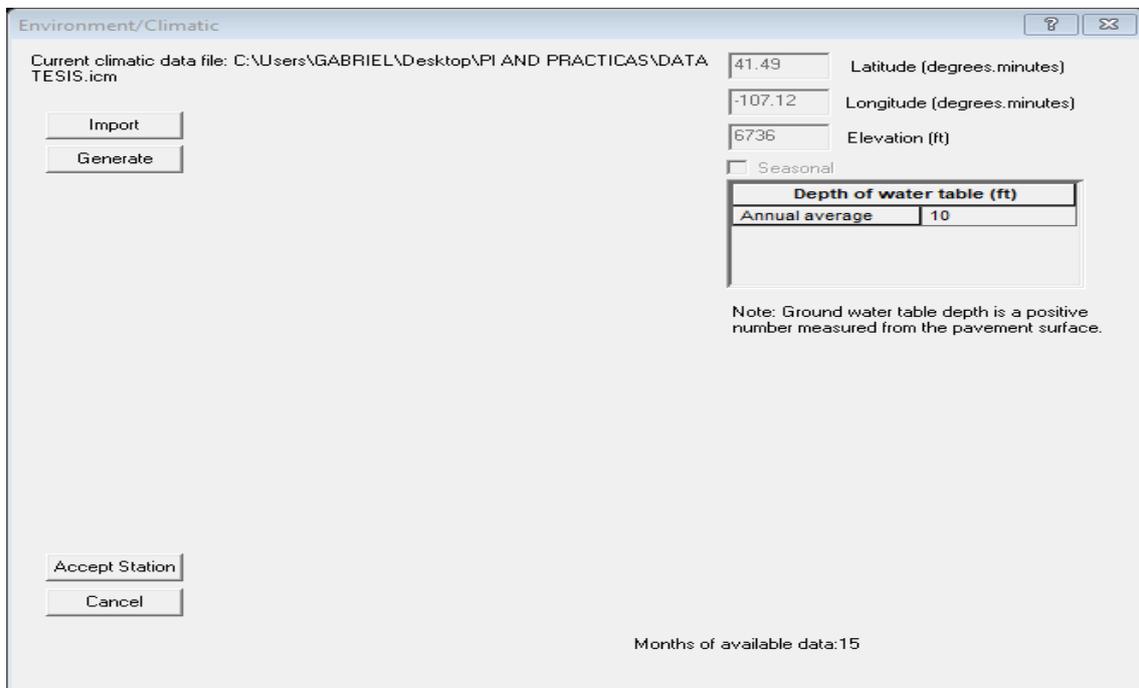


Figura N°14: Datos insertados en formato icm* en el AASHTO 2002.

Fuente: Propio de los autores.

- Características de los materiales que componen el pavimento

El procedimiento que se realizó para obtener datos de las características del suelo, fue optar por contratar un laboratorio cercano a la región Pasco, por lo que se contrató el servicio del laboratorio Centauro Ingenieros S.A.C. Realizaron los siguientes ensayos: densidad de campo, CBR completo (límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, clasificación SUCS, clasificación AASHTO, contenido de humedad, granulometría, Proctor modificado, lavado de asfalto).

A continuación, se muestran imágenes respecto a las muestras sacadas en campo por el laboratorio Centauro Ingenieros S.A.C.



Figura N° 15: Calicatas realizadas por el laboratorio Centauro Ingenieros S.A.C.

Fuente: Propio de los autores.

Los resultados que obtuvimos del laboratorio nos sirvieron para introducirlos al software, a continuación, se muestra una figura con los datos que requiere el programa AASHTO 2002.

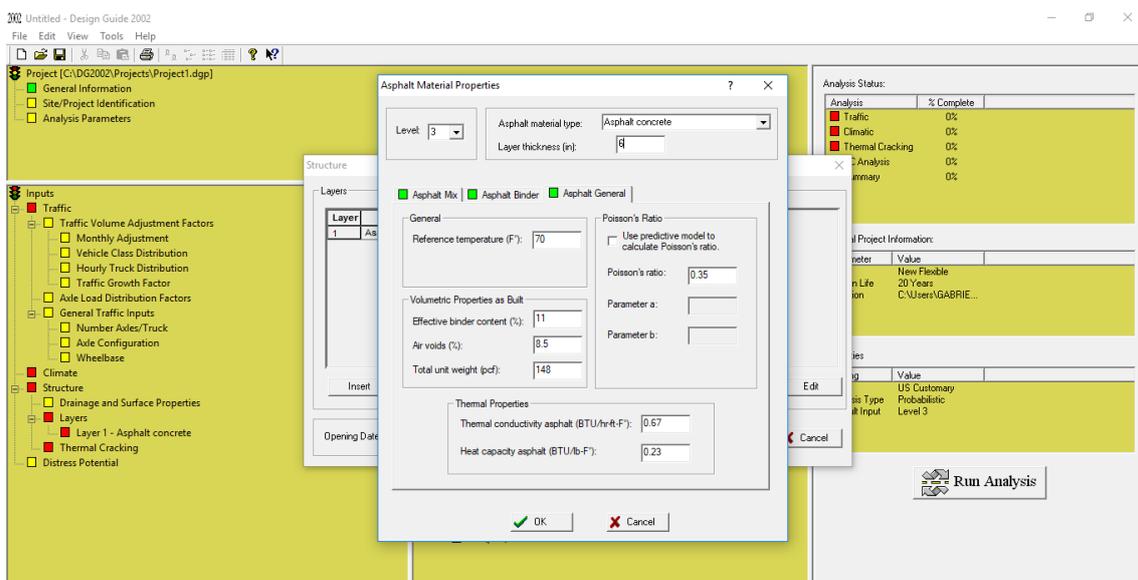


Figura N° 16: Vista de propiedades de los materiales de la estructura del pavimento.

Fuente: Propio de los autores.

- Preparación de las briquetas

Para realizar el proceso de reconstrucción de la carpeta asfáltica se tuvo que sacar núcleos del lugar in situ de tal manera proseguir a realizar el lavado asfáltico para utilizar los agregados que se obtuvieron con un asfalto nuevo (Pen 60 – 70), previamente a ello a los testigos sacados en campo se someten a un ensayo de tracción indirecta, que posteriormente será explicado detalladamente.

Para realizar la reconstrucción, se hace el pesado respectivo de los agregados, posteriormente se somete a temperatura de 60 °c. Para definir la temperatura de compactación y mezclado del asfalto es poner a calentar el cemento asfáltico hasta producirse una viscosidad de 0.17 ± 0.02 Pa.s (para compactación) y 0.28 ± 0.03 Pa.s (para mezclado). Si en el caso se van a trabajar con asfalto líquido también es importante definir la temperatura de compactación y mezclado que está entre 0,17 a 0,02 Pa.s.

Finalmente, se debe colocar el molde en la plataforma de compactación para aplicar 50 golpes con el martillo de compactación según el tránsito medio. Mover la placa de base y el collar y voltear el molde. Luego se aplica el mismo número de golpes de compactación en la cara reversa de la briketa.

Una vez terminado la compactación se debe retirar el molde con la briketa al interior para dejarlos enfriar y posteriormente quitar las briketas con la gata hidráulica sin que éstas sufran daño.



Figura N° 17: Proceso de reconstrucción.

Fuente: Propio de los autores.

- Ensayo de tracción indirecta

El procedimiento para realizar el ensayo de tracción indirecta fue tener las muestras sacadas en campo y las reconstruidas, las cuales se simularon a una temperatura de 0 °c, de esa manera poder acercarnos a la realidad de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, antes de realizar dicho ensayo, al equipo Marshall se cambió los cabezales por las barras LOTTMAN, para poder iniciar con el ensayo respectivo, acto seguido mostramos una figura donde se observa de que se trata el ensayo a tracción indirecta

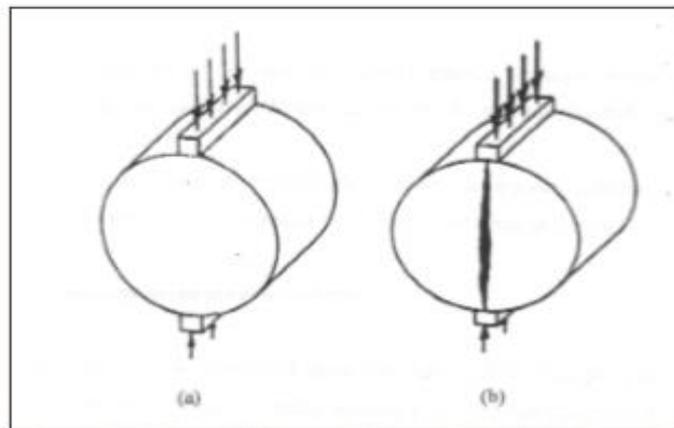


Figura 18: Ensayo de tracción indirecta.

Fuente: Tesis, Elizabet Garrote Villar.

El ensayo nos vota un resultado de carga con la que fue aplicada cada briqueta, posterior a ello se realizan los cálculos necesarios, con la forma establecida de la norma brasileña UNE 83-306-85 EN 12390-6:2000. A continuación, se muestra la siguiente fórmula utilizada en los cálculos de la tesis.

$S_t = \frac{2.P}{\pi.t.d}$
Dónde: P = Carga total aplicada (N) t = altura de la probeta (mm ± 0,1 mm) d = diámetro de la probeta (mm ± 0,1 mm)

Figura 19: Fórmula para obtener la tracción indirecta de la briqueta.

Fuente: Tesis, Elizabeth Garrote Villar.

- Características del modelo (MEPDG AASHTO 2002)

Ya teniendo todos los datos mencionados anteriormente se procede a introducirlos al software. Por ello, se incluyen en el desarrollo del diseño del MEPDG que se muestran a continuación.

- Se selecciona la estrategia para el prototipo de prueba. En este punto el diseñador emplea la guía AASTHO para determinar la sección transversal del prototipo de prueba.
- Se selecciona los criterios convenientes de desempeño, para los indicadores y el nivel de confiabilidad del diseño del proyecto se deben incluir la magnitud de los principales deterioros y la regularidad superficial del pavimento.
- Se consigue los datos de entrada para el diseño de prueba del pavimento. Estos datos de entrada se asocian en 06 amplios temas: información general del proyecto, criterios de diseño, tráfico, clima, estructura de capa y propiedades de los materiales (incluyendo las características de diseño).
- Se realiza la ejecución del Software MEPDG, se explora los datos de entrada y salida con entendimiento ingenieril. En este proceso, se examinará los datos de entrada para comprobar el correcto ingreso de los mismos, igualmente de la evaluación de los parámetros arrojados en la salida correspondientes a los indicadores de desempeño con el objetivo de ser evaluado, en otras palabras, se debe cumplir con todos los indicadores para el nivel de confiabilidad del diseño escogido para el proyecto.
- Si es necesario se realiza la revisión del diseño de prueba. Se desarrolla este paso con la finalidad de estimar si el diseño de prueba puede contener errores en los datos de entrada, anomalías en las respuestas del material o excedencias en el criterio de fallas para el nivel de confiabilidad especificado, asimismo, se pueden revisar los datos de entrada del diseño de prueba y para finalizar se reitera con el software hasta que las normas de desempeño cumplan.

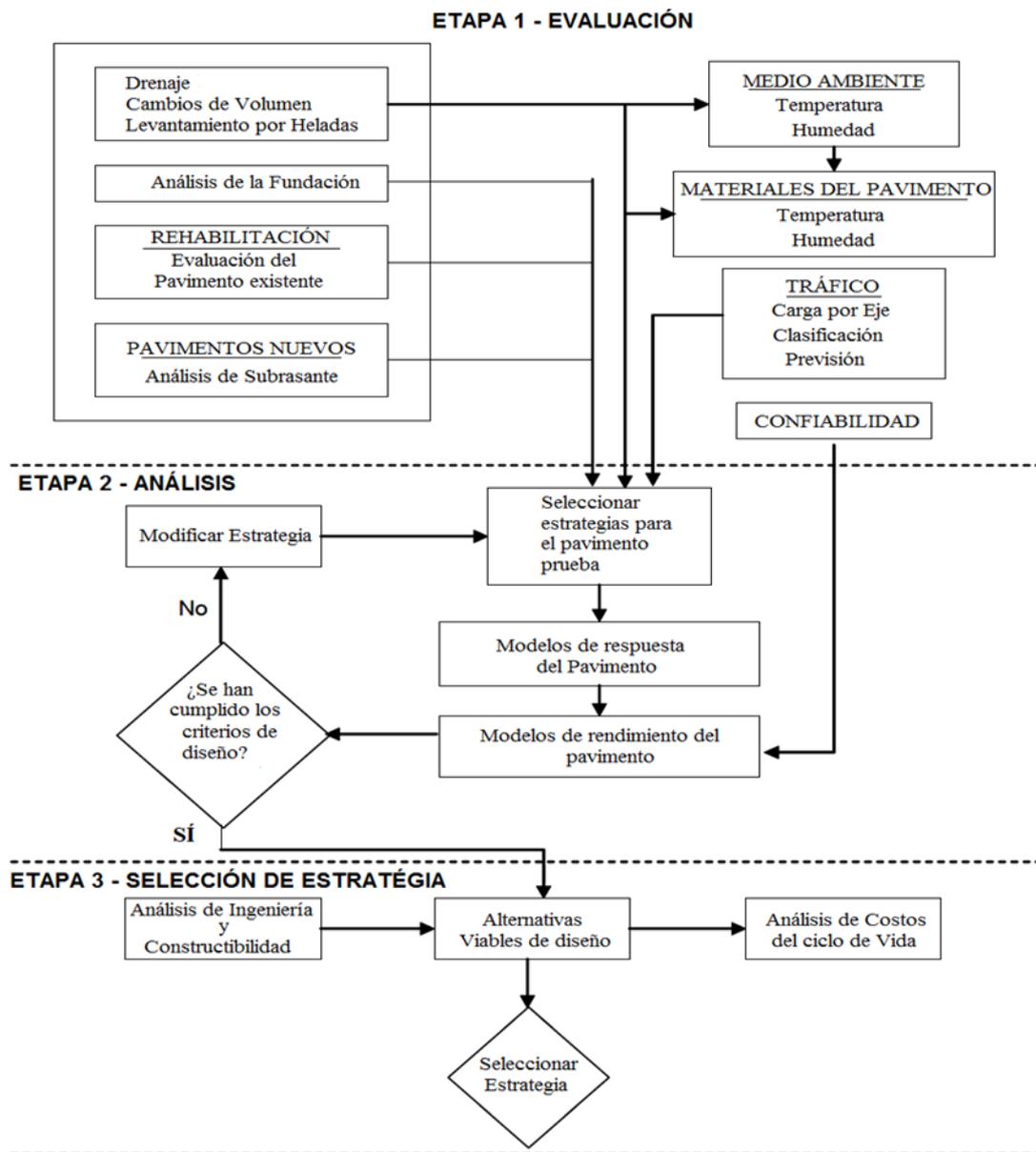


Figura 20: Diagrama de flujo de las tres etapas del proceso de diseño y análisis en la MEPDG.

Fuente: Guía de diseño Mecánico – Empírico de pavimentos – Manual práctico.

La principal función de la guía MEPDG es pronosticar los deterioros o fallas del pavimento y el IRI (índice de regularidad internacional) a un nivel de confiabilidad elegido. Por consiguiente, es una herramienta de análisis para que el diseñador la use de manera iterativa, mas no es un procedimiento directo de diseño de espesores.

Nivel de entrada 1: Este nivel simboliza el más alto grado de conocimiento sobre el parámetro de entrada para un proyecto específico, pero tiene un nivel mayor de costos de

una recolección de información y pruebas para precisar el valor de entrada. Para el diseño de pavimentos, este nivel debe ser utilizado, donde se presenten características infrecuentes, ya sea para materiales o condiciones de tráfico que estén fuera del espacio de inferencia estimada para ejecutar las correlaciones y los valores por defecto incorporados en los niveles 2 y 3.

Nivel de entrada 2: El siguiente parámetro de entrada es analizado a partir de correlaciones o ecuaciones de regresión, en otras palabras, se calcula el valor del ingreso para los datos específicos que son de menos costos para ser medidos.

Nivel de entrada 3: Para este nivel el parámetro de entrada está establecido en los valores que son por defectos o estimados. Los datos de entrada del nivel 3 son establecidos en valores globales o regionales por defecto, así como el valor de la mediana estadística de un grupo de datos con características similares. Este nivel tiene el menor grado de conocimiento sobre el parámetro de entrada para el proyecto específico, pero es de costos más bajos para ensayos y recolección de datos.

- Modelos de desempeño en pavimentos flexibles

Los modelos para pronosticar el deterioro o el desempeño tienen como entradas las salidas de los modelos de respuesta.

Según Mena Abadía, Wilmer Bernardo en su tesis nos indica que el daño de un pavimento es una condición o un conjunto de condiciones, generadas por el tránsito, el medio ambiente, los métodos de construcción y los materiales. El daño puede concretarse como una alteración de las propiedades físicas o funcionales de la estructura del pavimento (2013, Pg. 79).

El daño depende de muchos factores como son: la magnitud de la carga de rueda, la velocidad de operación, la separación entre ejes, etc. Todo ello es específicamente de acuerdo a los materiales que se utilizan.

Bajo estos conceptos de la metodología del AASHTO 2002, ésta contiene fórmulas Mecanístico – empíricas, para procesar sus datos ingresados, es por ello que a continuación se muestran fórmulas relacionadas a nuestra investigación.

- Fisuramiento relacionado con la carga (falla por fatiga)

Según la metodología Mecanístico empírica AASHTO 2002, nos indica que existen dos tipos de fisuras relacionadas a cargas: las que son llamadas piel de cocodrilo y las longitudinales. El MEPDG asume que las fisuras de piel de cocodrilo o de fisuras de área empiezan en la parte inferior de las capas de la mezcla asfáltica y se extienden a la superficie con el constante tráfico de camiones, mientras se asume que las fisuras longitudinales son iniciadas en la superficie (2008, pg. 30).

A continuación, se muestra las siguientes ecuaciones que son utilizadas por el MEPDG:

$N_{f-HMA} = K_{f1} C C_H \beta f_1 \epsilon_t^{k f_2 \beta f_2} E_{HMA}^{k f_3 \beta f_3}$
<p>Dónde:</p> <p>N_{f-HMA} = Número permitido de repeticiones de carga por eje para un pavimento flexible y recapados de HMA. ϵ_t = Deformación unitaria por tensión en lugares críticos y calculados por el modelo de respuesta estructural, en pulg/pulg. E_{HMA} = Módulo dinámico del HMA medio bajo compresión, en psi. K_{f1, f_2, f_3} = Parámetros de calibración global en campo.</p>
<p>B_{f1, f_2, f_3} = Constantes de calibración de campo específica local o específicas de la mezcla; para el esfuerzo de calibración global, estas constantes fueron establecidas con un valor de 1. C = Factor de corrección. C_H = Factor de corrección de espesor, dependiente del tipo de fisuramiento.</p>

Figura 21: Fórmula de fisuramiento relacionado a cargas.

Fuente: AASHTO 2008.

$FC_{top} = 10.56 \frac{C_4}{1 + e^{C_1 - C_2 \text{Log} DI_{Top}}}$
<p>Dónde:</p> <p>FC_{Top} = Longitud de fisuras longitudinales que inician en la parte superior de la capa de HMA, pies/mi. DI_{Top} = Índice de daño acumulado cerca de la parte superior de la superficie de HMA. $C_{1,2,4}$ = Constantes de regresión de la función de transferencia: $C_1 = 7.00$; $C_2 = 3.50$ y $C_4 = 1000$.</p>

Figura 22: Fórmula de fisuras longitudinales.

Fuente: AASHTO 2008.

- Fisuramiento térmico

Esta degradación se presenta de manera principal a causa de la contracción térmica de las capas asfálticas debido a los ciclos diarios de temperatura. Así mismo, por el empleo de

un tipo de asfalto inapropiado para las características climáticas de la zona (MEPDG, AASHTO. 2008; pg. 33).

$\sigma_{\xi} = \int_0^{\xi} E(\xi - \xi') \frac{d\xi}{d\xi'} d\xi'$
<p>Dónde:</p> <p>$\sigma(\xi)$ = Esfuerzo en el tiempo reducido ξ.</p> <p>ξ' = Variable de integración.</p>
<p>$E(\xi - \xi')$ = Módulo de relajación en tiempo reducido $\xi - \xi'$</p> <p>$d\xi$ = Deformación en el tiempo reducido $\xi = \alpha(T(\xi') - T_0)$.</p> <p>$T(\xi')$ = Temperatura del pavimento en el tiempo reducido.</p> <p>T_0 = Temperatura del pavimento cuando $\sigma = 0$.</p> <p>A = Coeficiente lineal de expansión térmica.</p>

Figura 23: Fórmula de fisuramiento térmico.

Fuente: AASHTO 2008.

- El Ahuellamiento

Consigue llevar a la falla estructural de la carpeta asfáltica y viabilizar el acuplaneo por almacenamiento de agua. El enfoque empleado en el MEPDG está cimentado en el cálculo de la distorsión o ahuellamiento incrementada dentro de cada sub capa existente, es decir, el ahuellamiento es calculada para cada capa a una profundidad media dentro de la estructura del pavimento. La deformación plástica para una determinada capa es la suma de las deformaciones plásticas verticales (MEPDG, AASHTO 2008. Pg. 34).

$\frac{\epsilon_{p\ HMA}}{\epsilon_{r(HMA)}} = \beta^1_r k_z 10^{k1r} N^{k2r} \cdot \beta^{2r} T k^{3r} \cdot \beta^{3r}$
<p>$\epsilon_{p\ HMA}$ = Deformación unitaria permanente o plástica axial acumulada en la subcapa/capa de HMA, en pulg/pulg.</p> <p>$\epsilon_{r(HMA)}$ = Deformación unitaria resiliente en la subcapa/capa de HMA, en pulg/pulg.</p> <p>N = Número de repeticiones de carga por eje de 80 kN.</p> <p>T = Temperatura de la mezcla del pavimento en °F.</p> <p>K_z = Factor de confinamiento de profundamiento.</p> <p>$K1r, 2r, 3r$ = Parámetros de calibración global de campo.</p> <p>$B1r, f2, f3$ = Constantes de calibración locales o de mezcla en el campo; para la calibración global, estas constantes fueron establecidas con un valor de 1.</p>

Figura 24: Fórmula de ahuellamiento.

Fuente: AASHTO 2008.

$PD = \sum_{i=1}^n \epsilon_p^i h_i$
<p>Dónde:</p> <p>PD = Deformación permanente, pulg.</p> <p>n = Número de sub – capas.</p> <p>ϵ_p^i = Deformación total plástica en la sub – capa i.</p> <p>h_i = Espesor de sub-capa i.</p>

Figura 25: Fórmula de ahuellamiento.

Fuente: AASHTO 2008.

- Regularidad superficial (IRI)

Es una medida del comportamiento funcional de un pavimento, es una de las características que percibe el usuario al circular por una vía pavimentada, elementalmente mediante la sensación de mayor o menor comodidad en la circulación; cabe precisar que los principales problemas del conjunto de los efectos causados en los vehículos son por las variaciones en el perfil longitudinal real de la carpeta de rodadura con respecto a lo planificado del proyecto.

El IRI es una medida que influye en la uniformidad del perfil longitudinal de la carretera sobre la calidad de la carpeta asfáltica, que simboliza la vibración de un vehículo típico de pasajeros como resultado de la falta de regularidad de la superficie de la vía (Según Mena Abadía, Wilmer Bernardo, 2013. Pg. 93).

$IRI = IRI_0 + \Delta IRI_D + \Delta IRI_F + \Delta IRI_S$
<p>Dónde: IRI = Índice de rugosidad internacional.</p> <p>IRI_0 = IRI inicial.</p> <p>ΔIRI_D = Aumento del IRI debido al daño.</p> <p>ΔIRI_F = Aumento del IRI debido al levantamiento de la sub rasante por heladas potenciales.</p> <p>ΔIRI_S = Aumento del IRI debido al potencial de hinchamiento de la sub rasante.</p>

Figura 26: Fórmula de regularidad.

Fuente: AASHTO 2008.

2.6. Métodos de análisis de datos

Se ejecutarán ensayos de laboratorio a las muestras de la carretera sacadas en campo como son los de granulometría, CBR, Proctor modificado, densidad de campo, clasificación AASHTO y SUCS con el fin de que se determine las propiedades de la estructura de la carretera a su vez se realizó extracción de núcleos para realizar ensayos de tracción indirecta de tal manera se realizó el lavado de la muestra para su reconstrucción con el fin de realizar una comparación de esfuerzos que estas son sometidas.

Mediante los resultados que se obtiene de las pruebas, se pasará al análisis y evaluaciones para que así obtengamos conclusiones sobre el análisis de la degradación de la carpeta asfáltica mediante gráficos proporcionados del AASHTO 2002.

2.7. Aspectos éticos

En cuanto a las consideraciones éticas que serán tomadas en el presente proyecto de investigación son:

- Se hace referencia del sistema ISO 690 en las fuentes mencionadas, ya que es una investigación de ingeniería.
- Serán citados toda información recopilada sobre el tema de investigación según el tipo de fuente bibliográfica.
- Las recolecciones de datos obtenidas en campo serán realizadas con responsabilidad y honestidad.

III. RESULTADOS

1. Evaluación superficial

Al momento de realizar la evaluación superficial de la carpeta asfáltica, previamente se verificó los formatos ya proporcionados por la guía Paviment Conditions Index (PCI).

Se obtienen los siguientes resultados del km 35, que se mostrarán a continuación:

TRAMO			
KM 36+000 a 35+000			
DESDE	HASTA	CDV DEL PCI	GRADO DE SEVERIDAD
36+000		4.29	Malo
35+980		0.71	Bueno

35+960	0.71	Bueno
35+940	0	Bueno
35+920	1.43	Regular
35+900	1.43	Regular
35+880	2.14	Malo
35+860	0	Bueno
35+840	1	Regular
35+820	0.71	Bueno
35+800	3.57	Malo
35+780	3.57	Malo
35+760	2.14	Regular
35+740	2.14	Regular
35+720	2.14	Regular
35+700	6.43	Malo
35+680	6.43	Muy Malo
35+660	2.86	Malo
35+640	2.14	Regular
35+620	0	Bueno
35+600	0.71	Bueno
35+580	0	Muy Bueno
35+560	0	Muy Bueno
35+540	4.29	Regular
35+540	5.71	Muy Malo
35+520	5.71	Malo
35+500	2.86	Regular
35+480	3.57	Regular
35+460	2.14	Muy Malo
35+440	2.86	Muy Malo
35+420	2.14	Muy Malo

35+400	5.71	Muy Malo
35+380	0	Muy Bueno
35+360	0	Muy Bueno
35+340	0	Muy Bueno
35+320	0	Muy Bueno
35+300	3.57	Regular
35+280	0	Bueno
35+260	0	Bueno
35+240	2.14	Regular
35+220	7.14	Muy Malo
35+200	2.14	Regular
35+180	0	Bueno
35+160	2.14	Regular
35+140	4.29	Malo
35+120	2.14	Malo
35+100	2.14	Malo
35+080	2.14	Regular
35+060	2.86	Malo
35+040	3.57	Malo
35+020	5.71	Malo
35+000	2.14	Regular

Cuadro N° 7 – Resultados obtenidos del PCI.

Fuente: Propio de los autores.

Para determinar el cálculo del PCI se suman todos los resultados de los valores deducidos de cada muestra y a si obteniendo el máximo valor deducido (MCDV). Anteriormente en el ítem de procedimientos se mencionó como se obtienen los resultados de cada uno de ellos.

En el Anexo 4 se observan todos los formatos que se utilizaron en la toma de datos in situ del km 35. A continuación se define el valor del Índice de Condición del Pavimento:

#	Σ CDV	Total CDV
1	121.66	121.66
Entonces para obtener el resultado del PCI de todo el km se realiza con la siguiente fórmula		
$PCI = \Sigma CDV - 100$		
ENTONCES.		
$PCI = 121.66 - 100$		
PCI=21.66	\approx	22

Cuadro N° 8 – Valores deducidos del PCI.

Fuente: Propio de los autores.

Gráfico para determinar el estado actual del pavimento

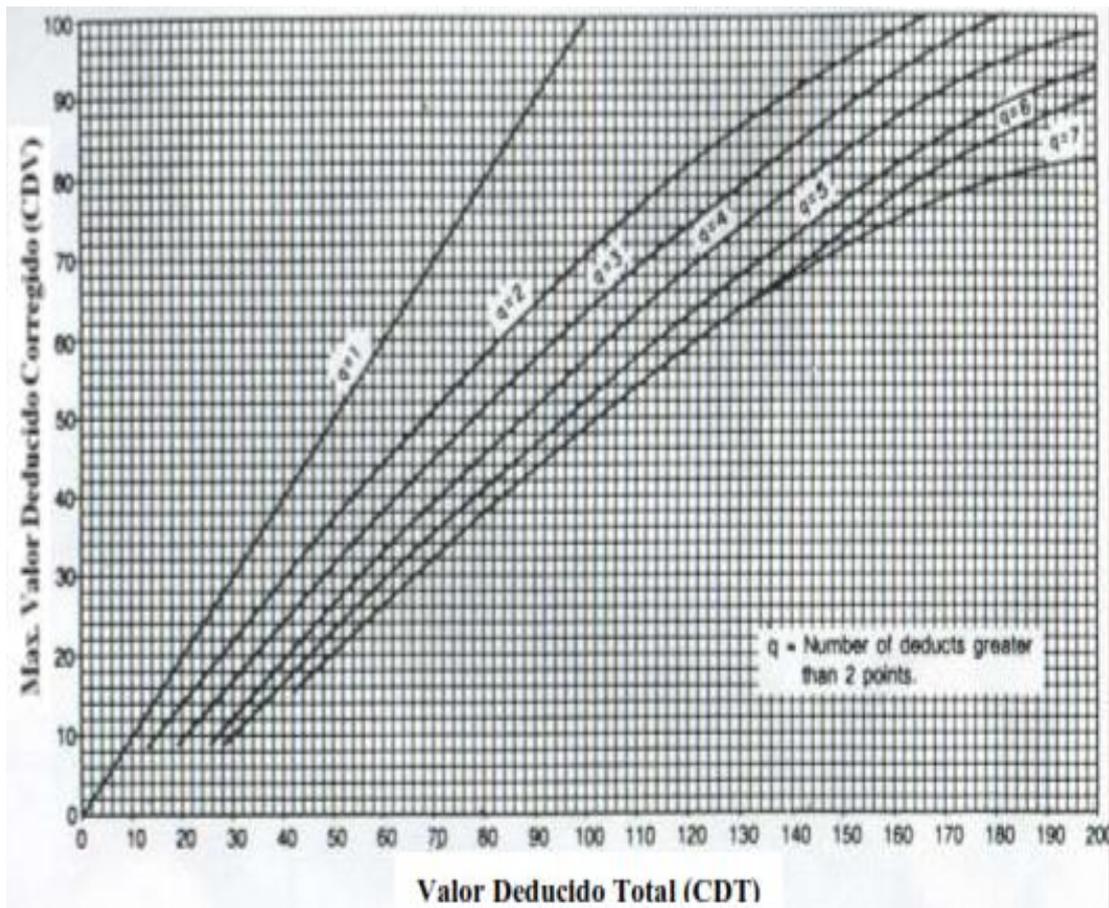


Figura N° 27: Ábaco para determinar el PCI.

Fuente: Manual de PCI.

El PCI obtenido fue de 22, por lo que indica según el esquema, que la condición de esta sección de pavimento se encuentra en un estado Muy Malo (entre 10 y 25).

Rangos de calificación del PCI

100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Cuadro 9: Cuadro de severidad del PCI.

Fuente: Manual de Paviment Condition Index.

2. Resultados de análisis de tráfico.

Los datos obtenidos respecto al expediente técnico de saldo de obra de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, se analizó por cada sentido de vía.

Luego de la consolidación y consistencia de la información recolectada del expediente técnico, se obtienen los resultados de los volúmenes de tráfico por día, tipo de vehículo; de ambos sentidos.

En el cuadro siguiente se muestra el resultado del conteo de tráfico diario que fue realizado por los analistas del expediente técnico de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, la cual se realizó en el mes de abril del 2017; complementariamente se ha realizado un conteo de tráfico de 24 horas en el mes de mayo del 2019, las cuales se harán una comparación de varianza entre ellas. A continuación, se muestran cuadros de resultados del IMD Y IMDA.

#	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO		IMDA	DISTRIBUCIÓN
		NORMAL	GENERADO		
		AÑO 0	20%		
	VEHIC. MAYOR	689.51	137.90	827.41	87.60%
	CATEGORIA "M"				
1	AUTO	408.51	81.70	490.22	51.90%
2	STATION WAGON	99.52	19.90	119.42	12.64%

3	CAMIONETAS PICK UP	119.03	23.81	142.84	15.12%
4	CAMIONETAS PANEL	5.53	1.11	6.64	0.70%
5	CAMIONETAS RURAL Combi	45.21	9.04	54.25	5.74%
6	MICRO	0.63	0.13	0.76	0.08%
7	BUS (B2)	11.06	2.21	13.27	1.41%
	VEHIC. PESADO	93.58	18.72	112.29	11.89%
	CATEGORÍA "N"	0.00			
8	BUS (B3-1, B4-1, BA-1)	0.00	0.00	0.00	0.00%
9	CAMIÓN (C2)	52.60	10.52	63.12	6.68%
10	CAMIÓN (C3)	33.60	6.72	40.32	4.27%
11	CAMIÓN (C4)	7.38	1.48	8.85	0.94%
	VEHIC. REMOLQUES	4.02	0.80	4.83	0.51%
	CATEGORÍA "O"				
11	SEMI TRAYLER (T2S1,T2S2,T2Se2)	0.00	0.00	0.00	0.00%
12	SEMI TRÁILER (T2S3)	4.02	0.80	4.83	0.51%
13	SEMI TRÁILER (T3S1,T3S2)	0.00	0.00	0.00	0.00%
14	SEMI TRÁILER (>= T3S3)	0.00	0.00	0.00	0.00%
15	TRÁILER (C2R2)	0.00	0.00	0.00	0.00%
16	TRÁILER (C2R3)	0.00	0.00	0.00	0.00%
17	TRÁILER (C3R2)	0.00	0.00	0.00	0.00%
18	TRÁILER (>=C3R3)	0.00	0.00	0.00	0.00%
	TOTAL	787.11	314.84	944.53	100.00%

Cuadro N° 10: Resumen del IMDA.

Fuente: Expediente técnico de saldo de la carretera Yanahuanca – Pasco.

El IMDA es de 944 Veh/día, de donde el 87.60% (827Veh/día) son vehículos mayores de categoría “M” que comprende automóviles hasta combis; el 11.89% (112 Veh/día) son vehículos pesados de categoría “N” referido a camiones de 2 y tres ejes, y finalmente el 0.51% (5 Veh/día) son vehículos pesados de categoría “O”.

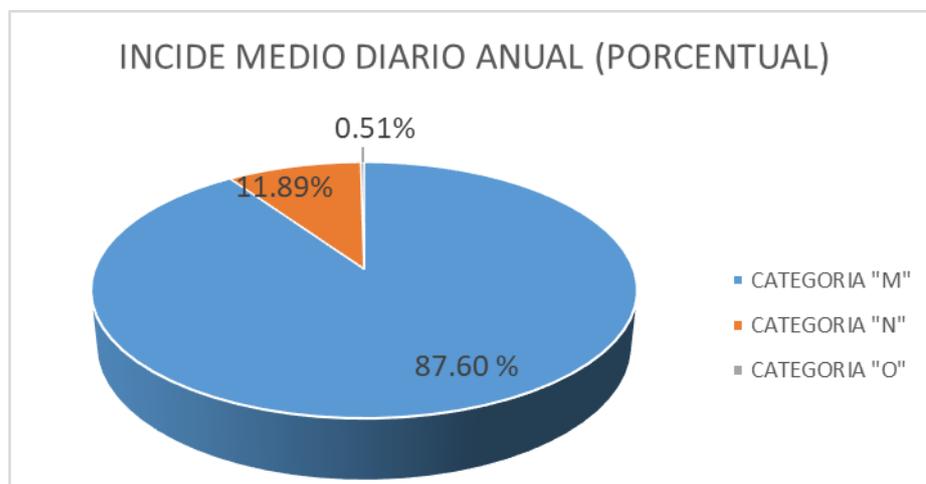


Figura N° 28: Volumen de tráfico semanal.

Fuente: Expediente técnico de saldo de la carretera Yanahuanca – Pasco.

Estudio de tráfico actual de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco – 2019, es uno de los estudios fundamentales para el diseño de la carpeta asfáltica, esto nos servirá para poder conocer su comportamiento a las cargas que estarán expuestas.

A partir de tener como referencia el expediente técnico de la carretera Yanahuanca – C. Pasco donde nos indica que en los estudios que realizaron tomaron 3 estaciones (Yanahuanca – Tambopampa – C. Pasco). Por lo que nuestra investigación tomará como muestra el km 35 de dicha carretera (estación Tambopampa).

Código	Estación	Tramo km	Periodo
E2	Tambopampa	35	24 hrs

Cuadro N°11: Ubicación de la estación 2.

Fuente: Propio de los autores.

A continuación, se muestra el resultado de lo obtenido en el lugar in situ:

#	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO (sentido A)	IMDA
		NORMAL	
		2019	
	VEHÍC. LIGEROS		
	CATEGORÍA "M"		100
1	AUTO	37	
2	STATION WAGON	22	
3	CAMIONETAS PICK UP	18	
4	CAMIONETAS PANEL	13	
5	CAMIONETAS RURAL (combi)	10	
	VEHIC. PESADO		
	CATEGORÍA "N"		11
6	MICRO	5	
7	BUS 2E	4	
8	BUS 3E	2	
	CATEGORÍA "O"		15
9	CAMION 2E	6	
10	CAMION 3E	5	
11	CAMION 4E	4	
12	SEMI TRAYLER 2S1/3S2	0	
13	SEMI TRAYLER 2S3	0	
14	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	0	
15	TRAYLER 3S3	0	
16	TRAYLER 2T2	0	
17	TRAYLER 2T3	0	
18	TRAYLER 3T2	0	

19	TRAYLER 3T3	0	
TOTAL			126

Cuadro N°12: Estimación del IMD – Sentido A.

Fuente: Propio de los autores.

#	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO (sentido B)		IMDA
		NORMAL	2019	
VEHÍC. LIGEROS				
CATEGORÍA "M"				152
1	AUTO	42		
2	STATION WAGON	28		
3	CAMIONETAS PICK UP	30		
4	CAMIONETAS PANEL	31		
5	CAMIONETAS RURAL (combi)	21		
VEHÍC. PESADO				
CATEGORÍA "N"				17
6	MICRO	9		
7	BUS 2E	4		
8	BUS 3E	4		
CATEGORÍA "O"				23
9	CAMIÓN 2E	9		
10	CAMIÓN 3E	8		
11	CAMIÓN 4E	5		
12	SEMI TRAYLER 2S1/3S2	1		
13	SEMI TRAYLER 2S3	0		
14	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	0		
15	TRAYLER 3S3	0		
16	TRAYLER 2T2	0		
17	TRAYLER 2T3	0		
18	TRAYLER 3T2	0		
19	TRAYLER 3T3	0		
TOTAL				192

Cuadro N° 13: Estimación del IMD – Sentido B.

Fuente: Propio de los autores.

ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)			
CATEGORÍA	SENTIDO A	SENTIDO B	IMD
M	100	152	252
N	11	17	28
O	15	23	38
TOTAL de vehículos			318
ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)			
IMDA=IMD + Desviación estándar			
$\sigma = \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$		$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$	

DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL		DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	
K=	1.96 Para un nivel de confiabilidad al 95 %		
N=	365 Número de días del año		
n=	7 Número de días de la semana		
DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL MUESTRAL=			318
DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL=			119.198
Aplicando Fórmula =		IMDA = IMD + Desviación estándar	
IMDA = 318 +119.198		≈	437.198
IMDA=437.198 vehículos x día			

Cuadro N° 14: Resumen del IMDA de ambos sentidos.

Fuente: Propio de los autores.

Ya teniendo ambos resultados se hizo una comparación entre ellas, por lo que a continuación se mostrara un cuadro referente al análisis planteado.

N°	DESCRIPCIÓN	AÑO	RESULTADOS	Vehículos x Día
1	Datos obtenidos del expediente técnico	2017	788	
2	datos obtenidos por los investigadores	2019	438	

Cuadro N°15: Promedio de IDMA.

Fuente: Propio de los autores.

Del cuadro anterior se observa que hay una gran diferencia entre ambos, ya que los resultados obtenidos del expediente técnico se realizaron con 3 sub tramos es decir 3 conteos diferentes y dando como resultado 788 vehículos *día, con respecto a toda la carretera (69 km). Los resultados obtenidos por el conteo vehicular que se realizó solo de un tramo de la carretera, obteniendo 438 vehículos *día.

Por lo expuesto anteriormente, en el programa (MEPDG) se utilizó el IMDA obtenido por los investigadores.

3. Resultados obtenidos de temperatura

Los siguientes resultados presentados son autoría del servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú, donde a ellas se realizó una comparación con las abruptas diferencias de temperatura durante un año; esto es debido a la gran diversidad de pisos ecológicos, climas y microclimas en el área de influencia del proyecto, los centros poblados

localizados en estos pisos presentan ciertos niveles de especialización productiva y económica. Las provincias de Cerro de Pasco y Daniel Alcides Carrión están entre 3500 y 4800 m.s.n.m.

A ello también indicar que los datos adquiridos fueron procesados en rangos mínimos y máximos, donde se observó que durante los últimos 10 años la temperatura mínima alcanzó lo -9°C , y con respecto a la precipitación la más alta registrada fue de 20 mm.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2009	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min ($^{\circ}\text{C}$)	3.80	3.87	2.80	3.40	3.33	3.20	1.00	2.80	3.80	4.07	4.20	3.67
temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	5.30	5.21	5.07	5.18	4.86	4.57	3.92	4.67	5.68	5.73	6.38	5.69
temperatura max ($^{\circ}$)	7.20	7.00	6.40	7.27	6.60	5.87	5.47	6.67	7.10	7.67	7.73	8.13

Cuadro N° 16: Temperatura mensual – 2009.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2009	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
precipitación max (mm)	26.00	19.00	39.20	11.40	12.00	12.00	8.20	12.40	5.10	20.00	31.40	29.50

Cuadro N° 17: Precipitación mensual – 2009.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2010	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min ($^{\circ}\text{C}$)	3.07	3.67	4.87	3.60	4.80	3.20	3.67	2.67	2.67	3.20	3.57	3.53
temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	5.72	6.45	6.59	6.26	6.30	5.09	5.17	4.81	5.33	5.73	5.67	5.32
temperatura max ($^{\circ}$)	7.53	8.53	7.87	7.73	7.73	9.07	6.80	6.73	7.27	8.13	7.67	8.00

Cuadro N° 18: Temperatura mensual – 2010.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2010	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
precipitación max (mm)	25.70	24.30	35.90	14.50	17.00	2.00	4.40	0.00	7.50	24.00	13.80	30.80

Cuadro N° 19: Precipitación mensual – 2010.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2011	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min ($^{\circ}\text{C}$)	3.53	2.80	2.80	3.33	3.27	3.00	3.00	3.93	2.73	2.87	3.67	2.33
temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	4.78	4.50	5.04	4.98	5.24	5.04	4.33	5.31	4.98	5.56	6.36	5.02
temperatura max ($^{\circ}$)	7.00	6.80	7.00	6.07	6.93	6.40	6.73	6.87	6.57	8.00	8.20	7.80

Cuadro N° 20: Temperatura mensual – 2011.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2011	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
precipitación max (mm)	20.50	16.30	20.80	24.40	12.00	0.00	6.30	9.00	14.00	16.00	22.70	24.00

Cuadro N° 21: Precipitación mensual – 2011.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2012	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	3.47	3.27	4.00	3.53	3.40	2.20	1.93	2.67	2.20	3.40	3.73	3.00
temperatura media (°c)	5.53	5.07	5.11	4.97	5.07	3.97	3.93	4.33	4.20	5.47	5.67	5.60
temperatura max (°)	7.40	6.33	6.67	6.67	6.67	6.53	5.67	6.40	6.47	7.73	8.33	6.80

Cuadro N° 22: Temperatura mensual – 2012.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2012	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
precipitación max (mm)	20.00	20.70	15.00	12.00	7.80	6.50	3.50	5.20	16.80	25.40	18.00	24.60

Cuadro N° 23: Precipitación mensual – 2012.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2013	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	2.40	3.53	2.60	3.67	3.47	2.47	2.07	2.13	2.73	2.33	3.60	3.73
temperatura media (°c)	6.20	5.80	5.73	5.53	5.87	4.47	3.47	4.33	5.13	5.60	6.00	5.80
temperatura max (°)	7.47	20.40	7.40	7.53	6.80	5.87	6.00	5.73	7.60	7.27	8.13	8.33

Cuadro N° 24: Temperatura mensual – 2013.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2013	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	3.00
precipitación max (mm)	25.80	15.00	20.30	14.00	15.00	5.80	8.00	11.00	17.60	20.50	11.60	16.00

Cuadro N° 25: Precipitación mensual – 2013.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2014	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	3.73	2.87	3.73	3.80	4.33	2.53	2.80	2.87	3.40	2.00	3.33	3.67
temperatura media (°c)	5.47	5.28	5.47	5.28	5.40	5.03	4.00	4.13	4.83	5.13	6.13	6.07
temperatura max (°)	7.27	7.60	7.47	6.20	6.67	6.93	5.67	5.33	6.33	7.13	8.13	7.67

Cuadro N° 26: Temperatura mensual – 2014.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2014	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	1.00	2.05	1.60
precipitación max (mm)	26.20	19.80	20.00	24.70	7.30	10.00	7.00	2.60	20.60	15.00	17.50	25.60

Cuadro N° 27: Precipitación mensual – 2014.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2015	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	3.33	4.13	3.67	3.27	1.47	3.60	2.80	3.87	3.67	3.87	3.93	3.33
temperatura media (°c)	5.27	5.73	5.67	5.27	5.60	4.77	4.80	5.13	5.97	6.07	6.20	5.53
temperatura max (°)	6.27	8.07	6.87	6.80	7.00	6.93	6.47	6.00	7.67	7.60	8.60	8.00

Cuadro N° 28: Temperatura mensual – 2015.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2015	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	3.10	0.00	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.80
precipitación max (mm)	15.00	10.00	18.00	15.20	10.30	9.00	9.00	7.40	18.40	17.30	25.10	15.40

Cuadro N° 29: Precipitación mensual – 2015.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2016	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	4.93	4.13	4.33	5.27	4.33	3.07	2.73	3.87	3.07	4.33	5.47	3.27
temperatura media (°c)	6.60	6.40	6.33	6.30	6.43	4.75	4.87	5.13	5.23	5.67	7.13	5.53
temperatura max (°)	8.67	9.00	8.33	7.87	7.67	6.67	6.33	6.80	6.73	7.67	8.93	7.13

Cuadro N° 30: Temperatura mensual – 2016.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2016	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	0.00	4.60	0.60	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00
precipitación max (mm)	18.00	16.50	20.60	12.40	8.20	7.10	6.70	13.00	9.00	16.00	7.40	17.50

Cuadro N° 31: Precipitación mensual – 2016.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2017	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	3.80	3.60	4.27	4.07	3.73	3.47	3.00	3.80	4.20	5.00	3.80	3.33
temperatura media (°c)	5.53	5.10	5.47	5.70	5.67	5.45	4.53	5.40	5.40	6.47	5.80	5.73
temperatura max (°)	7.27	7.00	7.07	7.00	7.00	6.47	5.93	6.87	7.00	7.67	8.47	7.53

Cuadro N° 32: Temperatura mensual – 2017.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2017	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	3.55	3.80	3.00	1.15	1.60	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	2.00
precipitación max (mm)	20.60	28.00	15.00	15.40	13.20	0.50	6.50	4.00	12.00	15.40	19.00	18.00

Cuadro N° 33: Precipitación mensual – 2017.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2018	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
temperatura min (°c)	2.67	4.07	4.20	3.00	3.53	3.33	2.40	2.73	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
temperatura media (°c)	5.07	6.20	5.53	5.00	5.07	4.27	4.13	4.33	4.63	5.00	6.03	5.00
temperatura max (°)	7.00	7.67	6.80	6.93	7.07	5.67	6.00	6.27	7.00	7.87	8.80	7.20

Cuadro N° 34: Temperatura mensual – 2018.

Fuente: Propio de los autores.

CERRO DE PASCO - YANAHUANCA												
2018	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	noviembre	diciembre
precipitación min (mm)	3.00	3.25	2.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	0.00	0.00
precipitación max (mm)	17.00	11.00	17.00	19.00	8.00	3.60	7.00	8.00	25.00	30.00	16.00	51.00

Cuadro N° 35: Precipitación mensual – 2018.

Fuente: Propio de los autores.

Para el análisis con el MEPDG se tomó en cuenta el año más frío; por la que a continuación se muestra una figura con los datos mensuales del 2018.

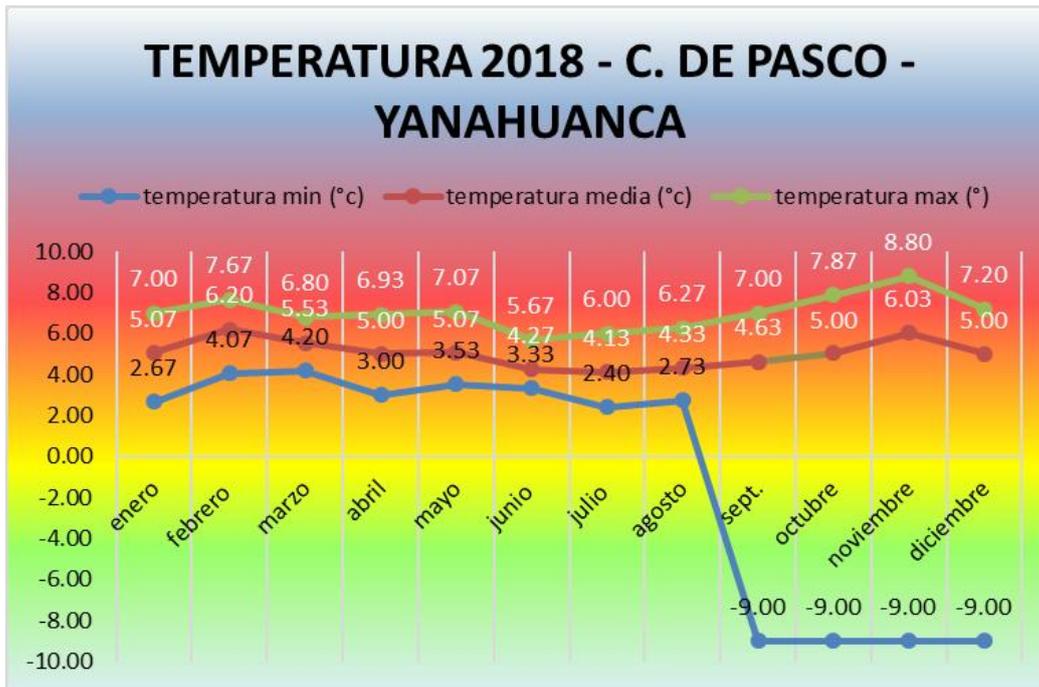


Figura N° 29: Temperatura mensual – 2018.

Fuente: Propio de los autores.

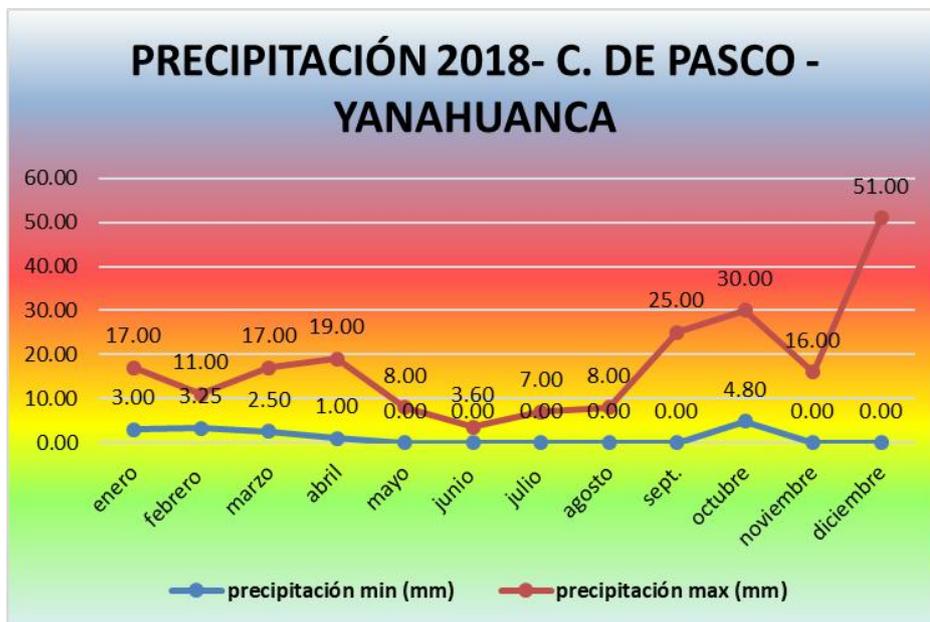


Figura N° 30: Precipitación mensual – 2018.

Fuente: Propio de los autores.

4. Resultados de caracterización de materiales

El dato de la estructura del pavimento fue obtenido por los ensayos en campo, donde se realizó una pequeña calicata para medir los espesores de la estructura de la carpeta asfáltica. A continuación, se muestra la siguiente figura con respecto a lo señalado.

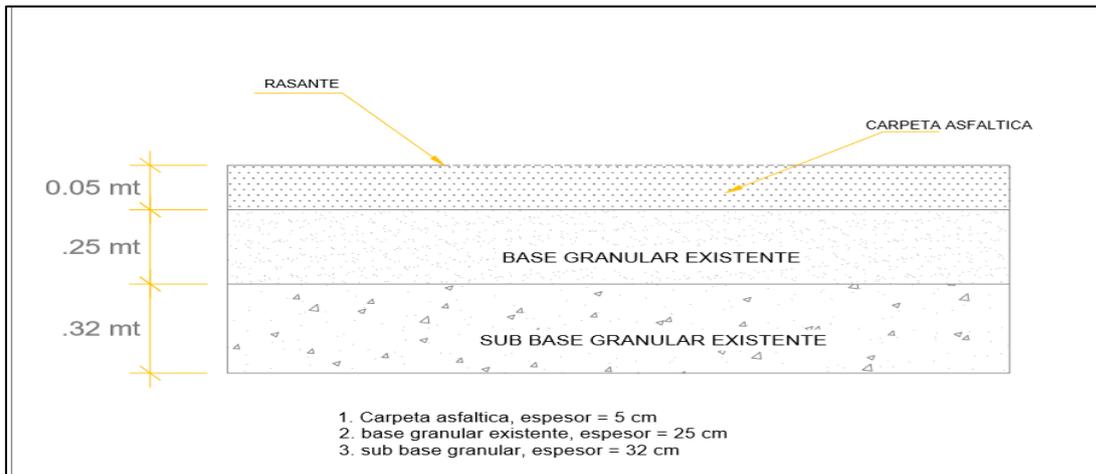


Figura N° 31 – Estructura del pavimento.

Fuente: Propio de los autores.

Se hicieron 4 calicatas para obtener las características del suelo, a continuación, se mostrará el perfil estratigráfico del km 35 con sus respectivas progresivas (Km 35+200 – Km 35+400 – Km 35+600 – Km 35 + 800).

			KM 35			
			KM 35+200	KM 35+400	KM 35+600	KM 35+800
PERFIL ESTRATIGRÁFICO	CARPETA ASFÁLTICA	0.06				
	BASE	0.10		A - 1 - a (0) BUENA		
		0.20				
		0.25				
		0.30				
	SUB BASE	0.40			A - 1 - a (0) BUENA	
		0.50				
		0.60				
		0.70				
	Profundidad en (m)	TERRENO NATURAL	0.80	A - 2 - 4 (0) BUENA		
			0.90			
			1.00			
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
CALICATA	N°	C1 - E3	C2 - E2	C3 - E3	C4 - E4	
	I					
CARRIL	D					
PROGRESIVA	(KM)	35 + 200	35 + 400	35 + 600	35 + 800	
CLASIFICACIÓN GRANULOMETRICA	FINO	%	31.26	8.45	13.16	29.36
	ARENA	%	23.9	38.16	41.62	24.07
	GRAVA	%	44.84	53.39	45.23	46.57
CONTENIDO DE HUMEDAD	MULTIPUNTO	%				
	SECA	%	10	6	7	12
LIMITE DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO	%	28	N.P	N.P	27
	LIMITE PLASTICO	%	21	N.P	N.P	19
	INDICE PLASTICO	%	7	N.P	N.P	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S		grava limosa arcillosa con arena (GC-GM)	grava pobremente graduada con limo y arena (GP-GM)	grava limosa con arena (GP-GM)	grava arcillosa (GC)	
CLASIFICACIÓN AASHTO		A - 2 - 4 (0) BUENA	A - 1 - a (0) BUENA	A - 1 - a (0) BUENA	A - 2 - 4 (0) BUENA	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	MAXIMA DENSIDAD SECA	g/cm3	2.135	2.131	2.085	2.075
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.2	7.7	7.7	7.8
ENSAYO DE CBR		%	37.8	63.2	77.6	38.1
		%	27.2	51	53.9	29.4
DENSIDAD DE CAMPO	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		7.6		8.4
	DENSIDAD SECA	g/cm3		1.99		1.798
	GRADO DE COMPACTACIÓN	%		93		84
ENSAYO DE LAVADO DE ASFALTO	PESO INICIAL	Gr		1462.5		
	PESO LAVADO	Gr		1365.27		
	PESO ASFALTO	Gr		97.23		
	% C. ASFALTICO	%		6.65		

Cuadro N°36 – Perfil estratigráfico.

Fuente: Propio de los autores.

5. Preparación de briquetas

Este proceso se realizó para obtener briquetas con asfalto PEN 60 – 70, de esa manera realizar el ensayo de tracción indirecta, bajo condiciones de temperatura de 0 °c, característica de la zona. A continuación, se muestra cuadros con las proporciones de los agregados a utilizar en la preparación de briquetas, resaltar que los agregados empleados son exactamente los mismos que se obtuvieron de los núcleos extraídos en campo a fin de producir lo mejor posible las condiciones originales de la mezcla asfáltica.

M-1 (35+200KM)						
MATERIALES	Parcial	Total	%	% al 100%	REDISEÑO (%)	REDISEÑO (gr.)
Grava =	489.4	1190.20	41.1	38.2%	38.7	463.8
Mat. < N°4 =	700.8		58.9	54.8%	55.3	664.2
Fracción inicio (asf. + agr.) =	1280.0	89.80	7.0	7.0 %	6	72.0
					100	1200

Cuadro N° 37 – Briqueta M-1, Proporciones de la reconstrucción.

Fuente: Propio de los autores.

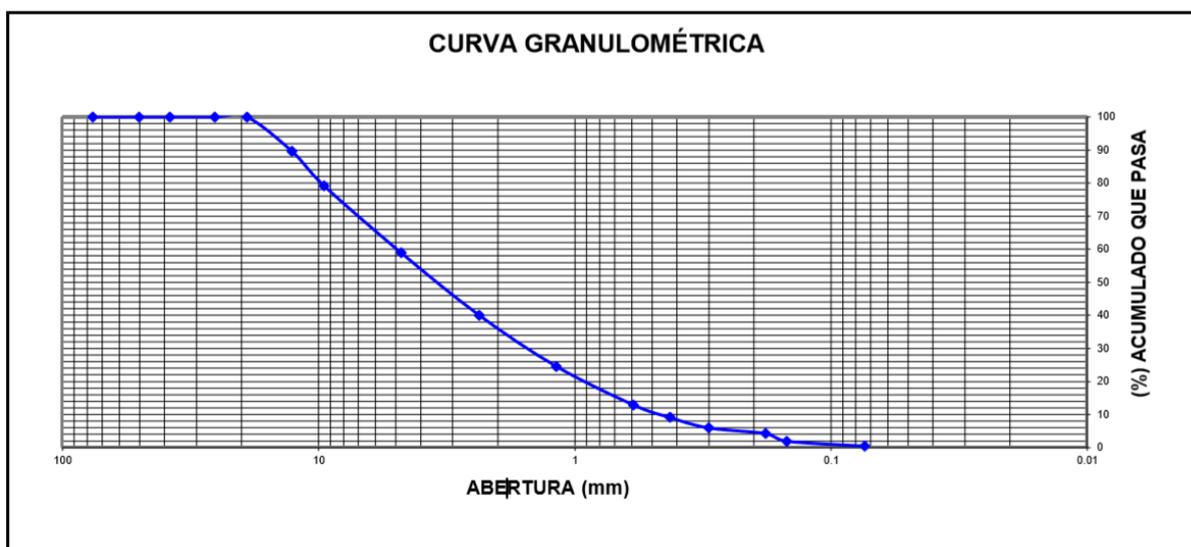


Figura N° 32 – Curva granulométrica M-1.

Fuente: Propio de los autores.

M-2 (35 + 600 KM)						
MATERIALES	Parcial	Total	%	% al 100%	REDISEÑO (%)	REDISEÑO (gr.)
Grava =	867,8	1814,20	47,8	44,4%	45,0	539,6
Mat. < N°4 =	946,4		52,2	48,4%	49,0	588,4
Fracción inicio (asf. + agr.) =	1954,5	140,30	7,2	7,2 %	6	72,0
					100	1200

Cuadro N° 38 – Briqueta M-2, Proporciones de la reconstrucción.

Fuente: Propio de los autores.

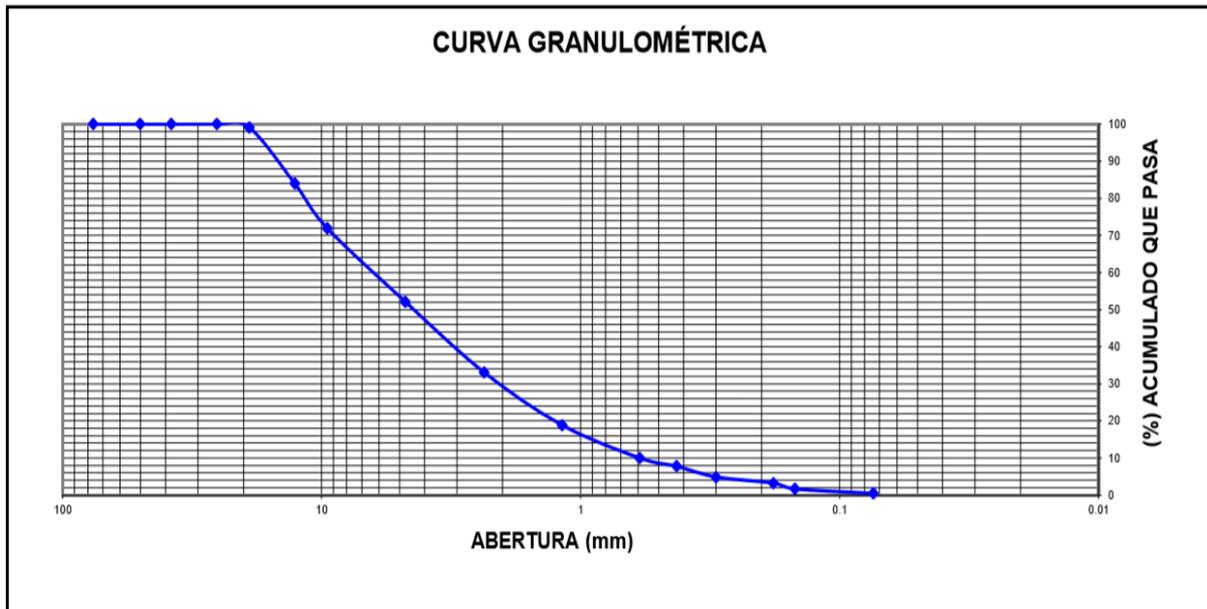


Figura N° 33 – Curva granulométrica M-2.

Fuente: Propio de los autores.

M-3 (35 + 800 KM)						
MATERIALES	Parcial	Total	%	% al 100%	REDISEÑO (%)	REDISEÑO (gr.)
Grava =	623,5	1273,80	48,9	45,0%	46,0	552,1
Mat. < N°4 =	650,3		51,1	47,0%	48,0	575,9
Fracción inicio (asf. + agr.) =	1385,0	111,20	8,0	8,0 %	6	72,0
					100	1200

Cuadro N° 39 – Briqueta M-3, Proporciones de la reconstrucción.

Fuente: Propio de los autores.

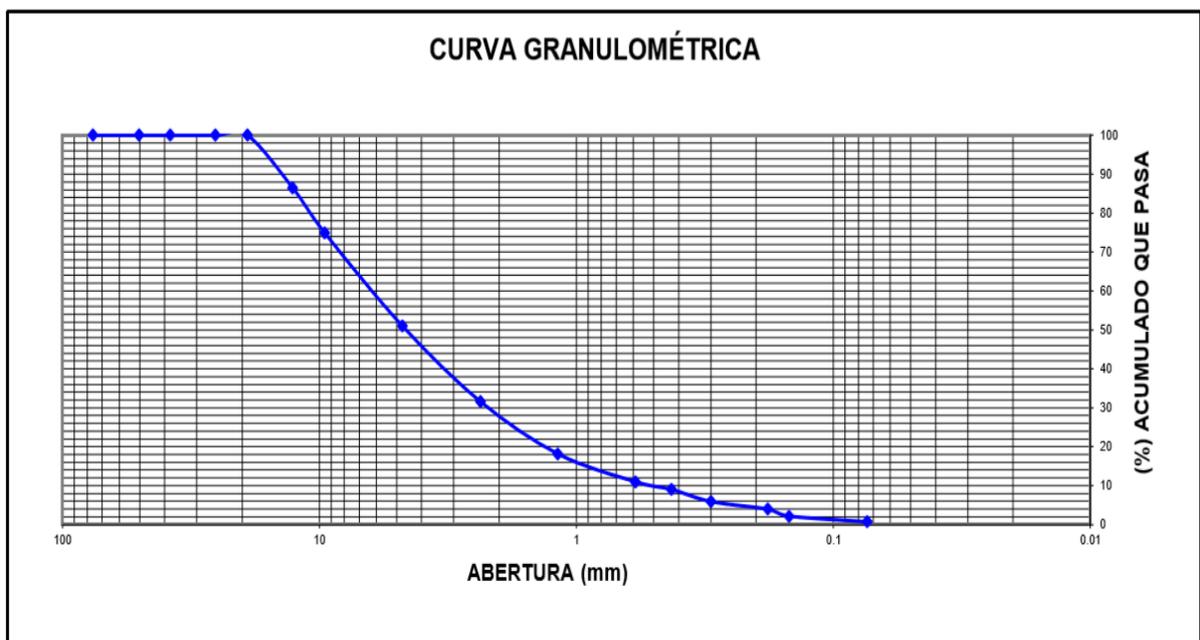


Figura N° 34 – Curva granulométrica M-3.

Fuente: Propio de los autores.

6. Resultado de ensayo a tracción indirecta

La fluencia y la resistencia a la tracción indirecta de la mezcla asfáltica (HMA) son las dos entradas principales del módulo de craqueo térmico o de baja temperatura en la guía de diseño de pavimentos mecánicos – empíricos (MEPDG). La fluencia se define como la tensión dependiente del tiempo por unidad de tensión, mientras que la resistencia de tracción se define mejor como la resistencia de HMA cuando se somete a tensión. Para la elaboración de la tesis se sometió tres muestras de núcleo de la carpeta asfáltica y tres muestras reconstruidas con los mismos agregados que se utilizaron en la construcción del pavimento, donde a ellas se le pusieron en contacto a una temperatura de 0 °c de acuerdo al que predomina en la región Pasco. A continuación, se mostrará cuadros referentes con respecto a los ensayos que se realizaron para obtener la tracción indirecta.

M1		UND	TRACCIÓN INDIRECTA	
Altura	39	mm	Dónde	
Diámetro	93.5	mm	P= carga aplicada (N)	$S_t = \frac{2 * P}{\pi * t * d}$
W briqueta	606.1	gr	t=altura de la probeta (mm)	
Flujo	2.086	mm	d=diámetro de la probeta (mm)	
Carga	2609	N	St=N/mm	0.455720126
Temperatura ambiental 0 °C			St=psi	3142.080896

Cuadro N° 40: M1, Tracción indirecta de núcleo sacado en campo.

Fuente: Propio de los autores.

M2		UND	TRACCIÓN INDIRECTA	
Altura	42.5	mm	Dónde:	
Diámetro	93.5	mm	P= carga aplicada (N)	$S_t = \frac{2 * P}{\pi * t * d}$
W briqueta	674.5	gr	t=altura de la probeta (mm)	
Flujo	4.235	mm	d=diámetro de la probeta (mm)	
Carga	3969	N	St=N/mm	0.636181309
Temperatura ambiental 0 °C			St=psi	4386.317444

Cuadro N° 41: M2, Tracción indirecta de núcleo sacado en campo.

Fuente: Propio de los autores.

M3		UND	TRACCIÓN INDIRECTA	
Altura	62.2	mm	Dónde	
Diámetro	93.5	mm	P= carga aplicada (N)	$S_t = \frac{2 * P}{\pi * t * d}$
W briqueta	872.9	gr	t=altura de la probeta (mm)	
Flujo	4.65	mm	d=diámetro de la probeta (mm)	
Carga	2339	N	St=N/mm	0.25617018
Temperatura ambiental 0 °C			St=psi	1766.231912

Cuadro N° 42: M3, Tracción indirecta de núcleo sacados en campo.

Fuente: Propio de los autores.

M1.1		UND	TRACCIÓN INDIRECTA	
Altura	64	mm	Dónde:	
Diámetro	96	mm	P= carga aplicada (N)	$S_t = \frac{2*P}{\pi*t*d}$
W briqueta	1178.4	gr	t=altura de la probeta (mm)	
Flujo	1.76	mm	d=diámetro de la probeta (mm)	
Carga	10487	N	St=N/mm	1.087177382
Temperatura ambiental 0 °C			St=psi	7495.827126

Cuadro N° 43: M1.1, Tracción indirecta de reconstrucción de la muestra 1.

Fuente: Propio de los autores.

M2.2		UND	TRACCIÓN INDIRECTA	
Altura	62	mm	Dónde:	
Diámetro	96	mm	P= carga aplicada (N)	$S_t = \frac{2*P}{\pi*t*d}$
W briqueta	1184.5	gr	t=altura de la probeta (mm)	
Flujo	5.77	mm	d=diámetro de la probeta (mm)	
Carga	496	N	St=N/mm	0.053078556
Temperatura ambiental 0 °C			St=psi	365.9639066

Cuadro N° 44: M2.2, Tracción indirecta de reconstrucción de la muestra 2.

Fuente: Propio de los autores.

M3.3		UND	TRACCIÓN INIDIRECTA	
Altura	63	mm	Dónde:	
Diámetro	96	mm	P= carga aplicada (N)	$S_t = \frac{2*P}{\pi*t*d}$
W briqueta	1223.5	gr	t=altura de la probeta (mm)	
Flujo	6.7	mm	d=diámetro de la probeta (mm)	
Carga	7386	N	St=N/mm	0.777853604
Temperatura ambiental 0 °C			St=psi	5363.113917

Cuadro N° 45: M3.3, Tracción indirecta de reconstrucción de la muestra 3.

Fuente: Propio de los autores.

RESUMEN DE RESULTADOS -TRACCIÓN INDIRECTA			Promedio
1	3142.080896	PSI	3753.25587
2	4386.317444	PSI	
3	1766.231912	PSI	
4	7495.827126	PSI	
5	365.9639066	PSI	
6	5363.113917	PSI	

Cuadro N° 46: Resumen de resultados.

Fuente: Propio de los autores.

De acuerdo a los resultados obtenidos, nos indica que una carpeta asfáltica en óptimas condiciones, la reacción tras someterlo a una temperatura de 0 °c es similar a una carpeta asfáltica que tiene mayor año de vida, ya que la temperatura a ser muy baja pasa por un sistema de congelamiento lo cual las propiedades físicas tienden a ser más rígidas y tras someterlo a una carga vehicular esta puede fallar por efecto de tracción.

Estos resultados obtenidos nos servirán para introducirlos en el software AASHTO 2002 en la opción thermal cracking con el sistema de medida psi.

7. Resultados del método Mecanístico empírico AASHTO 2002

Para obtener una precisión exacta de los resultados que queremos obtener de los problemas planteados se ejecutarán tres corridas de análisis, de esa manera poder realizar una comparación entre ellas, teniendo en cuenta el clima frío que predomina en la región Pasco, a su vez teniendo la resistencia de la carpeta asfáltica en cada una de ellas (ensayos realizados en laboratorio “tracción indirecta”) y por ultimo realizar una corrida del software con una temperatura normal y de esa manera poder comparar las fallas con diferentes tipos de análisis.

Al final de los análisis, el programa crea una base de datos de salida de datos en el escritorio predefinido del proyecto en formato Microsoft Excel. El formato contiene datos de los módulos de los cálculos de materiales, resumen de deterioros para todas las predicciones en formato de tablas y su vez contiene pronósticos del IRI las cuales son representadas en gráficos. Se muestra un resumen de confiabilidad donde se presenta los criterios de comportamiento con su respectiva confiabilidad y verifica si llega a cumplir o han fallado de acuerdo a lo que se estima en el diseño.

El programa nos proporciona ciertos datos para todos los resultados que se obtuvieron, por lo que contienen hojas que ilustran el daño acumulado para cada pronóstico.

Run análisis 1, teniendo en cuenta la temperatura que predomina en la región Pasco durante un año, con un IMDA 438 vehículos * día, y a su vez teniendo en cuenta una resistencia a la tracción de $t_s = 4386.317$ psi del núcleo de la carpeta asfáltica sacadas en campo y con las siguientes características que componen el pavimento: terreno natural (A-2-4 (0)); sub base (A-1 - a (0)) con un espesor de 0.32 mt; base (A - 1 - a (0)) con un espesor de 0.25 mt, y con una carpeta asfáltica de 0.05 mt de espesor.

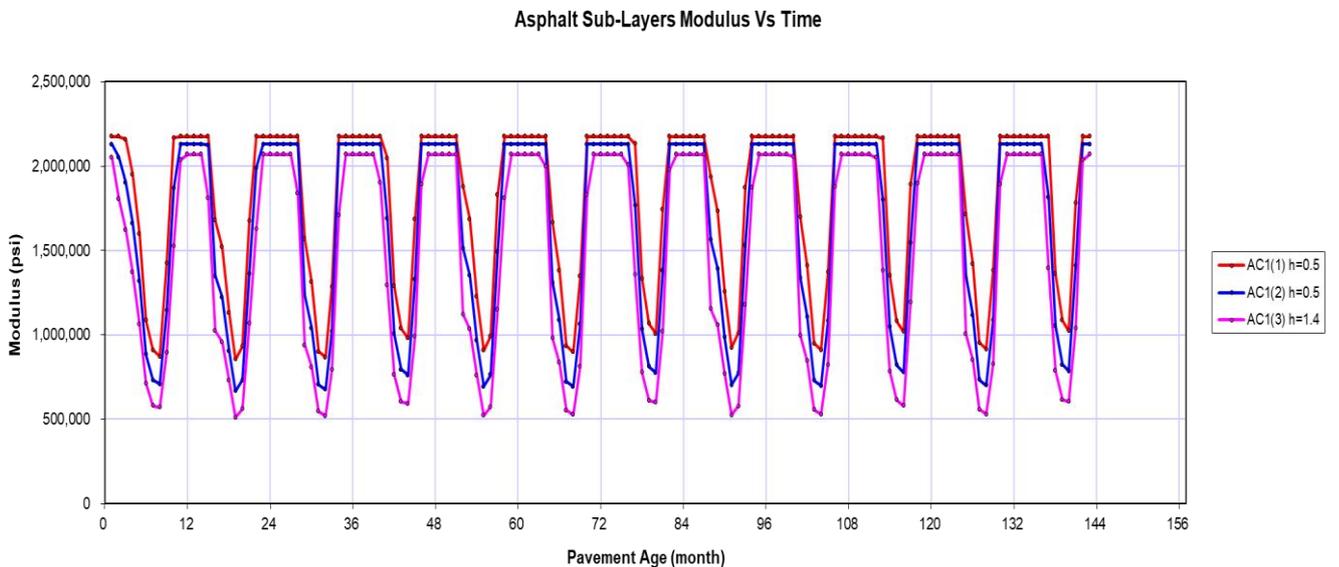
Las Tolerancias del aglutinante flexible pronosticado por el software para las condiciones dadas de clima de Yanahuanca – Cerro de Pasco se presenta en el siguiente cuadro y a su vez se mostrarán las gráficas o cuadros de las grietas longitudinales relacionadas a cargas y grietas no relacionadas a cargas, piel de cocodrilo, grietas por temperatura, ahuellamiento e IRI respectivamente.

Project: TESIS GH.dgp
Reliability Summary

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	172	90	135.6	92.9	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	28.2	80.73	Fail
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	2.1	99.69	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	99.999	Fail
Chemically Stabilized Layer (Fatigue Fracture)	25	90			N/A
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0.25	90	0.28	35.93	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0.75	90	0.55	94.37	Pass

Cuadro 47: Resumen de confiabilidad para toda la vida de diseño del pavimento.

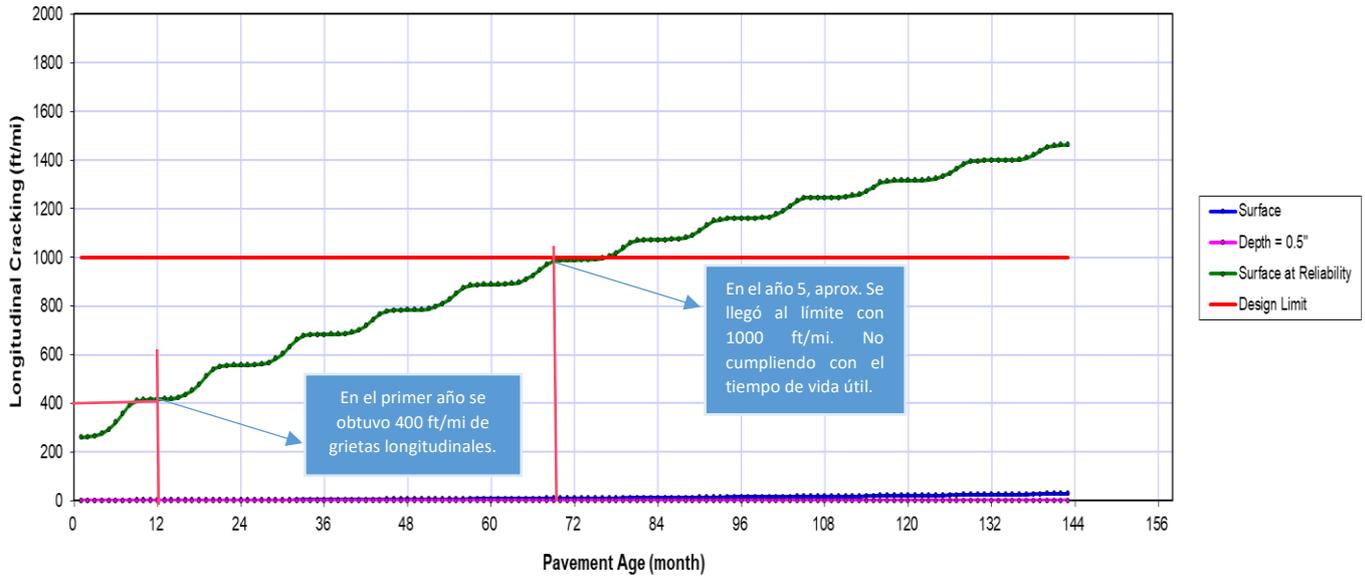
Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.



Cuadro 48: Módulos del concreto asfáltico pronosticado en el diseño de prueba.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Surface Down Cracking - Longitudinal

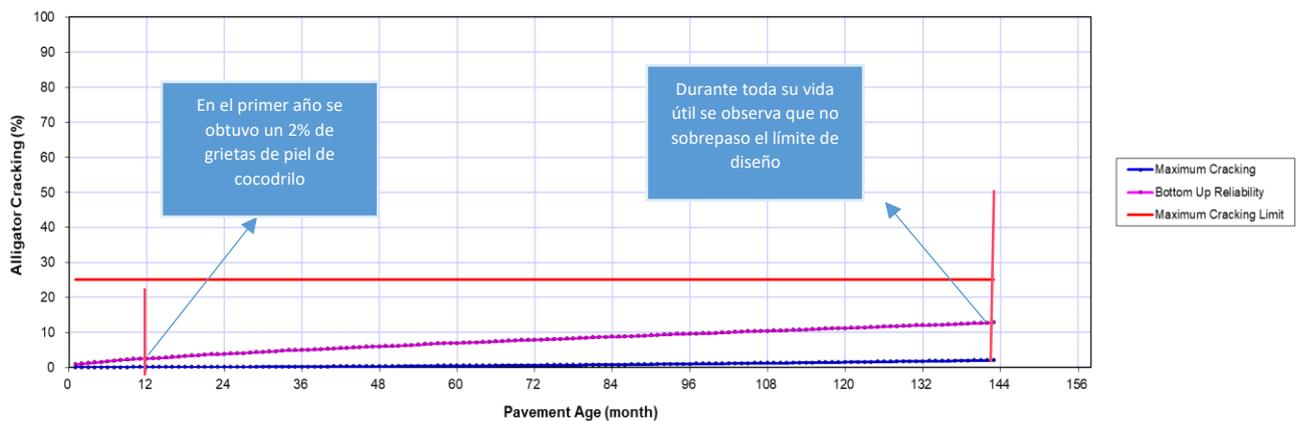


Cuadro 49: Pronóstico de grietas longitudinales de la superficie hacia abajo en ft/mi.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 49 se puede observar que en el primer año se obtuvo 400 ft/mi de grietas longitudinales; aproximadamente en el año 5 se obtuvo 1000 ft/mi de tal manera sobrepasando el límite de diseño y se puede observar que en toda su vida útil no llegó a cumplir lo que se esperaba. Bajo este concepto el diseñador hubiera corrido el programa “n” veces hasta conseguir un óptimo diseño que cumpla con las expectativas necesarias para que el pavimento llegue en buen estado durante toda su vida útil.

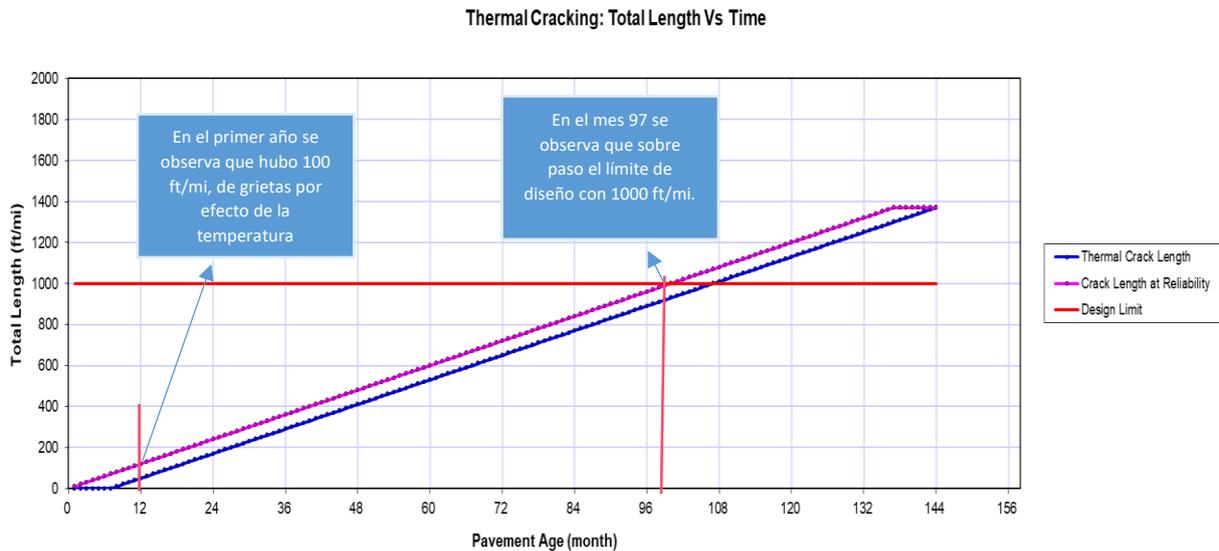
Bottom Up Cracking - Alligator



Cuadro 50: Pronóstico de daño de las grietas de piel de cocodrilo a través de toda la vida de diseño.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

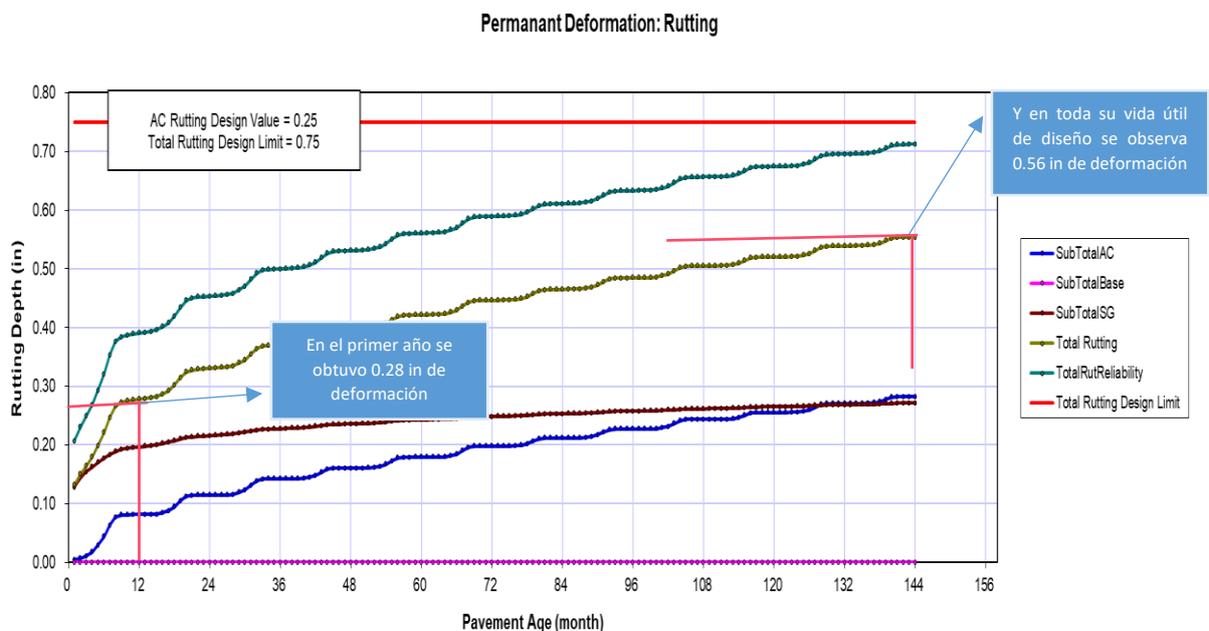
Del cuadro 50, se observa que en el primer año se obtuvo un 2% de grietas de piel de cocodrilo, y durante toda su vida útil se observa que no sobrepasó el límite de diseño siendo favorable con respecto a este tipo de fallas.



Cuadro 51: Pronóstico de las grietas por temperatura a través de toda la vida de diseño.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

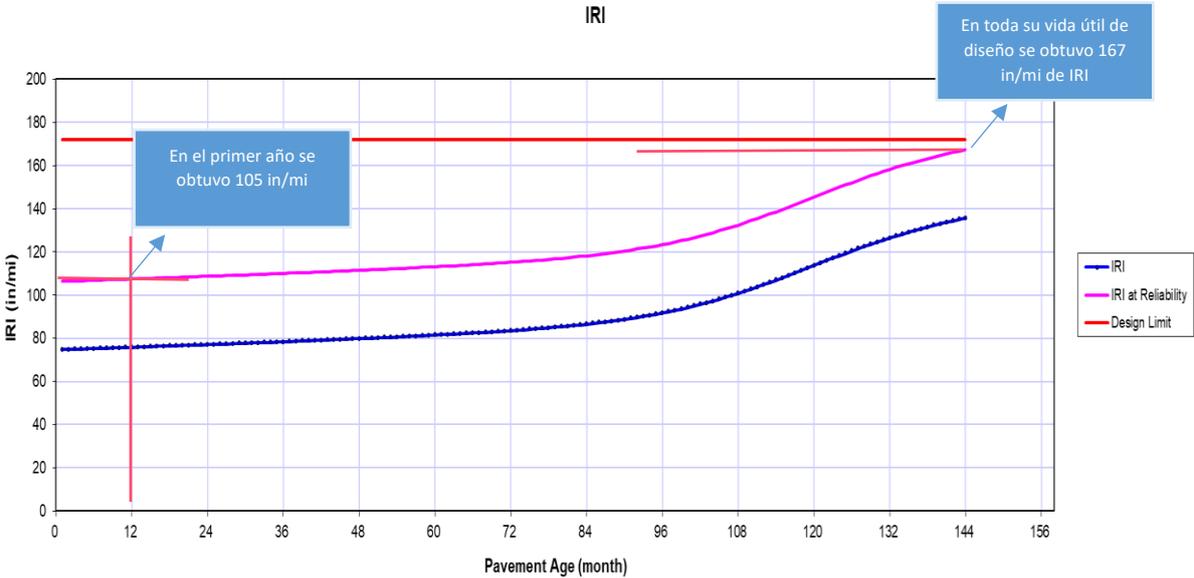
Del cuadro 51 se observa que en el primer año se obtuvo 100 ft/mi de grietas por efecto de la temperatura, y en el mes 97 se observa que sobrepasa el límite de diseño. Resaltando que el efecto térmico es un factor que influye en la generación de grietas.



Cuadro 52: Pronóstico del ahuellamiento a través de toda la vida de diseño.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 52 se observa que en el primer año se obtuvo 0.28 in de deformación (ahuellamiento), y en toda su vida útil de diseño se alcanzó 0.56 in de ahuellamiento.



Cuadro 53: Pronóstico del IRI a través de toda la vida de diseño.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 53 se observa que en el primer año se obtuvo 105 in/mi de Índice de Regularidad Internacional (IRI), y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 107 in/mi de IRI, con respecto al confort del conductor se observa que la carpeta de rodadura se encuentra en un mal estado y de acuerdo con la evaluación superficial de la carpeta asfáltica que se realizó, se obtuvo un pavimento en estado muy malo (ver cuadro 9).

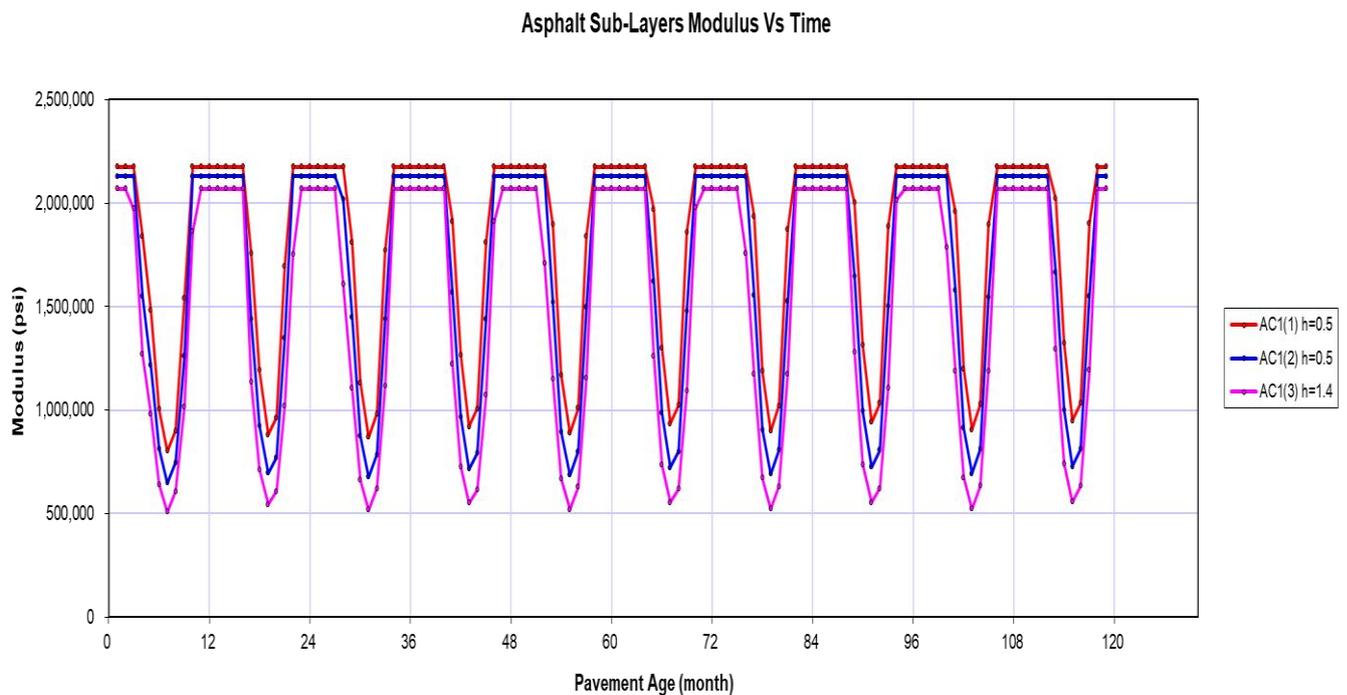
Run análisis 2. Run análisis 1, teniendo en cuenta la temperatura que predomina en la región Pasco durante un año, con un IMDA 438 vehículos * día, y a su vez teniendo en cuenta una resistencia a la tracción de $t_s = 7495.827$ psi del núcleo de la carpeta asfáltica sacadas en campo y con las siguientes características que componen el pavimento: terreno natural (A-2-4 (0)), sub base (A-1-a(0)) con un espesor de 0.32 mt, base (A-1-a (0)) con un espesor de 0.25 mt, y con una carpeta asfáltica de 0.05 mt de espesor.

Project: TESIS GH.dgp
Reliability Summary

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	172	90	117.9	98.55	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	18.8	84.07	Fail
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	1.3	99.95	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	99.999	Pass
Chemically Stabilized Layer (Fatigue Fracture)	25	90			N/A
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0.25	90	0.24	55.93	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0.75	90	0.5	98.27	Pass

Cuadro N° 54: Resumen de confiabilidad 2 para toda la vida de diseño del pavimento.

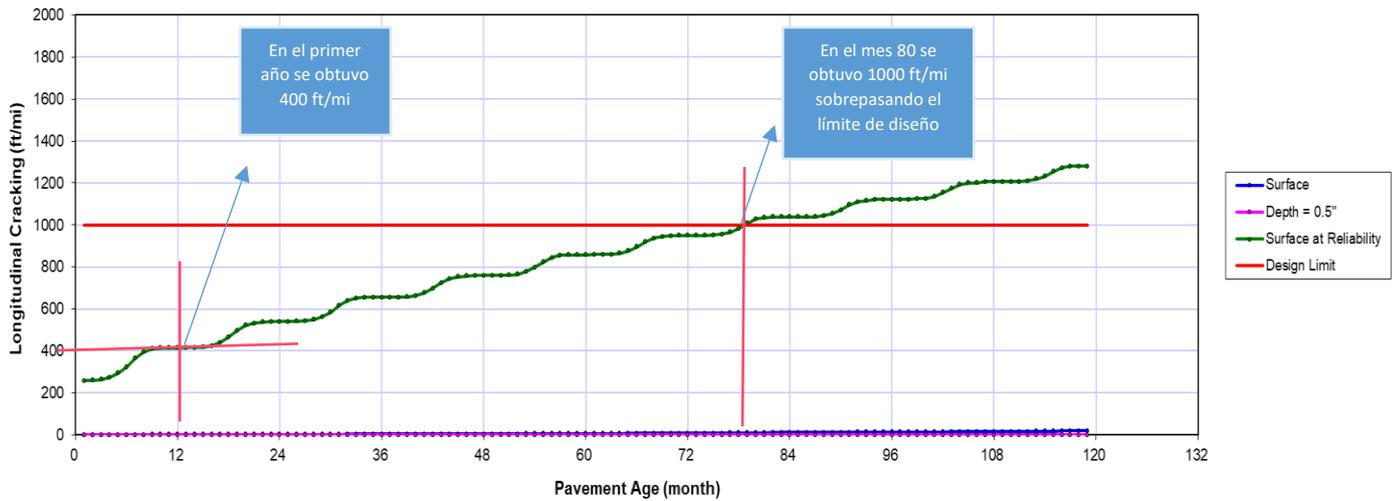
Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.



Cuadro 55: Módulos del concreto asfáltico pronosticado de la segunda corrida del software AASHTO 2002 en el diseño de prueba.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Surface Down Cracking - Longitudinal

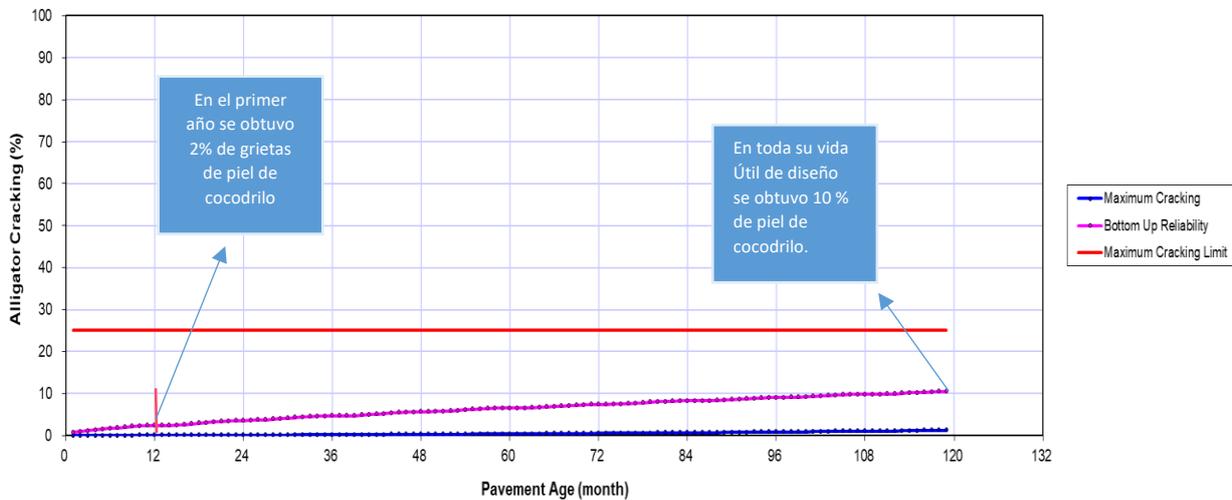


Cuadro 56: Pronóstico de grietas de la superficie hacia abajo en ft/mi (2^{do} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 56 se observa que en el primer año se obtuvo 400 ft/mi, y en el mes 80 se obtuvo 1000 ft/mi sobrepasando el límite de diseño y no cumpliendo su vida útil.

Bottom Up Cracking - Alligator

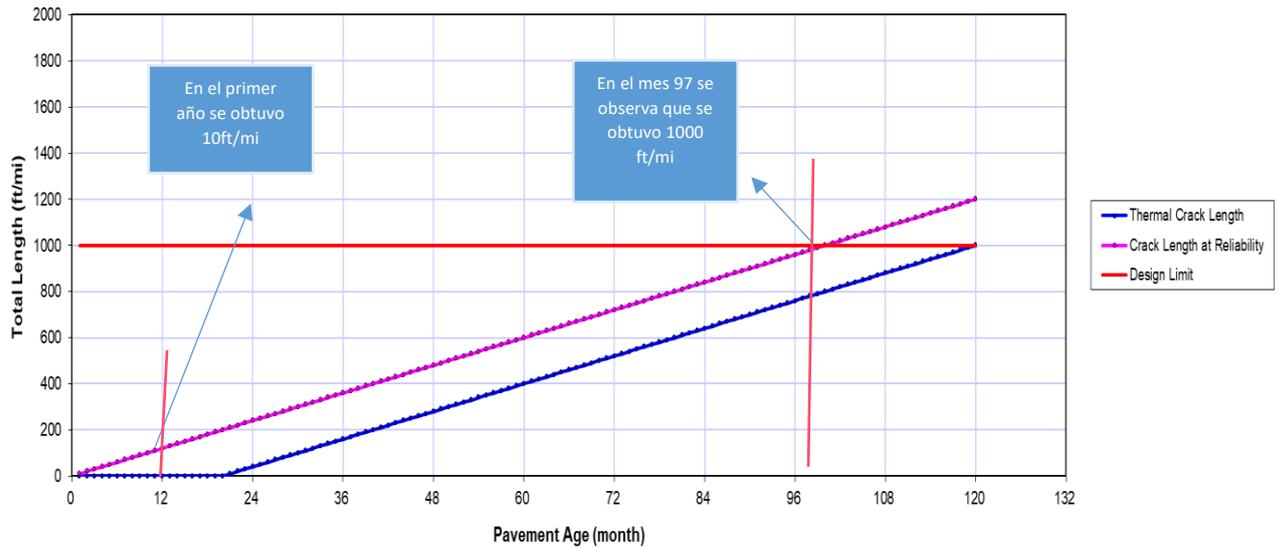


Cuadro 57: Pronóstico de daño de las grietas de piel de cocodrilo a través de toda la vida de diseño (2^{do} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 57 se observa que en el primer año se obtuvo 2% de grietas de piel de cocodrilo y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 10% de piel de cocodrilo, cumpliendo con las expectativas que se requería.

Thermal Cracking: Total Length Vs Time

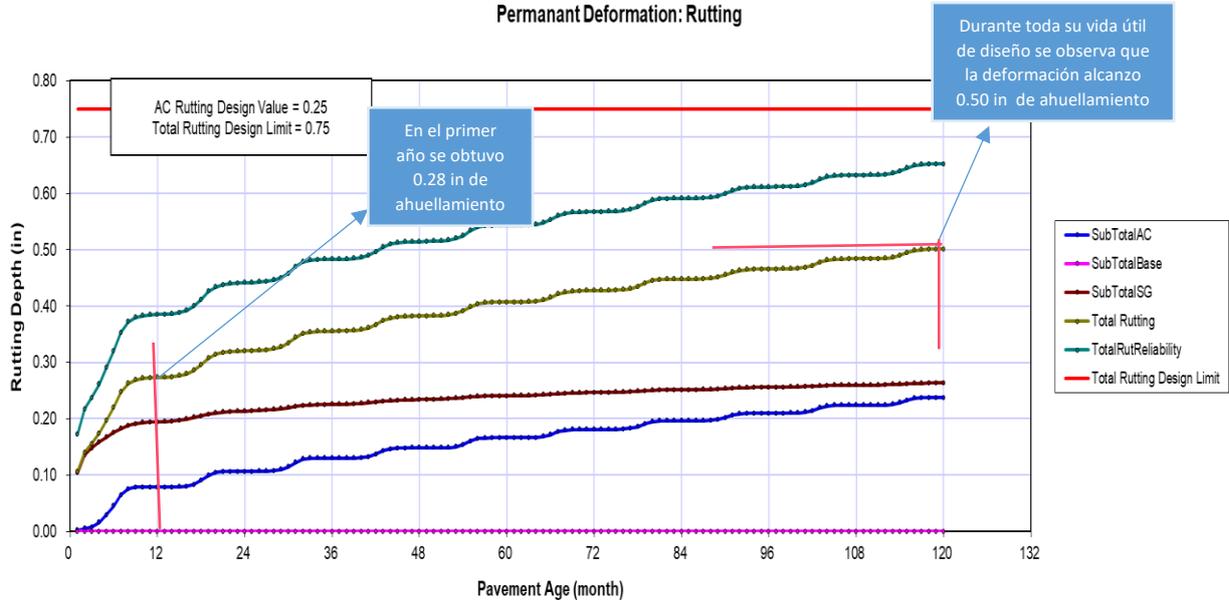


Cuadro 58: Pronóstico de las grietas por temperatura a través de toda la vida de diseño (2^{do} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 58 se observa que en el primer año se obtuvo 10 ft/mi de grietas por efecto de la temperatura, y en el mes 97 se observa de sobrepaso el límite diseño obteniendo 1000 ft/mi, de tal manera siendo el efecto térmico un factor relevante en el proceso de que se ocasionan las fallas superficiales

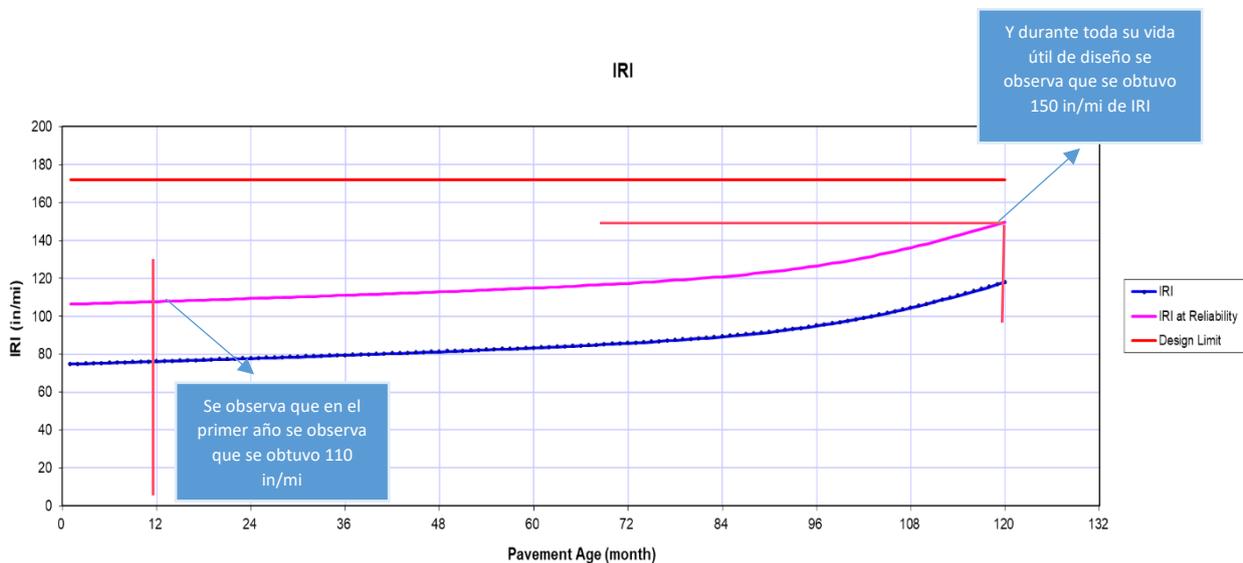
Permanant Deformation: Rutting



Cuadro 59: Pronóstico del ahuellamiento a través de toda la vida de diseño (2^{do} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 59 se observa que en el primer año se obtuvo 0.28 in de deformación (ahuellamiento) y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 0.50 in de ahuellamiento, obteniendo buenos resultados con respecto a este tipo de falla y llegando en óptimas condiciones durante toda su vida útil de diseño.



Cuadro 60: Pronóstico del IRI a través de toda la vida de diseño (2^{do} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 60 se observa que en el primer año se obtuvo 110 in/mi de Índice de Regularidad Internacional (IRI), y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 150 in/mi de IRI, con respecto al confort del conductor se observa que la carpeta de rodadura se encuentra en un mal estado, y de acuerdo con la evaluación superficial de la carpeta asfáltica que se realizó se obtuvo un pavimento muy malo (ver cuadro 9).

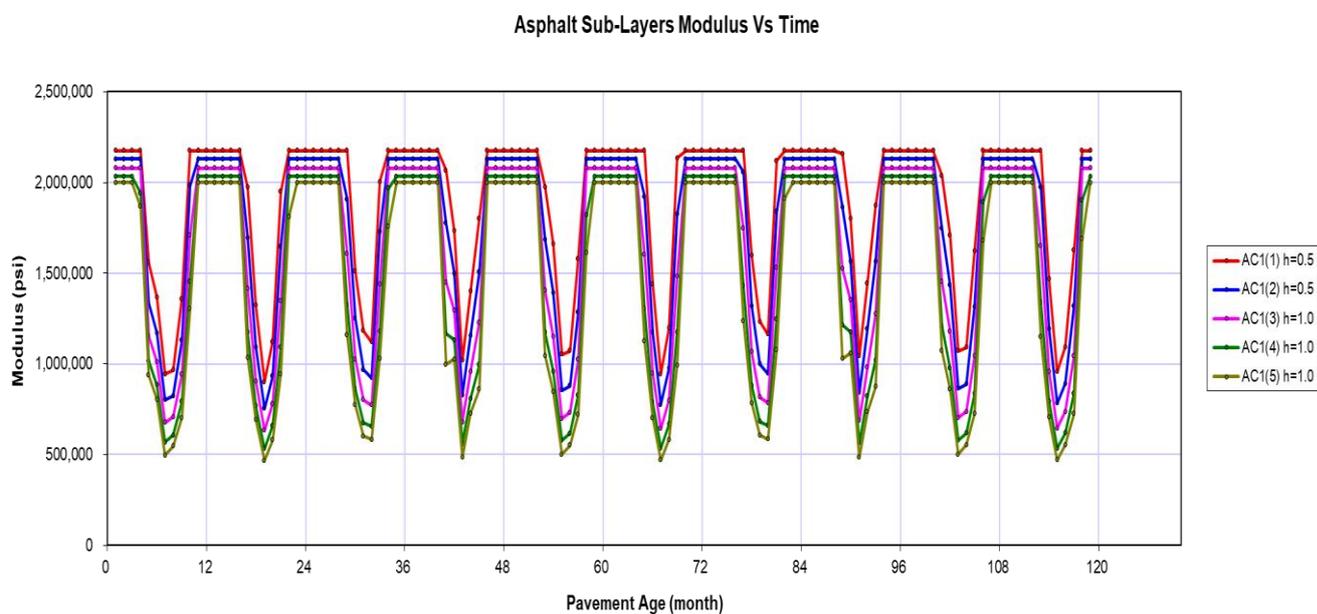
Run análisis 3. Teniendo en cuenta la temperatura del sistema operativo AASHTO 2002 (Temperatura media de 22 °c) y a su vez teniendo en cuenta el promedio total de las briquetas sometidas a tracción, lo cual se obtuvo el siguiente resultado $St = 3753.2559$ psi., con un IMDA 438 vehículos * día y con las siguientes características que componen el pavimento: terreno natural (A-2-4 (0)), sub base (A-1-a(0)) con un espesor de 0.32 mt, base (A-1-a (0)) con un espesor de 0.25 mt y con una carpeta asfáltica de 0.05 mt de espesor.

Project: TESIS GH3.dgp
Reliability Summary

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	172	90	124.3	97.27	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	3.6	96.2	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	4.6	99.37	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	99.999	Pass
Chemically Stabilized Layer (Fatigue Fracture)	25	90			N/A
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0.25	90	0.17	86.03	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0.75	90	0.38	99.98	Pass

Cuadro 61: Resumen de confiabilidad para toda la vida útil de diseño del pavimento (3^{er} análisis).

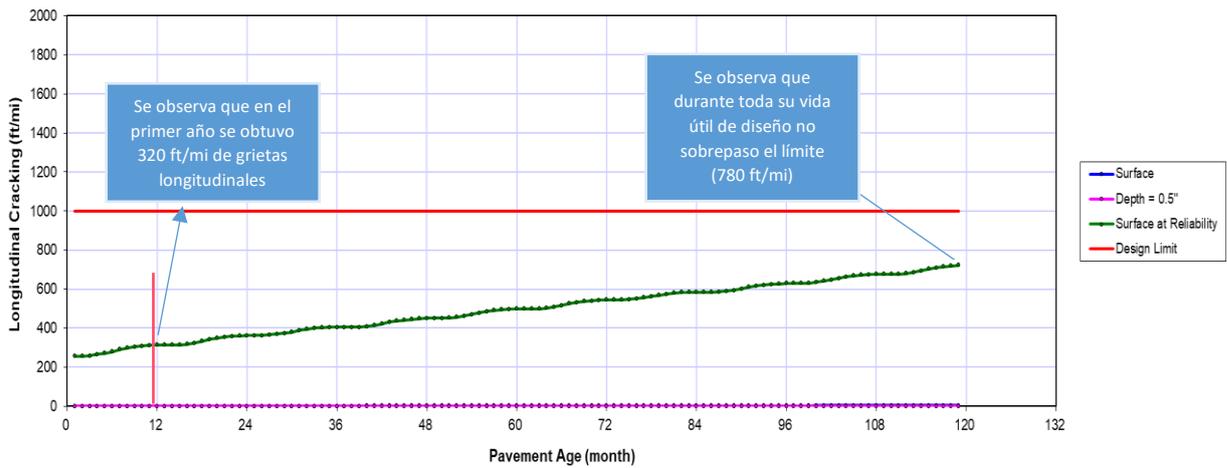
Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.



Cuadro 62: Módulos del concreto asfáltico pronosticado de la tercera corrida del software AASHTO 2002 en el diseño de prueba.

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Surface Down Cracking - Longitudinal

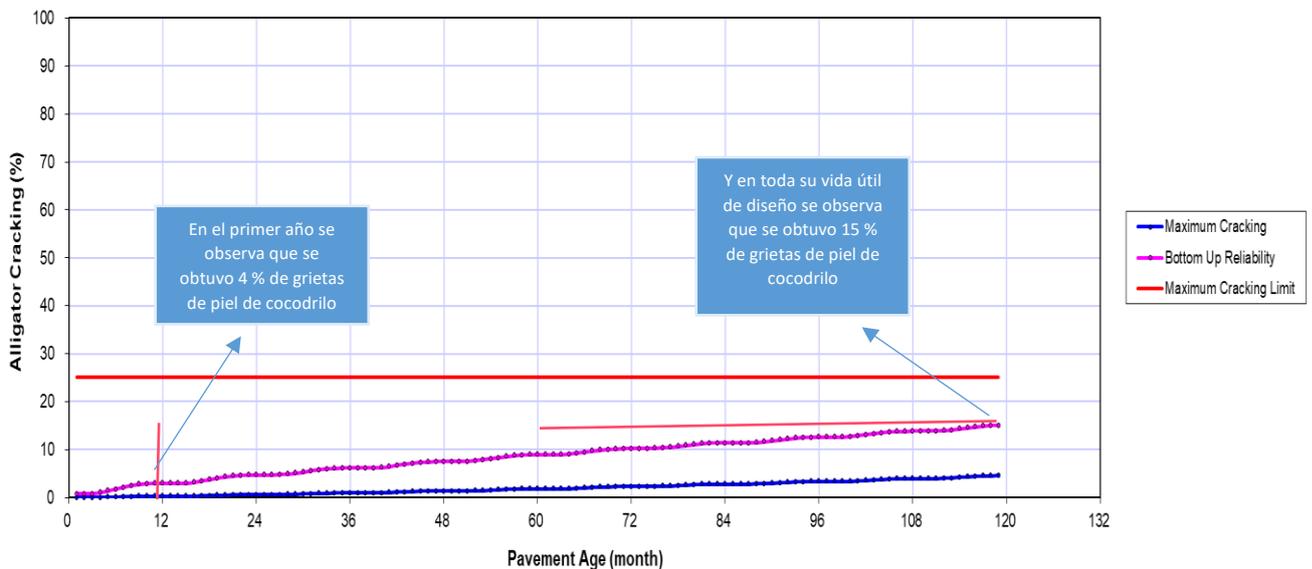


Cuadro 63: Pronóstico de grietas de la superficie hacia abajo en ft/mi (3^{er} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 63 se observa que en el primer año se obtuvo 320 ft/mi con el caso de una temperatura (cálida) hipotética y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 780 ft/mi, no sobrepasó el límite. Entonces de lo indicado anteriormente una carpeta asfáltica con una temperatura cálida, su comportamiento estructural será distinto.

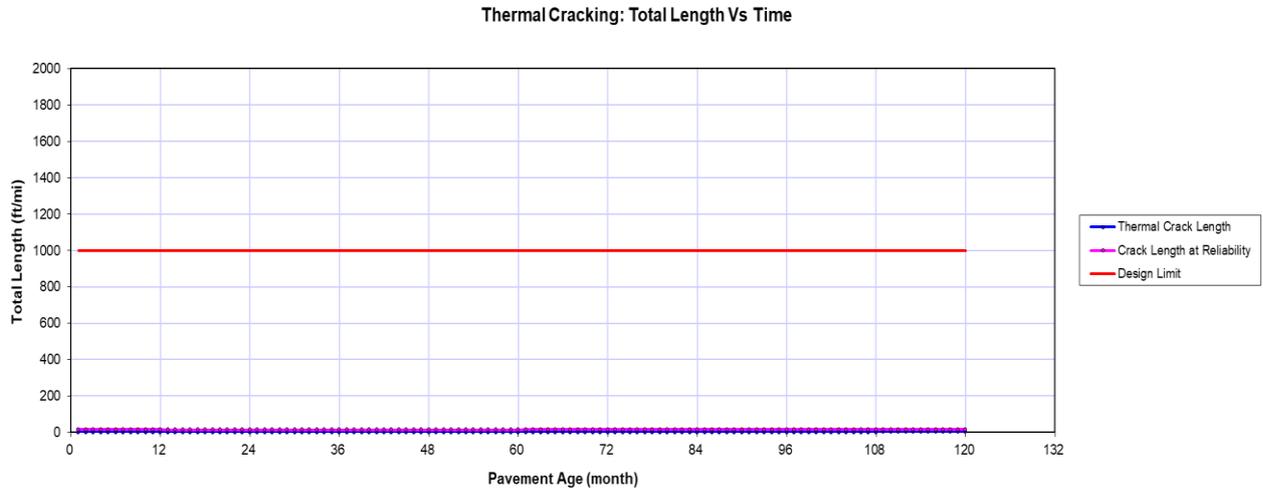
Bottom Up Cracking - Alligator



Cuadro 64: Pronóstico de daño de las grietas de piel de cocodrilo a través de toda la vida de diseño (3^{er} análisis).

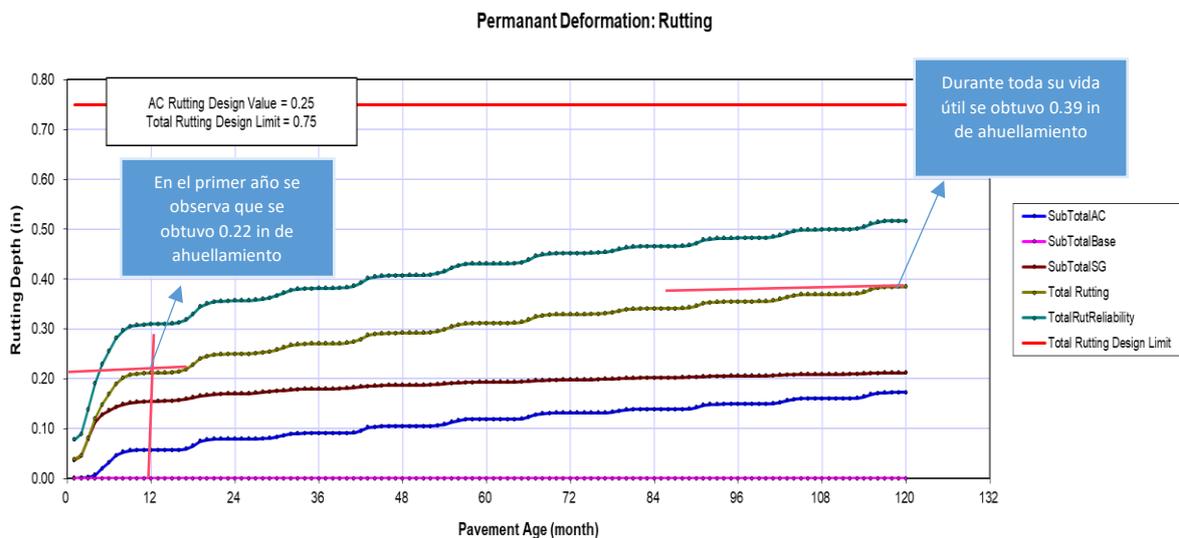
Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 64 se observa que en el primer año se obtuvo 4% de grietas de piel de cocodrilo y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 15% de piel de cocodrilo, cumpliendo con las expectativas que se requería.



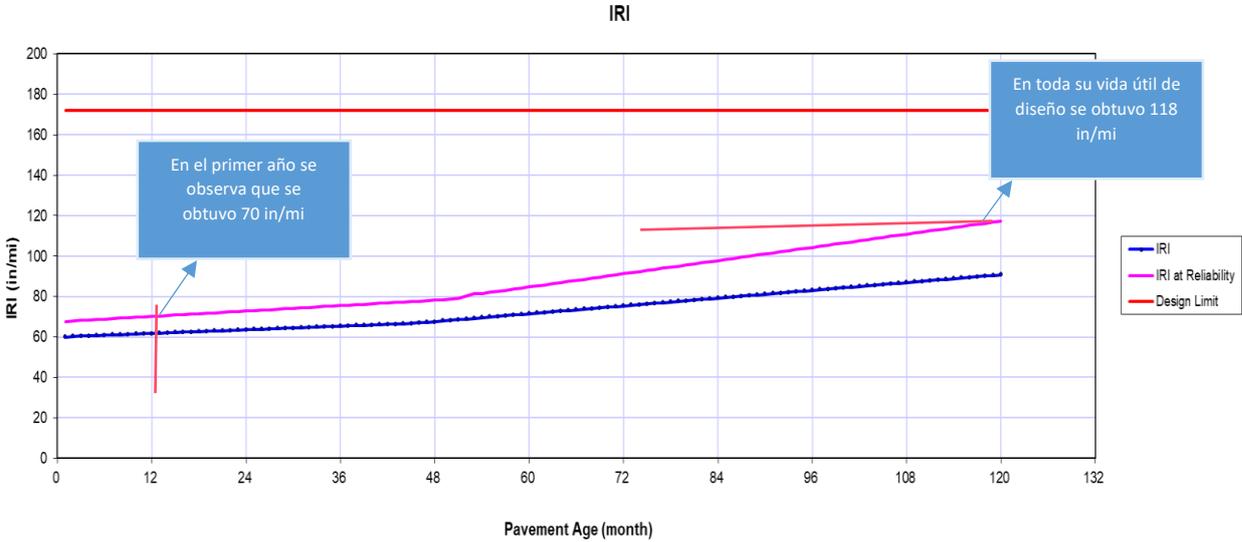
Cuadro 65: Pronóstico de las grietas por temperatura a través de la vida de diseño (3^{er} análisis).
Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 65 se observa que la grieta por efecto térmico es despreciable, con el caso hipotético con una temperatura cálida.



Cuadro 66: Pronóstico del ahuellamiento a través de la vida útil de diseño (3^{er} análisis).
Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 66 se observa que en el primer año se obtuvo 0.22 in de deformación (ahuellamiento) con una temperatura (cálida) hipotética y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 0.39 de ahuellamiento cumpliendo con las expectativas.



Cuadro 67: Pronóstico del IRI a través de toda la vida de diseño (3^{er} análisis).

Fuente: Propio de los autores. Vista software AASHTO 2002.

Del cuadro 67 se observa que en el primer año se obtuvo 70 in/mi de Índice de Regularidad Internacional (IRI), y en toda su vida útil de diseño se obtuvo 118 in/mi de IRI, con respecto al confort del conductor se observa que la carpeta asfáltica se encuentra en un estado regular; cabe indicar que la temperatura influye en el proceso de degradación.

IV. DISCUSIONES

Primera discusión:

Los resultados adquiridos en esta investigación señalan que los ensayos guardan relación con la tesis efectuado por (Yufra Carita, Jair Rodrigo.2018. p 111), en la tesis titulado “Implementación del modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna”, donde señala que las fisuras térmicas para su caso fueron nulas, esto debido a que este tipo de fisuras son sensibles a climas con grandes gradientes de temperatura en las cuales se producen procesos de hielo y deshielo, lo cual no estaría relacionado con el clima caluroso del lugar planteado. Estos resultados son consistentes con lo obtenido por Yufra Carita, Jair Rodrigo (2018).

De acuerdo a lo planteado inicialmente, el objetivo general era analizar si la degradación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible ha sido ocasionada principalmente por efecto del clima frío de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco; efectivamente el principal problema para que ocurra ciertas fallas en la carpeta de rodadura es el cambio brusco de temperatura, de tal manera a menor temperatura la carpeta asfáltica se vuelve más rígida; sin embargo esta falla por tracción de acuerdo a las cargas vehiculares que estas pueden recibir. Por ese motivo se realizó 3 análisis con el software AASHTO 2002, teniendo en cuenta los datos climatológicos de la zona, para los dos primeros análisis y el tercer análisis se consideró una temperatura promedio por defecto del sistema (clima cálido), también se consideraron la tracción indirecta, las cuales son: análisis 1, se consideró $St=4386.317$ psi; análisis 2, se consideró $St=7495.827$ psi; análisis 3, se consideró $St=3753.2559$ psi. Obteniendo resultados con un 90 % confiabilidad durante toda su vida útil del pavimento.

Segunda discusión

Al analizar los resultados de los autores anteriormente mencionados (Yufra Carita, Jair RODRIGO), coinciden con respecto, a que una carpeta asfáltica en óptimas condiciones el desempeño es favorable, disminuyendo así los efectos que estas pueden tener. Entonces resaltar que los materiales a emplear en el diseño del pavimento influyen en las consecuencias que estas puedan tener.

De acuerdo con la investigación, la comparación de los tres análisis nos mostró resultados favorables con respecto al incremento de fisuras y grietas en la carpeta asfáltica. En el primer análisis considerando datos climatológicos de la zona, con una tracción indirecta de

$St=4386.317$ psi (núcleo extraído en campo). En el resultado del software AASHTO 2002, en el cuadro N° 49 nos indica que el pronóstico en el mes 66 se obtuvo un aproximado 1000 ft/mi de grietas longitudinales y durante toda su vida útil se obtendrá 1500 ft/mi a su vez el cuadro N°51 nos indica que en el primer año se obtendrá 200 ft/mi de grietas por efecto de temperatura ya sea relacionadas a cargas y no relacionadas a cargas y durante toda su vida útil se obtendrá 1390 ft/mi aproximadamente también se observa que en el mes 96 se llegó al límite de su confiabilidad, de tal manera no cumpliendo con su diseño de vida útil. En el segundo análisis se tuvo en cuenta la temperatura que predomina en la zona y a su vez teniendo en cuenta una resistencia a la tracción de $St=7495.827$ psi (briquetas reconstruidas en laboratorio); en el cuadro N° 56, nos indica que en el primer año se obtendrá 270 ft/mi aproximadamente de grietas de la superficie hacia abajo y durante toda su vida útil de diseño se obtendrá 1300 ft/mi aproximadamente; en el cuadro N° 58 nos indica que en el primer año se obtuvo un aproximado de 120 ft/mi de grietas por temperatura ya sea relacionadas a carga y no relacionadas a carga y durante toda su vida útil se tendrá 1200 ft/mi, de tal manera no llegando al tiempo de vida esperado. En el tercer análisis se tuvo en cuenta la temperatura que tiene por defecto el software (temperatura cálida), la tracción indirecta se tomó del promedio de todos los ensayos realizados la cual es $St= 3753.2559$ psi; en el cuadro N° 63 se observa que la predicción en el primer año es de 260 ft/mi de grietas de la superficie hacia abajo y durante toda su vida útil de diseño se obtendrá 750 ft/mi aproximadamente de tal manera llegando en óptimas condiciones a lo planteado en el diseño; en el cuadro N° 65 se observa que el pronóstico de las grietas por efecto de la temperatura es despreciable.

Tercera discusión

Al analizar los resultados de los autores anteriormente mencionados (Yufra Carita, Jair RODRIGO), no coinciden con respecto al ahuellamiento, ya que el autor pone más énfasis en el espesor de la carpeta de rodadura donde menciona lo siguiente: “La deformación permanente o ahuellamiento en la capa asfáltica predicha es menor a medida que se aumenta el contenido de asfalto y se reduce el contenido de vacíos en el ligante asfáltico”, bajo ese concepto se llegó a determinar que la temperatura influye con respecto a los materiales utilizados.

Donde el ahuellamiento del pavimento flexible se determinó realizando 3 análisis teniendo en cuenta los datos mencionados anteriormente, donde se obtuvieron los siguientes resultados: análisis 1, en el cuadro N° 52 se observa que en el primer año se obtuvo 0.32 in de deformación

y en toda su vida útil se produce 0.52 in de deformación; análisis 2, en el cuadro N° 59 se observa que en el primer año se obtendrá 0.31 in de deformación y en toda su vida útil se producirá 0.52 in de ahuellamiento, para todo el kilómetro que se tomó como muestra. Análisis 3, en el cuadro N° 66 se observa que en el primer año se obtendrá 0.39 in de deformación y en toda su vida útil obteniendo una deformación de 0.66 in. También se puede observar que en los dos primeros análisis el ahuellamiento, durante toda su vida útil no es tan perjudicial con respecto al análisis 3 ya que se visualizó que la temperatura normal (cálida) si afecta en el ahuellamiento.

Cuarta discusión

Al analizar los resultados de los autores anteriormente mencionados (Yufra Carita, Jair Rodrigo), coinciden con respecto al Índice de Regularidad Internacional ya que, al realizar múltiples corridas con el programa, el analista puede cambiar los datos ingresados ya sea de materiales, tráfico o temperatura y de esa manera al final escoger el mejor diseño de acuerdo a su comportamiento durante toda su vida útil.

Las condiciones de confort (IRI) se determinó realizando 3 análisis, teniendo en cuenta los datos mencionados anteriormente, donde se obtuvieron los siguientes resultados: Análisis 1, en el cuadro N°53 se observa que en el primer año presentó 106 in/mi de IRI y en toda su vida útil llego a 170 in/mi de IRI. Análisis 2, en el cuadro N°60 se puede observar que en el IRI es de 106 in/mi y en toda su vida útil se estimará un IRI de 150 in/mi. Análisis 3, en el cuadro N°67 se muestra que en el primer año el IRI es de 70 in/mi y durante toda su vida útil será de 119 in/mi. También se puede observar que en los dos primeros análisis el IRI son mayores con respecto al tercero, pudiendo señalar que el efecto climático cumple un factor importante para las condiciones de confort, en este caso el IRI aumenta siendo malo para el conductor.

V. CONCLUSIONES

Primera conclusión: Se llega a la siguiente deducción mencionado que la degradación de la carpeta de rodadura del pavimento flexible ha sido ocasionada por efecto del clima frío, ya que por los cambios bruscos de temperatura ésta sufre daños de congelamiento térmico a su vez causando degradación superficial.

Segunda conclusión: Se concluyó que el clima frío incrementa la cantidad de fisuras y grietas en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco; ya que la temperatura al descender drásticamente ésta sufre un estado de congelamiento por lo que es más rígida la carpeta de rodadura y esta al ser sometida a cargas vehiculares, falla por tracción ocasionando fisuras y grietas.

Tercera conclusión: Se concluyó que el clima frío no produce la profundidad de los Ahuellamiento en la vía asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. De acuerdo a los resultados que se mostraron se pudo observar que la deformación no es significativa con respecto a climas fríos. Sin embargo, a una temperatura cálida constante si ocasiona ahuellamiento en la carpeta de rodadura.

Cuarta conclusión: Se concluye mencionado que el clima frío reduce las condiciones de confort, de esa manera aumenta el IRI ya que la carpeta de rodadura sufre daños superficiales con respecto a la temperatura baja ocasionando fisuras y grietas y esas evolucionado a mayores daños como huecos (disgregaciones), por lo que son muy perjudiciales para el que transita por la vía.

VI. RECOMENDACIONES

Primera recomendación: Al gobierno regional de Pasco, tomar en cuenta la implementación del novedoso método AASHTO 2002 en el diseño del pavimento flexible, ya que dicho software diseña con respecto al tiempo teniendo en cuenta los tres módulos (tráfico, clima y materiales) esta a su vez pronosticando las futuras fallas que se puedan ocasionar de esa manera poder aumentar el espesor de la carpeta de rodadura, si bien es cierto el costo inicial será mayor pero a futuro el costo del mantenimiento sería menor.

Segunda recomendación: Se recomienda a las futuras investigaciones tener en cuentas datos climatológicos de 1 año para ingresar al software con el fin de obtener pronósticos más precisos de esa manera obtener un mejor diseño.

Tercera recomendación: Se recomienda a las futuras investigaciones realizar una comparación de análisis en diferentes pisos térmicos para identificar los comportamientos en cada una de ellas.

Cuarta recomendación: A los representantes de la región Pasco, específicamente el distrito de Yanahuanca se recomienda tener presente esta investigación ya que anteriormente se mostró resultados favorables con respecto a los análisis realizados.

REFERENCIAS

(MEPDG)AASHTO. 2002. Aplicabilidad del Método Mecánico - Empírico de Diseño de Pavimentos (MEPDG)AASHTO 2002 en Latinoamérica. 2002.

Amacifuen Figueredo, Rodney. (2002) Curado y protección de concretos colocados en climas fríos. Lima, Perú. Pp 358.

Arellano Jaña, Cristian. 2016. Implementación de la guía de diseño Mecánico – Empírico AASHTO 2008 en la región Piura. Piura, Perú : s.n., 2016.

Braham A.F, Dave. E.v, Buttlar E. y Paulino G.H. 2008.

Chávez Armas, Janina J. 2017. Análisis de la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS en el clima frío de la región Junín - yauli; Perú. Pp 110.

Data.ORG. Clima Cerro De Pasco, Climate. [En línea] <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/pasco/cerro-de-pasco-28094/#temperature-graph>.

DAWOOD, Dan. 2008. Mechanistic–Empirical Pavement Design Guide. A Manual of Practice. 2008.

Garrote Villar, Elizabet (2014), estudio de la carpeta asfáltica, ensayo de tracción indirecta. Pp220.

Guía de Diseño Mecánico – Empírico de pavimentos. **Aashto. 2002.** 2002.

Huamán Guerrero, Nestor W. 2011. La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú. Perú : s.n., 2011.

Humpiri Pineda, Katia. 2015. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región puno. Juliaca – Perú : s.n., 2015.

2014. Manual De Carreteras- Diseño Geométrico DG-2014 con R.D. N° 028-2014 MTC/14 Lima, 30 de octubre Del 2014. Lima Perú : s.n., 2014.

Maximiliano Velásquez, Elmer J. 2016. Implementación del modelo climático EICM con fines de diseño para pavimento de concreto asfáltico aplicando la metodología MEPDG. Lima – Perú : s.n., 2016.

Mena Abadía, W. 2013. Implementación del modelo climático de la MEPDG – AASHTO 2008, en Colombia para tres condiciones climáticas. Colombia : s.n., 2013.

Montana department of transportation. 2007. Pp. 25.

Quintero, Natalia M. 2007. Validation of the Enhanced Integrated Climatic Model (EICM) for the Ohio SHRP Test Road at U.S.23. EE.UU. : s.n., 2007.

Regalado López, Francisco Javier. 2015. Efecto de la acción del agua y del envejecimiento en la resistencia a la fisuración de las mezclas bituminosas . 2015.

Rivera Castillo, Camilo. 2014. Revisión de los métodos de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 93 y el MODELO ELASTICO LINEAL (KENLAYER), mediante el modelo visco elástico propuesto por la MEPDG NCHRP 1-37A (3D MOVE) . Colombia : s.n., 2014.

Universidad Mayor San Simon. 2004. Pp. 30.

Vásquez Varela, Luis. 2002. Pp. 185.

Villacorta Leiva, Fabricio 2016, Simulation of wather conditions full scale accelerated pavement testig. Costa Rica. Pp 10.

Caro S., García C. Prediseño de estructuras de pavimento. Software de diseño. Universidad de Los Andes. Bogotá D.C, Colombia, Pp 13

Caro S., García C. Efecto del clima sobre el desempeño de pavimentos”. Software de diseño. Universidad de Los Andes. Bogotá D.C, Colombia, Pp 13.

Sandovai Higuera, Carlos H. 2011. Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras, Colombia, Pp 363.

Guide for Mechanistic Empirical Design; 2004. Calibration of permanent deformation models for flexible pavements, Pp 556.

Khazanovich Lev; 2013. Design and construction guidelines for thermally insulated concrete pavements; Minnesota, EE.UU. Pp 323.

Braham A; Dave E y Paulino G. Analsis of creep prooporties using a flattened indirect tensión test for asphalt concrete. University of Illonois at Urbana – Champaign, Urbana,USA. Pp 6.

Hormoza Garcia Cristina y Spinel Caro Silvia. Modelo Numérico para analizar el efecto del clima en pavimentos. Pp 7.

Rodriguez Cosar, Adolfo Raul; 2009. Concreto en climas fríos, con uso de fibras de polipropileno e incorporador de aire; Lima – Perú. Pp 180.

Vivanco Cahuana, Edwin Ricardo; 2016. Caracterización del tránsito de vehículos pesados aplicando la metodología MEPDG – AASHTO 2008, Aplicación en pavimento de concreto Hidráulico – Lima. Pp 223.

Dzotepe Abraham, George; 2011. The effect of environmental factrs on the implementation of the mechansitic Empirical Pavement Desisg Guide (MEPDG). Pp 191.

Quintero Natalia M. 2007. Validation of the Enhanced Integrated Climatic Model (EICM) for the Ohio SHRP test Road at U.S. 23. Pp 434.

Vargas, Cifuentes, Blibao y movila; 2017. Evaluation of Marshall stiffness, indirect tensile stress and resilient modulus in asphalt mixes with reclaimend asphalt pavement and copper slag. Chile. Pp 10.

Marulanda Saldaña, David; 2013. Studio comparativo de la sensibilidad de la metodología de diseño estructural de pavimentos flexibles: metodo AASHTO 93 y MEPDG V. 1.1. Chile. Pp 194.

Pineda Humpiri Katia; 2015. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región Puno-Perú. Pp171.

Yufra Carita Jair Rodrigo, 2018. Implementación del modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna, Perú. Pp 133.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema General</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo afecta al clima frío en la degradación de la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco? <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo afecta el clima frío en la generación de las fisuras y grietas en el pavimento flexible de la carretera 	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar si la degradación de la carpeta de rodadura del pavimento flexible ha sido ocasionada principalmente por efecto del clima frío de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, usando el método mecánico <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar si el clima frío incrementa la cantidad de fisuras y grietas en la carpeta 	<p>Hipótesis General</p> <ul style="list-style-type: none"> • El clima frío incrementa la degradación de la carpeta de rodadura de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. <p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El clima frío incrementa la cantidad de fisuras y grietas en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. 	<p>Variable dependiente</p> <p>Degradación de la carpeta de rodadura del pavimento flexible</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grietas asociadas a carga. • Grietas no asociadas a carga. • Ahuellamiento 	<p>mm</p>	<p>Población: La población destinada para esta investigación está representada por el sub tramo de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco, el cual comprende de 8 km (km 33 al km 41), progresivamente</p> <p>Muestra: Para esta investigación la muestra se tomó al azar, identificado la progresiva Km 35 + 000 al 36+000. Para identificar las características del</p>

<p>Yanahuanca – Cerro de Pasco?</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cómo afecta el clima frio en el ahuellamiento del pavimento flexible de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco? •¿Cómo afecta el clima frio en el índice de Regularidad (IRI) del pavimento flexible de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco? 	<p>asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar si el clima frio reduce la profundidad de los ahuellamientos en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. <p>Analizar si el clima frio reduce las condiciones de confort (aumenta el IRI) en la carpeta de rodadura de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El clima frio INCREMENTA la profundidad de los ahuellamientos en la carpeta asfáltica de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. • El clima frio reduce las condiciones de confort (aumenta el IRI) en la carpeta de rodadura de la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco. 	<p>Variable interviniente</p> <p>Rigidez de la mezcla asfáltica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • estabilidad • fluencia • temperatura • módulos 	<p>Kg/cm², Mm, Rango entre 20°C a -10°C, Kg/cm²</p>	<p>suelo, base y sub base se realizaron 4 calicatas progresivamente las cuales están dadas por km 35+200 – km 35+400 – km 35 – 600 – km 35+800.</p> <p>Tipo: El tipo de investigación es de enfoque cuantitativo, siendo tipo de investigación descriptiva y explicativa.</p> <p>Nivel: Nivel de la investigación es aplicada.</p> <p>Diseño: Tipo experimental.</p>
			<p>Variable independiente</p> <p>El clima frio</p>	<p>Temperatura</p>	<p>Rango entre 20°C a -10°C</p>	

Anexo 2: Propuesta económica de los ensayos

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:
 Ensayos para Mecánica de Suelos
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
 Ensayos en Rocas
 Ensayos químicos en suelos y agua
 Ensayos Triaxiales para Suelos
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
 Estudios y Ensayos Geofísicos
 Estudios Geotécnicos
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
 Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
Web: <http://centauroingenieros.com/>
Facebook: centauroingenieros

HUANCAYO, 09 DE MAYO DEL 2019

PROPUESTA ECONOMICA A TODO COSTO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

COTIZACION N° 194-2019

PETICIONARIO: ING. JHON GABRIEL DIAZ
REFERENCIA: Vía correo electrónico: jhongabriel Diaz@gmail.com, Vía telefónica: 935812321
PROYECTO: ENSAYOS DE LABORATORIO

ITEM	DESCRIPCION	UND	NRO DE VEGES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.00	ENSAYOS EN CAMPO *****					
1.01	EXCAVACIÓN DE LA CALICATA PARA MUESTREO (PROF=1.50 M)	UND	1.00	1.00	S/. 100.00	S/. 100.00
1.02	MUESTREO	UND	1.00	1.00	S/. 80.00	S/. 80.00
2.00	ENSAYOS EN LABORATORIO *****					
2.01	DENSIDAD DE CAMPO (YANAHUANCA - CERRO DE PASCO)	UND	1.00	2.00	S/. 100.00	S/. 200.00
2.02	CBR COMPLETO: LL, LP, IP, SUCS, AASHTO, CH, GRANULOMETRÍA, PROCTOR MODIFICADO, Y CBR.	UND	1.00	4.00	S/. 280.00	S/. 1,120.00
2.03	LAVADO DE ASFALTO *****	UND	1.00	1.00	S/. 230.00	S/. 230.00
3.00	MOVILIDAD Y VIÁTICOS					
3.01	MOVILIDAD Y TRASLADO DE MUESTRA (IDA-VUELTA)	UND	1.00	1.00	S/. 450.00	S/. 450.00
3.02	VIÁTICOS (01 CHOFER+ 01 ANALISTA + 01 CALICATERO)	UND	1.00	3.00	S/. 50.00	S/. 150.00
					TOTAL	S/. 2,630.00

OBSERVACIONES
 * Los precios incluyen los impuestos correspondientes.
 ** La cotización esta valorizada en soles.
 *** Validez de la oferta: 15 días a partir de la fecha.
 **** Los equipos que serán utilizados se encuentran calibrados ó verificados, por un laboratorio metrológico acreditado, y de acuerdo a la NTP / ISO IEC 17025.
 ***** Los ensayos que se encuentran en proceso de acreditación según la norma 17025 y certificación 9001: 2015 son los siguientes:
 NTP 339.135: Método Para La Clasificación de Suelos Para Uso en Vías de Transporte.
 NTP 339.124: Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería SUCS.
 NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. (Método: Tamizado)
 NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 ***** Los ensayos que se encuentran en proceso de certificación ISO 9001:2015 son los siguientes:
 NTP 339.143 / ASTM D 1556: Densidad de Campo
 MTC E 115 : Proctor Modificado
 MTC E 132 : Cbr
 ***** Las contramuestras se desecharán en 15 días posteriores de la emisión del informe y/o resultados, en caso el cliente desea recuperar la contramuestra se acercará al laboratorio dentro de los 15 días.
 ***** En caso no se tenga un coordinador en campo para realizar el ensayo y muestreo, se cobrará S/.600.00 por el stand by del personal.
 ***** Para el ensayo de lavado de asfalto el cliente deberá proporcionar al laboratorio 1.5 kg como mínimo de la carpeta asfáltica.
 ***** ACTUALIZACIÓN DE LA COTIZACIÓN N°184-2019.

PLAZO DE ENTREGA
 -10 días hábiles a partir del día siguiente de la recepción de la muestra en laboratorio, el pago correspondiente y los datos solicitados.

FORMA DE PAGO
 - 100% a la confirmación de la propuesta económica.

NÚMERO DE CUENTA CORRIENTE BANCO DE LA NACIÓN: 00-381-216578
 CCI: 01838100038121657849
 DETRACCIÓN DEL BANCO DE LA NACIÓN: 00-381-098125

En espera de sus gratos órdenes.
 Atentamente,



ING. Ingrid Jessica Andía Arias
 REPRESENTANTE LEGAL

Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín Telf: 064 - 253727 Movistar : 964483588 - 964968015

Anexo 3: Formulario de conteo vehicular

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	
SENTIDO		DIA	
UBICACIÓN		FECHA	

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1																						
1-2																						
2-3																						
3-4																						
4-5																						
5-6																						
6-7																						
7-8																						
8-9																						
9-10																						
10-11																						
11-12																						
12-13																						
13-14																						
14-15																						
15-16																						
16-17																						
17-18																						
18-19																						
19-20																						
20-21																						
21-22																						
22-23																						
23-24																						
TOTALES																						

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

Anexo 3: Tipos de vehículos



Station wagon



Camión 2E

Anexo 3: Tipos de vehículos



Camión 2E



Rural combi

Anexo 3: Tipos de vehículos



Camioneta tipo panel



Camión

Anexo 4: Resultados PCI



INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)
 PCI - 1 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO						
CODIGO DE VIA		ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (m ²)			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADON SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Dezplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO

Formato: PCI



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 1 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35+000 km	m ²
CODIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)
		35+020 km	7 x 20 = 140 m ²

INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADON SALAZAR

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversales		



DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	3	6	2.14	2.14



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 2 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 020 Km	m ²
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)
		35 + 040 Km	7x20=140

INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversales		

ESQUEMA



DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	8	1	5.71	5.71

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI-3 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 040 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 060 Km	7x20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	5		10	3.57	3.57

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 4 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 060Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 080Km	7x20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	4		4	2.86	2.86

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTRO				ESQUEMA																																													
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																														
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 080 Km	m ²																																														
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																														
		35 + 100 Km	7x20=140																																														
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parcheo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabolica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexion de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						N°	DAÑO	N°	DAÑO	1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)	8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	10	Grietas long y transversales		
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																														
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo																																														
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																														
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																														
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																														
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																														
6	Depresión	16	Desplazamiento																																														
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)																																														
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento																																														
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																														
10	Grietas long y transversales																																																
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																											
11	Regular	3		5	2.14	2.14																																											

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																																													
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																														
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 100 Km	m ²																																														
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																														
		35 + 120 Km	7x20=140																																														
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parcheo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabolica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexion de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						N°	DAÑO	N°	DAÑO	1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)	8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	10	Grietas long y transversales		
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																														
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo																																														
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																														
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																														
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																														
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																														
6	Depresión	16	Desplazamiento																																														
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)																																														
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento																																														
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																														
10	Grietas long y transversales																																																
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																											
13	MUY MALO	3		3	2.14	2.14																																											

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 7 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 120 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 140 Km	7x20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	3		3	2.14	2.14

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 140 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 160 Km	7x20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	6		6	4.29	4.29

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 9 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 160Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 180 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	Regular	3		3	2.14	2.14

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 10 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 180Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 200 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	BUENO	0		0	0	0



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 11 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 200 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 220 Km	7X20=120			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo		11	Parcheo		
2	Exudación		12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos		
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación		15	Ahuellamiento		
6	Depresión		16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexion de junta		18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril/berma		19	Desprendimiento de agregados		
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	3		3	2.14	2.14



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 12 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 220Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 240 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo		11	Parcheo		
2	Exudación		12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos		
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación		15	Ahuellamiento		
6	Depresión		16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexion de junta		18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril/berma		19	Desprendimiento de agregados		
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	Muy malo	10		10	7.14	7.14

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 13 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 +240 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 +260 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	2		4	1.43	2.14
11	Regular	1		3	0.71	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 14 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 260 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 +280 Km	7x20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	Bueno	0		0	0	0

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 15 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 280 Km	m ²
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)
		35 + 300 Km	7x20=140

INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR


N°	DAÑO	N°	DAÑO
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	Bueno	0	0	0	0

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 16 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 300 Km	m ²
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)
		35 + 320 Km	7x20=140

INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR


N°	DAÑO	N°	DAÑO
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	REGULAR	5	5	3.57	3.57

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 17 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 320 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 340 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO		N°	DAÑO		
0	Sin daños		10	Grietas long y transversales		
1	Piel de cocodrilo		11	Parqueo		
2	Exudación		12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos		
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación		15	Ahuellamiento		
6	Depresión		16	Dezplazamiento		
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta		18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril/berma		19	Desprendimiento de agregados		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	MUY BUENO	0		0	0	0

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 18 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 340 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 360 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO		N°	DAÑO		
0	Sin daños		10	Grietas long y transversales		
1	Piel de cocodrilo		11	Parqueo		
2	Exudación		12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos		
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación		15	Ahuellamiento		
6	Depresión		16	Dezplazamiento		
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta		18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril/berma		19	Desprendimiento de agregados		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	MUY BUENO	0		0	0	0

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 19 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA			
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 360 Km	m ²				
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
		35 + 380 Km	7X20=140				
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR							
N°	DAÑO	N°	DAÑO				
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales				
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo				
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación	15	Ahuellamiento				
6	Depresión	16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)				
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento				
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados				
DAÑO		SEVERIDAD		CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0		MUY BUENO		0	0	0	0

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 20 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA			
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 380 Km	m ²				
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
		35 + 400 Km	7X20=140				
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR							
N°	DAÑO	N°	DAÑO				
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales				
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo				
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación	15	Ahuellamiento				
6	Depresión	16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)				
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento				
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados				
DAÑO		SEVERIDAD		CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13		Muy bueno		0	0	0	0

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 21 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 400 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 420 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Muy Malo	8		8	5.71	5.71


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 22 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 420 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 440 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Muy malo	3		3	2.14	2.14



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 23 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO	35 + 440 Km	m ²				
CÓDIGO DE VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
	35 + 460 Km	7X20=140				
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
Nº	DAÑO	Nº	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Muy malo	4		4	2.86	2.86

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 24 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO	35 + 460 Km	m ²				
CÓDIGO DE VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
	35 + 480 Km	7X20=140				
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
Nº	DAÑO	Nº	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	MUY Malo	3			3	2.14

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 25 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 480 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 500 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	Regular	5		1	3.57	3.57


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 26 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 500 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 520 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	4		4	2.86	2.86



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 27 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 520 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 540 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	8	5.71	5.71
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
13	Malo	CANTIDADES PARCIALES				


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 28 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 540 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 540 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	8	5.71	5.71
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
13	Muy malo	CANTIDADES PARCIALES				



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 29 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 540 Km	m ²					
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
		35 + 560 Km	7X20=140					
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR								
N°	DAÑO	N°	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
0	Sin daños	11	Parqueo	0	0	0		
1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados					
2	Exudación	13	Huecos					
3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea					
4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento					
5	Corrugación	16	Desplazamiento					
6	Depresión	17	Grieta parabólica (slippage)					
7	Grieta de borde	18	Hinchamiento					
8	Grieta de reflexión de junta	19	Desprendimiento de agregados					
9	Desnivel de carril/berma							
10	Grietas long y transversales							
DAÑO		SEVERIDAD		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0		Muy bueno		0		0	0	0



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 32 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 580 Km	m ²					
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
		35 + 600 Km	7X20=140					
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR								
N°	DAÑO	N°	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
0	Sin daños	11	Parqueo	0	0	0		
1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados					
2	Exudación	13	Huecos					
3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea					
4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento					
5	Corrugación	16	Desplazamiento					
6	Depresión	17	Grieta parabólica (slippage)					
7	Grieta de borde	18	Hinchamiento					
8	Grieta de reflexión de junta	19	Desprendimiento de agregados					
9	Desnivel de carril/berma							
10	Grietas long y transversales							
DAÑO		SEVERIDAD		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0		Muy bueno		0		0	0	0



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 31 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																					
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																																		
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 600 Km	m ²																																																		
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																																		
		35 + 620 Km	7X20=140																																																		
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Sin daños</td><td>11</td><td>Parqueo</td></tr> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						N°	DAÑO	N°	DAÑO	0	Sin daños	11	Parqueo	1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados	2	Exudación	13	Huecos	3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea	4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento	5	Corrugación	16	Desplazamiento	6	Depresión	17	Grieta parabólica (slippage)	7	Grieta de borde	18	Hinchamiento	8	Grieta de reflexión de junta	19	Desprendimiento de agregados	9	Desnivel de carril/berma			10	Grietas long y transversales		
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																																		
0	Sin daños	11	Parqueo																																																		
1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados																																																		
2	Exudación	13	Huecos																																																		
3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea																																																		
4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento																																																		
5	Corrugación	16	Desplazamiento																																																		
6	Depresión	17	Grieta parabólica (slippage)																																																		
7	Grieta de borde	18	Hinchamiento																																																		
8	Grieta de reflexión de junta	19	Desprendimiento de agregados																																																		
9	Desnivel de carril/berma																																																				
10	Grietas long y transversales																																																				
																																																					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																															
0	Bueno	1		1	0.71	0.71																																															

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																	
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																														
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 620 Km	m ²																																														
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																														
		35 + 640 Km	7X20=140																																														
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Sin daño</td><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td></tr> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parqueo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> </tbody> </table>						N°	DAÑO	N°	DAÑO	0	Sin daño	10	Grietas long y transversales	1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)	8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																														
0	Sin daño	10	Grietas long y transversales																																														
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo																																														
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																														
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																														
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																														
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																														
6	Depresión	16	Desplazamiento																																														
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)																																														
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento																																														
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																														
																																																	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																											
0	Bueno	0		0	0	0																																											

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 33 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO		
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 640 Km	m ²		
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)		
		35 + 660 Km	7X20=140		
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR					
N°	DAÑO	N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo		
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos		
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación	15	Ahuellamiento		
6	Depresión	16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados		
10	Grietas long y transversales				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	VALOR DEDUCIDO
15	Muy malo	9		1	6.43



EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO		
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 660 Km	m ²		
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)		
		35 + 680 Km	7X20=140		
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR					
N°	DAÑO	N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo		
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos		
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación	15	Ahuellamiento		
6	Depresión	16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados		
10	Grietas long y transversales				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	VALOR DEDUCIDO
13	Muy malo	10		10	7.14



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 35 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 680 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 700 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Dezplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
15	Regular	3		1	2.14	2.14

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 36 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 700 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 720 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Dezplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	4		4	2.86	2.86

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 37 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 720 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
	35 + 740 Km		7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19	Regular	3		1	2.14	2.14

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 740 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
	35 + 760 Km		7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	1		1	0.71	2.14
19	Regular	2		3	1.43	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 39 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																													
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 760 Km	m ²																																													
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																													
		35 + 780 Km	7X20=140																																													
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parcheo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					N°	DAÑO	N°	DAÑO	1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)	8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	10	Grietas long y transversales		
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																													
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo																																													
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																													
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																													
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																													
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																													
6	Depresión	16	Desplazamiento																																													
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)																																													
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento																																													
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																													
10	Grietas long y transversales																																															
																																																
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																										
15	Regular	3		3	2.14	2.14																																										

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 40 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																													
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 780 Km	m ²																																													
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																													
		35 + 800 Km	7X20=140																																													
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parcheo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					N°	DAÑO	N°	DAÑO	1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)	8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	10	Grietas long y transversales		
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																													
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo																																													
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																													
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																													
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																													
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																													
6	Depresión	16	Desplazamiento																																													
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)																																													
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento																																													
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																													
10	Grietas long y transversales																																															
																																																
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																										
13	Malo	5		5	3.57	3.57																																										

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 41 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																	
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																														
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 800 Km	m ²																																														
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																														
		35 + 820 Km	7X20=140																																														
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parqueo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						N°	DAÑO	N°	DAÑO	1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)	8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	10	Grietas long y transversales		
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																														
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo																																														
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																														
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																														
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																														
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																														
6	Depresión	16	Desplazamiento																																														
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)																																														
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento																																														
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																														
10	Grietas long y transversales																																																
DAÑO		SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																											
13		Malo	5	5	3.57	3.57																																											



EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																	
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																														
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 820 Km	m ²																																														
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																														
		35 + 840 Km	7X20=140																																														
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Sin daños</td><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td></tr> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parqueo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> </tbody> </table>						N°	DAÑO	N°	DAÑO	0	Sin daños	10	Grietas long y transversales	1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)	8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																														
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales																																														
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo																																														
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																														
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																														
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																														
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																														
6	Depresión	16	Desplazamiento																																														
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)																																														
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento																																														
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																														
DAÑO		SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																											
0		Bueno	1	1	0.71	0.71																																											



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 43 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 840 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 860 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Regular	1		1	0.71	0.71



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 44 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 860 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 880 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
0	Sin daños	11	Parqueo			
1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados			
2	Exudación	13	Huecos			
3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea			
4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento			
5	Corrugación	16	Desplazamiento			
6	Depresión	17	Grieta parabolica (slippage)			
7	Grieta de borde	18	Hinchamiento			
8	Grieta de reflexion de junta	19	Desprendimiento de agregados			
9	Desnivel de carril/berma					
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	Bueno	1		1	0	0



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 45 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 880 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 900 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Dezplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	Malo	3		3	2.14	2.14

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 900 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 920 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Dezplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
15	Regular	2		2	1.43	1.43

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 47 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 920 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 940 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	2	1.43	1.43
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					



EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 940 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 960 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
0	Sin daños	11	Parqueo	0	0	0
1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados			
2	Exudación	13	Huecos			
3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea			
4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento			
5	Corrugación	16	Desplazamiento			
6	Depresión	17	Grieta parabólica (slippage)			
7	Grieta de borde	18	Hinchamiento			
8	Grieta de reflexión de junta	19	Desprendimiento de agregados			
9	Desnivel de carril/berma					
10	Grietas long y transversales					



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 49 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																														
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO	35 + 940 Km	m ²																																														
CÓDIGO DE VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																														
	35 + 960 Km	7X20=140																																														
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Sin daños</td><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td></tr> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>11</td><td>Parqueo</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>17</td><td>Grieta parabolica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexion de junta</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> </tbody> </table>				N°	DAÑO	N°	DAÑO	0	Sin daños	10	Grietas long y transversales	1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo	2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	5	Corrugación	15	Ahuellamiento	6	Depresión	16	Desplazamiento	7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)	8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento	9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																													
0	Sin daños	10	Grietas long y transversales																																													
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo																																													
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados																																													
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos																																													
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea																																													
5	Corrugación	15	Ahuellamiento																																													
6	Depresión	16	Desplazamiento																																													
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)																																													
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento																																													
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados																																													
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																										
0	Bueno	0		0	0	0																																										

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 50 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO																																																				
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																																		
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO	35 + 960 Km	m ²																																																		
CÓDIGO DE VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																																		
	35 + 980 Km	7X20=140																																																		
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Sin daños</td><td>11</td><td>Parqueo</td></tr> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación</td><td>13</td><td>Huecos</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos</td><td>15</td><td>Ahuellamiento</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación</td><td>16</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión</td><td>17</td><td>Grieta parabolica (slippage)</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde</td><td>18</td><td>Hinchamiento</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexion de junta</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel de carril/berma</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversales</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				N°	DAÑO	N°	DAÑO	0	Sin daños	11	Parqueo	1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados	2	Exudación	13	Huecos	3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea	4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento	5	Corrugación	16	Desplazamiento	6	Depresión	17	Grieta parabolica (slippage)	7	Grieta de borde	18	Hinchamiento	8	Grieta de reflexion de junta	19	Desprendimiento de agregados	9	Desnivel de carril/berma			10	Grietas long y transversales			
N°	DAÑO	N°	DAÑO																																																	
0	Sin daños	11	Parqueo																																																	
1	Piel de cocodrilo	12	Pulimiento de agregados																																																	
2	Exudación	13	Huecos																																																	
3	Agrietamiento en bloque	14	Cruce de vía férrea																																																	
4	Abultamientos y hundimientos	15	Ahuellamiento																																																	
5	Corrugación	16	Desplazamiento																																																	
6	Depresión	17	Grieta parabolica (slippage)																																																	
7	Grieta de borde	18	Hinchamiento																																																	
8	Grieta de reflexion de junta	19	Desprendimiento de agregados																																																	
9	Desnivel de carril/berma																																																			
10	Grietas long y transversales																																																			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																														
0	Bueno	1		1	0.71	0.71																																														

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 51 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 980 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 1000 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	8		8	5.71	5.71


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
PCI - 52 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
YANAHUANCA - CERRO DE PASCO		35 + 1000 Km	m ²			
CÓDIGO DE VÍA		ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)			
		35 + 1000 Km	7X20=140			
INSPECCIONADO POR: JHON GABRIEL DIAZ / KAREN HURTADO SALAZAR						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica (slippage)			
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel de carril/berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	Malo	6		7	4.29	4.29



Anexo 4: PCI



Tipo de falla: parcheo y hueco (disgregación).



Tipo de falla: Realizando las mediciones de la falla de piel de cocodrilo.



Tipo de falla: grietas por efecto de temperatura.

Anexo 5: Ensayos realizados en campo – extracción de muestras para los ensayos de laboratorio

Densidad de campo: (Cono de arena)





Calicata 1 (C1)



Calicata 2 (C2)



Calicata 3 (C3)



Calicata 4 (C4)

Anexo 6: Resultados de laboratorio de “Centauru Ingenieros” S.A.C

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 480-2019-AS
2. PETICIONARIO	: TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
4. PROYECTO	: ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
5. UBICACIÓN	: CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE MAYO DEL 2019
7. FECHA DE EMISIÓN	: 16 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-039-2019	CALICATA	C1-E3	CARRETERA YANAHUANCA	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	10

NOTA:

Los resultados se reportan al ± 1% .
 Fecha de ensayo : 2019-05-11
 Temperatura Ambiente : 19.1 °C
 Humedad relativa : 45 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Personal del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

TRAZABILIDAD: EQUIPO HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932 CALIBRACIÓN: 2019-02-20

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.04 FECHA: 2019/03/24

PERSONAS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70466

PERSONAS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 62775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 481-2019-AS
 2. PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 4. PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 5. UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 7. FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2019

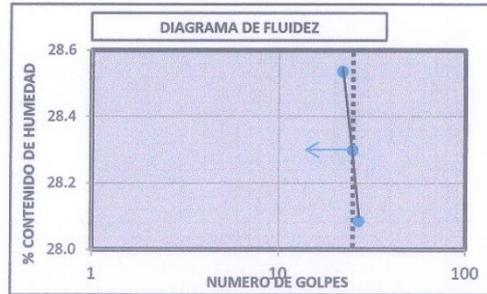
Código orden de Trabajo : P-039-2019	Sondeo : C1-E3	Profundidad (m) : 1.50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Carretera Yanahuanca

ENSAYOS:	MÉTODO:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	96.68
1 1/2"	37.500	89.98
1"	25.000	78.92
3/4"	19.000	73.43
3/8"	9.500	61.97
N°4	4.750	55.16
N°10	2.000	48.35
N°20	0.850	43.56
N°40	0.425	39.83
N°60	0.250	37.02
N°140	0.106	32.25
N°200	0.075	31.26

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
31.26%	23.90%	44.84%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	28
% LÍMITE PLÁSTICO	21
% ÍNDICE PLÁSTICO	7

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO
GC-GM	GRAVA LIMOSA ARCILLOSA CON ARENA	A-2-4 (0) BUENA

Nota:
 Fecha de ensayo : 2019-05-15
 Temperatura Ambiente : 16.1 °C
 Humedad relativa : 63 %
 OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, COPA CASAGRANDE MODELO: PS-11 NÚMERO DE SERIE: 1623 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2019-02
 HC-AS-004 REV.02 FECHA: 2019/03/14

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

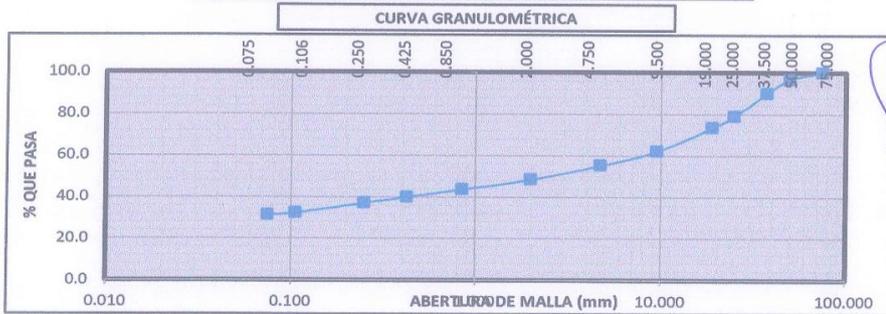
1. EXPEDIENTE N° : 481-2019-AS
 2. PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 4. PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 5. UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 7. FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2019

Código orden de Trabajo : P-039-2019: Sondeo : C1-E3 Profundidad (m) : 1.50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : Carretera Yanahuanca

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	26.57
	GF %	18.27
% ARENA	AG %	6.81
	AM %	8.52
	AF %	8.57
% FINOS		31.26
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3"
Forma del suelo grueso		Sub Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PAGINA 2 DE 2



FINO 31.26%	ARENA 23.90%	GRAVA 44.84%
--------------------	---------------------	---------------------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2019-05-15

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, COPA CASAGRANDE MODELO: PS-11 NUMERO DE SERIE: 1623 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2019-02

HC-AS-004 REV.02 FECHA: 2019/03/14

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Ing. Janet Yessica Andia Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 482-2019-AS
2. PETICIONARIO	: TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
4. PROYECTO	: ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
5. UBICACIÓN	: CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE MAYO DEL 2019
7. FECHA DE EMISIÓN	: 16 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO: Contenido de Humedad	MÉTODO: NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
--	---

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-039-2019	CALICATA	C2-E2	CARRETERA YANAHUANCA	1.3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	6

NOTA:

Los resultados se reportan al ± 1% .

Fecha de ensayo : 2019-05-11

Temperatura Ambiente : 19.1 °C

Humedad relativa : 45 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Personal del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

TRAZABILIDAD: EQUIPO HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932 CALIBRACIÓN: 2019-02-20

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.04 FECHA: 2019/03/24


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70488


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yéssica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 62778

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

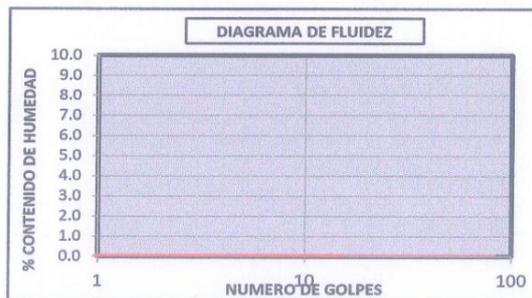
1. EXPEDIENTE N° : 483-2019-AS
 2. PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 4. PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 5. UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 7. FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2019

Código orden de Trabajo : P-039-2019	Sondeo : C2-E2	Profundidad (m) : 1.30
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Carretera Yanahuanca

ENSAYOS:	MÉTODO:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASTHO	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	94.33
3/4"	19.000	86.77
3/8"	9.500	65.50
N°4	4.750	46.61
N°10	2.000	30.40
N°20	0.850	21.33
N°40	0.425	16.17
N°60	0.250	13.20
N°140	0.106	9.44
N°200	0.075	8.45

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
8.45%	38.16%	53.39%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.

	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	CLASIFICACIÓN AASTHO
GP-GM	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA	A-1-a (0) BUENA

Nota:

Fecha de ensayo : 2019-05-14
 Temperatura Ambiente : 16.1 °C
 Humedad relativa : 63 %

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 71885

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

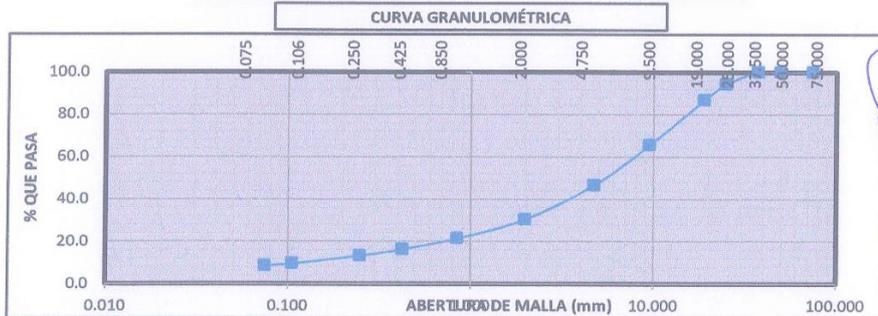
1. EXPEDIENTE N° : 483-2019-AS
2. PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
4. PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
5. UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
7. FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2019

Código orden de Trabajo : P-039-2019 Sondeo : C2-E2 Profundidad (m) : 1.30
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : Carretera Yanahuanca

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASTHO	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GF %	40.16
	AG %	16.21
	AM %	14.23
% ARENA	AF %	7.72
% FINOS		8.45
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 1/2"
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		3.67
Coeficiente de Uniformidad		63.62

PAGINA 2 DE 2



FINO	8.45%	ARENA	38.16%	GRAVA	53.39%
------	-------	-------	--------	-------	--------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2019-05-14

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542 CALIBRACIÓN: 2019-02-20 , HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Hess Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70189

 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69778

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 484-2019-AS |
| 2. PETICIONARIO | : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 4. PROYECTO | : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO |
| 5. UBICACIÓN | : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 11 DE MAYO DEL 2019 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 16 DE MAYO DEL 2019 |

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-039-2019	CALICATA	C3-E2	CARRETERA YANAHUANCA	0.6	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	7

NOTA:

Los resultados se reportan al ± 1% .
 Fecha de ensayo : 2019-05-11
 Temperatura Ambiente : 19.1 °C
 Humedad relativa : 45 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Personal del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

TRAZABILIDAD: EQUIPO HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932 CALIBRACIÓN: 2019-02-20

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.04 FECHA: 2019/03/24

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 124199

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD

Mg. Ing. Janet Yesica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69772

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

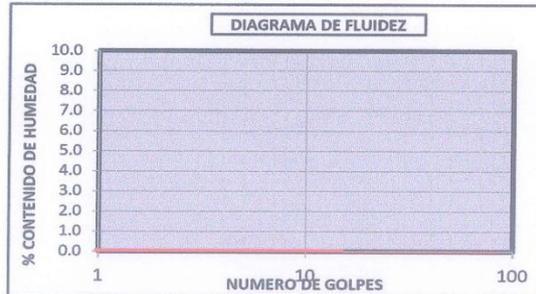
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 485-2019-AS |
| 2. PETICIONARIO | : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 4. PROYECTO | : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO |
| 5. UBICACIÓN | : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 11 DE MAYO DEL 2019 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 16 DE MAYO DEL 2019 |

Código orden de Trabajo : P-039-2019	Sondeo : C3-E2	Profundidad (m) : 0.60
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Carretera Yanahuanca

ENSAYOS:	MÉTODO:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	95.29
3/4"	19.000	89.62
3/8"	9.500	70.04
N°4	4.750	54.77
N°10	2.000	40.15
N°20	0.850	30.30
N°40	0.425	23.75
N°60	0.250	19.76
N°140	0.106	14.37
N°200	0.075	13.16



CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
13.16%	41.62%	45.23%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO
GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-a (0) BUENA

Nota:

Fecha de ensayo : 2019-05-14
 Temperatura Ambiente : 16.1 °C
 Humedad relativa : 63 %

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542 CALIBRACIÓN: 2019-02-20 , HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, COPA CASAGRANDE MODELO: P5-11 NUMERO DE SERIE: 1623 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2019-02

HC-AS-004 REV.02 FECHA: 2019/03/14

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 71033

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69776

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

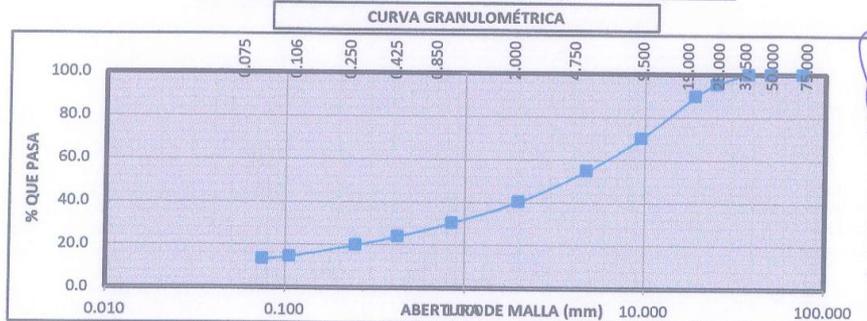
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 485-2019-AS |
| 2. PETICIONARIO | : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 4. PROYECTO | : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO |
| 5. UBICACIÓN | : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 11 DE MAYO DEL 2019 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 16 DE MAYO DEL 2019 |

Código orden de Trabajo : P-039-2019: Sondeo	: C3-E2	Profundidad (m) : 0.60
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Carretera Yanahuanca

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	10.38
	GF %	34.85
% ARENA	AG %	14.63
	AM %	16.39
	AF %	10.60
% FINOS		13.16
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 1/2"
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-



INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 16493

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Amas
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 69776

NOTA:

Fecha de ensayo : 2019-05-14

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, HORNO DIGITAL 80 L MARCA MESTROTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, COPA CASAGRANDE MODELO: PS-11 NUMERO DE SERIE: 1623 CALIBRACIÓN: 2019-02-20, JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2019-02

HC-AS-004 REV.02 FECHA:2019/03/14

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 486-2019-AS |
| 2. PETICIONARIO | : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 4. PROYECTO | : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO |
| 5. UBICACIÓN | : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 11 DE MAYO DEL 2019 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 16 DE MAYO DEL 2019 |

ENSAYO: Contenido de Humedad	MÉTODO: NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
--	---

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-039-2019	CALICATA	C4-E3	CARRETERA YANAHUANCA	1.2	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	12

NOTA:

Los resultados se reportan al ± 1%.

Fecha de ensayo : 2019-05-11

Temperatura Ambiente : 19,1 °C

Humedad relativa : 45 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Personal del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

TRAZABILIDAD: EQUIPO HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27, BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932 CALIBRACIÓN: 2019-02-20

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.04 FECHA: 2019/03/24

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70488

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Jessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 488-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

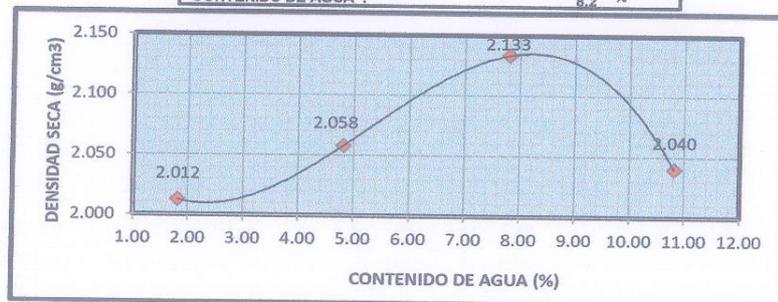
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

ENSAYO PROCTOR MÉTODO C									
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (g/cm ³)	2,108		
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ³):	27.6		Número de golpes/capa:		56.00				
Peso suelo húmedo + molde (g)	7369.00	7597.00	7898.00	7815.00					
Peso del molde (g)	3054.00			3054.00					
Peso suelo húmedo compactado (g)	4315	4543	4844	4761					
Peso volumétrico húmedo (g/cm ³)	2.049			2.157					
Recipiente N°	C-09	C-05	C-4	C-10	C-22	C-6	C-06	C-19	
Peso suelo húmedo + tara (g)	92.72	101.51	83.73	62.32	90.55	86.37	120.19	90.99	
Peso suelo seco + tara (g)	91.54	100.15	80.76	60.60	85.82	81.60	110.97	84.59	
Peso de Recipiente (g)	26.32	25.32	19.11	24.91	25.23	20.57	25.63	25.45	
Peso del agua (g)	1.18	1.36	2.97	1.72	4.73	4.77	9.22	6.40	
Peso suelo seco (g)	65.22	74.83	61.65	35.69	60.59	61.03	85.34	59.14	
Contenido de agua (%)	1.81	1.82	4.82	4.82	7.81	7.82	10.80	10.82	
Promedio de contenido de agua (%)	1.81		4.82		7.81		10.81		
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	2.012		2.058		2.133		2.040		

DENSIDAD SECA MÁXIMA : 2.135 g/cm³
 CONTENIDO DE AGUA : 8.2 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	19.36	80.64
3/8"	25.00	55.64
N°4	20.41	35.24
<N°4	35.24	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-A5-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

REVISADO POR : MG. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 74860

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

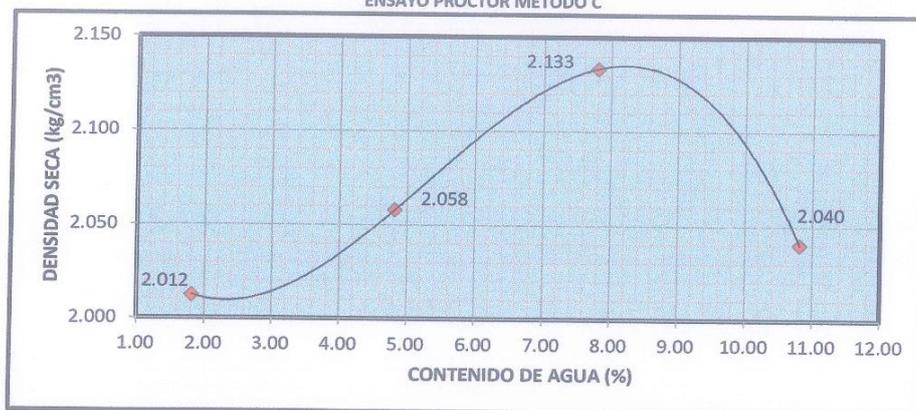
EXPEDIENTE N° : 488-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

Máxima Densidad Seca	2.135 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	8.20 %

ENSAYO PROCTOR MÉTODO C



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : MG. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 20489


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 489-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	1.813	4.818	7.811	10.813
Peso volumétrico seco	g/cm ³	2.012	2.058	2.133	2.040

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	10.00	25.00	56.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso del molde + suelo humedo	8599	11679	9659	11767	9962	11949
Peso del molde	3944.0	7030.3	4578.0	7030.8	4600.0	7030.8
Peso del suelo humedo	4655.0	4648.7	5081.0	4736.2	5362.0	4918.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	2.010	2.007	2.194	2.045	2.315	2.124
% de humedad	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20
Densidad seca	1.858	1.855	2.028	1.890	2.140	1.963
Tara N°	C-2	D-0	C-7	X-P	C-33	Z-0
Tara + suelo humedo	58.0	59.4	54.9	55.2	59.7	60.3
Tara + suelo seco	56.0	57.2	52.6	52.6	56.9	57.3
Peso del agua	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
Peso de la tara	31.2	30.3	22.8	21.4	23.3	22.6
Peso del suelo seco	24.9	27.0	29.8	31.2	33.7	34.7
% de humedad	7.92	8.16	8.02	8.35	8.20	8.59

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 37.80 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 27.20 %
 MDS : 2.14 GR/CM3
 OCH : 8.20 % CH

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TECNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70485

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69773

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 489-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.393	88.35	29.45
0.924	207.72	69.24
1.301	292.46	97.49
1.607	361.25	120.42
1.897	426.45	142.15
2.127	478.15	159.38
2.514	565.15	188.38
3.167	711.94	237.31
3.652	820.97	273.66
4.182	940.11	313.37

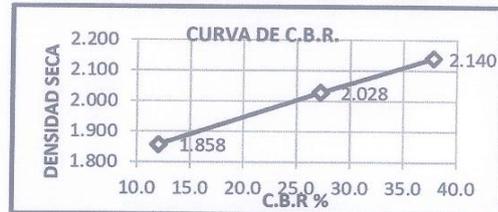
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.845	189.96	63.32
2.010	451.85	150.62
2.950	663.16	221.05
3.630	816.02	272.01
4.120	926.18	308.73
4.770	1,072.30	357.43
5.680	1,276.86	425.62
7.340	1,650.03	550.01
8.400	1,888.32	629.44
9.350	2,101.88	700.63

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.232	276.95	92.32
2.909	653.94	217.98
4.087	918.76	306.25
5.045	1,134.12	378.04
5.956	1,338.91	446.30
6.676	1,500.76	500.25
7.885	1,772.55	590.85
9.931	2,232.49	744.16
11.458	2,575.76	858.59
12.615	2,835.85	945.28

C.H.	DENS. SECA
1.81	2.012
4.82	2.058
7.81	2.133
10.81	2.040



N° GOLPES	% CBR	D.S
10.00	12.0	1.858
25.00	27.2	2.028
56.00	37.8	2.140



MDS	2.14
95%MDS	2.028
(10) MDS	

CBR AL 100% : 37.8
 CBR AL 95% : 27.2

HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 71286

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69778

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 489-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

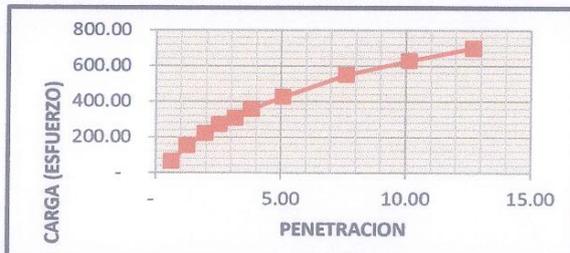
CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PUI/G
30 GOLPES	0.393	88.3	3.00	29.45	0.63
	0.924	207.7	3.00	69.24	1.27
	1.301	292.5	3.00	97.49	1.99
	1.607	361.3	3.00	120.42	2.54
	1.897	426.4	3.00	142.15	3.17
	2.127	478.1	3.00	159.38	3.81
	2.514	565.1	3.00	188.38	5.08
	3.167	711.9	3.00	237.31	7.62
	3.652	821.0	3.00	273.66	10.16
	4.182	940.1	3.00	313.37	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PUI/G
25 GOLPES	0.845	190.0	3.00	63.32	0.63
	2.010	451.8	3.00	150.62	1.27
	2.950	663.2	3.00	221.05	1.99
	3.630	816.0	3.00	272.01	2.54
	4.120	926.2	3.00	308.73	3.17
	4.770	1072.3	3.00	357.43	3.81
	5.680	1276.9	3.00	425.62	5.08
	7.340	1650.0	3.00	550.01	7.62
	8.400	1888.3	3.00	629.44	10.16
	9.350	2101.9	3.00	700.63	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PUI/G
56 GOLPES	1.232	277.0	3.00	92.32	0.63
	2.909	653.9	3.00	217.98	1.27
	4.087	918.8	3.00	306.25	1.99
	5.045	1134.1	3.00	378.04	2.54
	5.956	1338.9	3.00	446.30	3.17
	6.676	1500.8	3.00	500.25	3.81
	7.885	1772.5	3.00	590.85	5.08
	9.931	2232.5	3.00	744.16	7.62
	11.458	2575.8	3.00	858.59	10.16
	12.615	2835.9	3.00	945.28	12.70



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70442

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

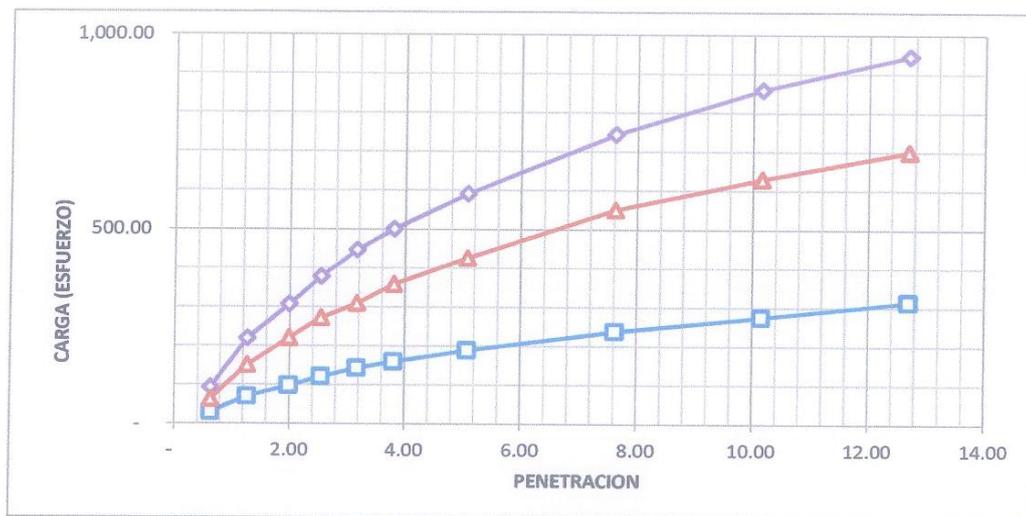


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 489-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70680

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 489-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	2.135 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	8.20 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1.00	56.00	37.8	2.140	0.10	100.00	37.8
2.00	25.00	27.2	2.028	0.10	95.00	27.2
3.00	10.00	12.0	1.858			

EXPANSIÓN

HORAS	56 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %
0:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo, por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : MG. JANET YESSICA ANDIA ARIAS


 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70465

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 99775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEORFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

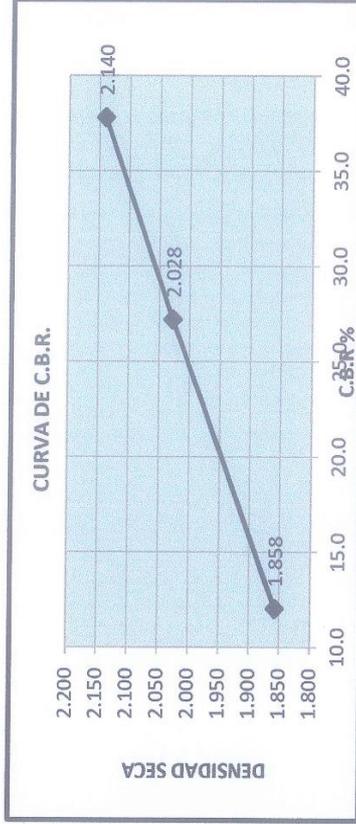
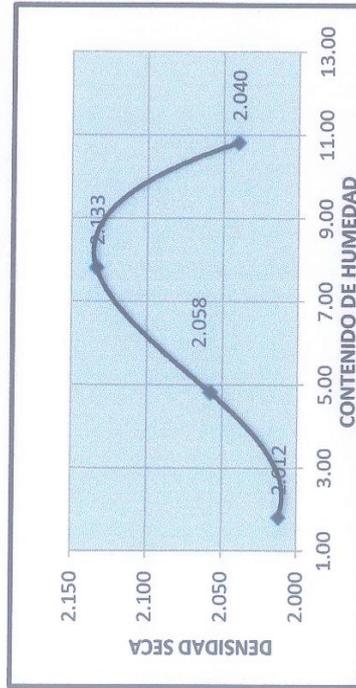


LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 489-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HUERTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : MG. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

MESSENER GARCERAN CENTAURO INGENIEROS S.U.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70885

IMPRESIONES GERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 69776

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875660 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 490-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO PROCTOR METODO C								
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (g/cm ³)	2,106	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ³):	27.6		Número de golpes/capa:	56.00				
Peso suelo húmedo + molde (g)	7397.00		7890.00	7770.00	7470.00			
Peso del molde (g)	3054.00		3054.00	3054.00	3054.00			
Peso suelo húmedo compactado (g)	4343		4836	4716	4416			
Peso volumétrico húmedo (g/cm ³)	2.062		2.296	2.239	2.097			
Recipiente N°	C-22	C-36	C-28	C-10	C-22	C-6	C-06	C-19
Peso suelo húmedo + tara (g)	67.03	57.93	62.87	65.98	79.37	81.30	82.02	89.58
Peso suelo seco + tara (g)	65.05	56.47	60.05	63.11	74.09	75.92	75.07	82.53
Peso de Recipiente (g)	23.29	25.49	23.59	25.99	24.94	25.80	24.45	31.15
Peso del agua (g)	1.98	1.46	2.82	2.87	5.28	5.38	6.95	7.05
Peso suelo seco (g)	41.76	30.98	36.46	37.12	49.15	50.12	50.62	51.38
Contenido de agua (%)	4.74	4.71	7.73	7.73	10.74	10.73	13.73	13.72
Promedio de contenido de agua (%)	4.73		7.73		10.74		13.73	
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.968		2.131		2.022		1.844	

DENSIDAD SECA MÁXIMA : 2.131 g/cm³
 CONTENIDO DE AGUA : 7.7 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	26.58	73.42
3/8"	17.28	56.14
N°4	25.96	30.18
<N°4	30.18	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI; GP:004:1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 76135

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

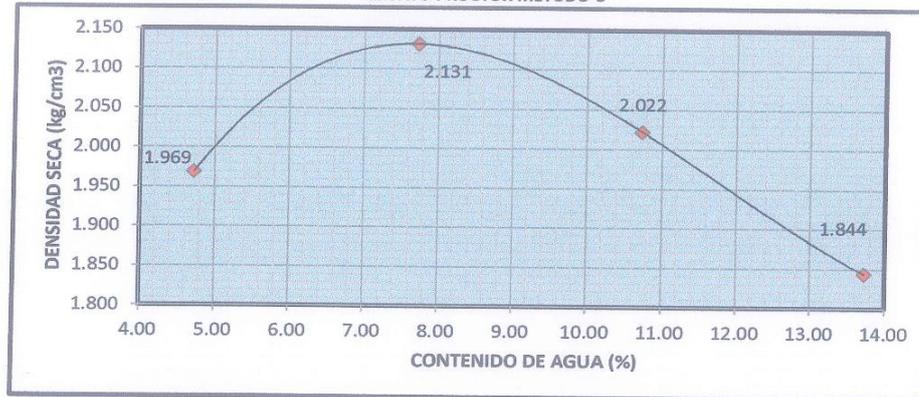
EXPEDIENTE N° : 490-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

Máxima Densidad Seca	2.131 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	7.70 %

ENSAYO PROCTOR MÉTODO C



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70483

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 491-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	4.727	7.733	10.738	13.726
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.969	2.131	2.022	1.844

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	10.00	25.00	56.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso del molde + suelo humedo	8638	11679	9002	11767	9115	11949
Peso del molde	3979.0	7030.3	3953.0	7030.8	3800.0	7030.8
Peso del suelo humedo	4659.0	4648.7	5049.0	4736.2	5315.0	4918.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	2.012	2.007	2.180	2.045	2.295	2.124
% de humedad	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70
Densidad seca	1.888	1.864	2.024	1.899	2.131	1.972
Tara N°	C-01	D-0	C-08	X-P	C-03	Z-0
Tara + suelo humedo	50.4	52.7	56.3	60.1	76.7	79.0
Tara + suelo seco	48.6	50.2	54.1	57.2	73.0	74.5
Peso del agua	1.9	2.5	2.2	2.9	3.7	4.4
Peso de la tara	21.6	22.5	27.2	22.1	25.3	24.1
Peso del suelo seco	26.9	27.7	26.9	35.1	47.7	50.4
% de humedad	7.02	8.93	8.22	8.35	7.72	8.75

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : % 63.17
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : % 51.03
 MDS : GR/CM3 2.13
 OCH : % CH 7.70

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70449

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Araya
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 491-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.510	114.65	38.22
1.630	366.42	122.14
2.900	651.92	217.31
4.200	944.16	314.72
5.350	1,202.68	400.89
6.560	1,474.69	491.56
8.890	1,998.47	666.16
12.850	2,888.68	962.89
15.750	3,540.60	1,180.20
18.002	4,046.85	1,348.95

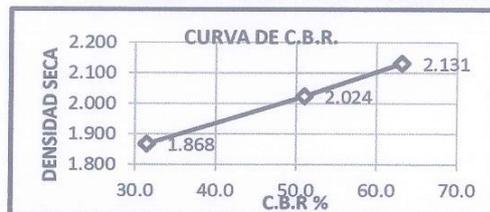
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.120	251.78	83.93
2.750	618.20	206.07
4.590	1,031.83	343.94
6.810	1,530.83	510.30
8.620	1,937.78	645.93
10.540	2,369.39	789.80
13.690	3,077.51	1,025.84
19.850	4,462.28	1,487.43
25.050	5,631.24	1,877.08
29.930	6,728.26	2,242.75

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.590	357.43	119.14
3.520	791.30	263.77
6.300	1,416.24	472.08
8.430	1,895.06	631.69
10.900	2,450.32	816.77
13.256	2,979.95	993.32
17.725	3,984.58	1,328.19
25.993	5,843.23	1,947.74
32.430	7,290.26	2,430.09
37.750	8,486.20	2,828.73

C.H.	DENS. SECA
4.73	1.969
7.73	2.131
10.74	2.022
13.73	1.844



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10.00	31.5	1.868
25.00	51.0	2.024
56.00	63.2	2.131



MDS	2.13
95%MDS	2.024
(10) MDS	

CBR AL 100% : 63.2
 CBR AL 95% : 51.0

HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 72488

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964493588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 491-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
10 GOLPES	0.510	114.6	3.00	38.22	0.63
	1.630	366.4	3.00	122.14	1.27
	2.900	651.9	3.00	217.31	1.99
	4.200	944.2	3.00	314.72	2.54
	5.350	1202.7	3.00	400.89	3.17
	6.560	1474.7	3.00	491.56	3.81
	8.890	1998.5	3.00	666.16	5.08
	12.850	2888.7	3.00	962.89	7.62
	15.750	3540.6	3.00	1,180.20	10.16
	18.002	4046.8	3.00	1,348.95	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
25 GOLPES	1.120	251.8	3.00	83.93	0.63
	2.750	618.2	3.00	206.07	1.27
	4.590	1031.8	3.00	343.94	1.99
	6.810	1530.9	3.00	510.30	2.54
	8.620	1937.8	3.00	645.93	3.17
	10.540	2369.4	3.00	789.80	3.81
	13.690	3077.5	3.00	1,025.84	5.08
	19.850	4462.3	3.00	1,487.43	7.62
	25.050	5631.2	3.00	1,877.08	10.16
	29.930	6728.3	3.00	2,242.75	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
56 GOLPES	1.590	357.4	3.00	119.14	0.63
	3.520	791.3	3.00	263.77	1.27
	6.300	1416.2	3.00	472.08	1.99
	8.430	1895.1	3.00	631.69	2.54
	10.900	2450.3	3.00	816.77	3.17
	13.256	2979.9	3.00	993.32	3.81
	17.725	3984.6	3.00	1,328.19	5.08
	25.993	5843.2	3.00	1,947.74	7.62
	32.430	7290.3	3.00	2,430.09	10.16
	37.750	8486.2	3.00	2,828.73	12.70



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70486

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

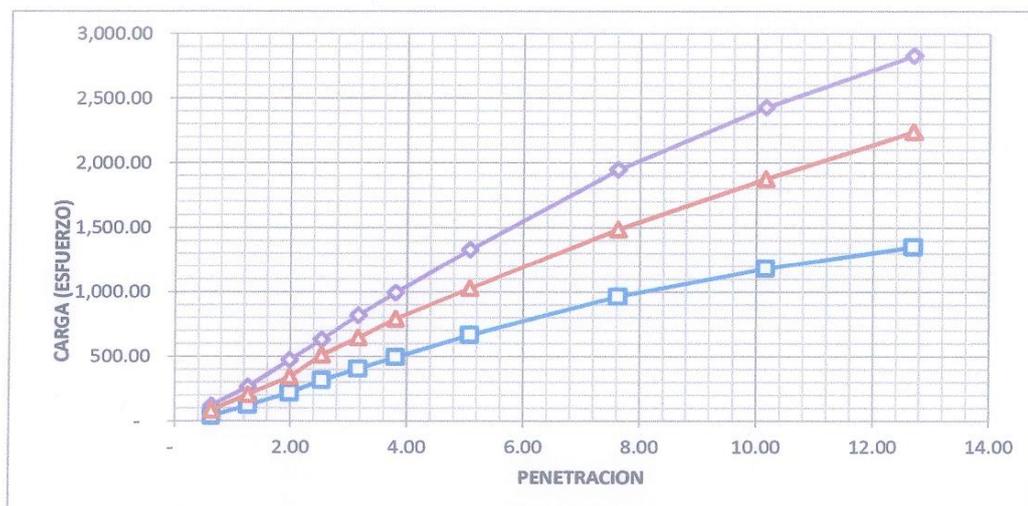


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 491-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70482

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yéssica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 491-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	2.131 g/cm3
Optimo Contenido de Humedad	7.70 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm3)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1.00	56.00	63.2	2.131	0.10	100.00	63.2
2.00	25.00	51.0	2.024	0.10	95.00	51.0
3.00	10.00	31.5	1.868			

EXPANSIÓN

HORAS	56 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %
0:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo, por el Personal del Laboratorio.
 HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 59775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

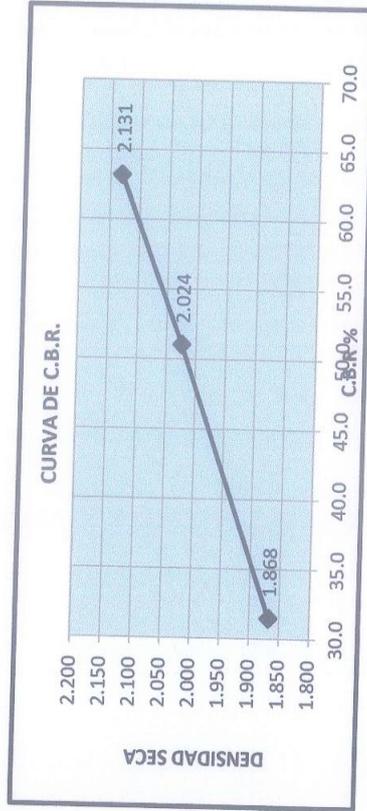
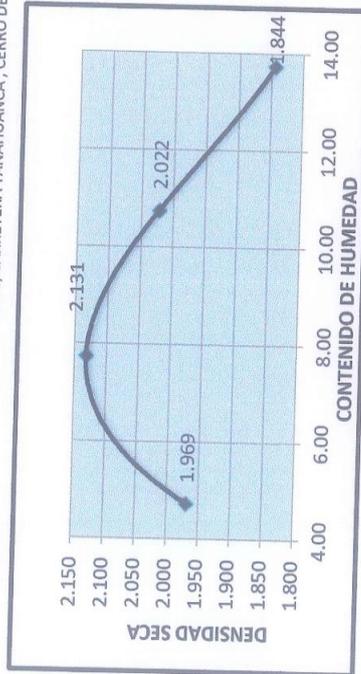
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 491-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISITAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del Laboratorio.
 HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS GERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 N.º 10463
 CIP 96779

INGENIEROS GERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Janet Yessica Andia Arias
 N.º 10463
 CIP 96779

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 492-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

ENSAYO PROCTOR METODO C								
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (g/cm3)	2.106	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm3):	27.6		Número de golpes/capa:	56.00				
Peso suelo húmedo + molde (g)	7081.00	7481.00	7781.00	7628.00				
Peso del molde (g)	3054.00							
Peso suelo húmedo compactado (g)	4027	4427	4727	4574				
Peso volumetrico húmedo (g/cm3)	1.912	2.102	2.245	2.172				
Recipiente N°	C-13	C-02	C-20	C-41	C-22	C-6	C-06	C-19
Peso suelo húmedo + tara (g)	89.61	100.29	89.66	73.44	72.95	78.08	73.61	75.01
Peso suelo seco + tara (g)	88.55	98.98	86.77	71.55	69.59	74.12	69.14	70.39
Peso de Recipiente (g)	26.19	21.61	25.63	31.27	25.90	22.76	27.31	27.25
Peso del agua (g)	1.05	1.31	2.89	1.89	3.36	3.96	4.47	4.62
Peso suelo seco (g)	62.36	77.37	61.14	40.28	43.69	51.36	41.83	43.14
Contenido de agua (%)	1.70	1.69	4.73	4.69	7.69	7.71	10.69	10.71
Promedio de contenido de agua (%)	1.70		4.71		7.70		10.70	
Peso volumetrico seco (g/cm3)	1.880	2.008	2.084	1.962				

DENSIDAD SECA MAXIMA : 2.085 g/cm3
 CONTENIDO DE AGUA : 7.7 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	14.41	85.59
3/8"	28.61	56.97
N°4	19.60	37.37
<N°4	37.37	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70486

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69776

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

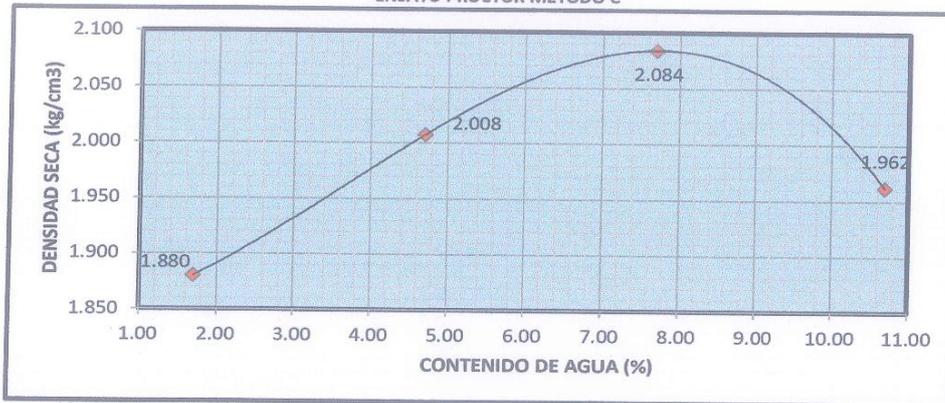
EXPEDIENTE N° : 492-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

Máxima Densidad Seca	2.085	g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	7.70	%

ENSAYO PROCTOR MÉTODO C



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO M5-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69776

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 493-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	1.696	4.710	7.700	10.698
Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.880	2.008	2.084	1.962

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	10.00	25.00	56.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso del molde + suelo humedo	9303	11679	8764	11767	9005	11949
Peso del molde	4645.0	7030.3	3822.0	7030.8	3791.0	7030.8
Peso del suelo humedo	4658.0	4648.7	4942.0	4736.2	5214.0	4918.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	2.011	2.007	2.134	2.045	2.261	2.124
% de humedad	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70
Densidad seca	1.867	1.864	1.981	1.899	2.090	1.972
Tara N°	C-24	D-0	C-61	X-P	C-09	Z-0
Tara + suelo humedo	63.7	66.5	81.9	84.0	67.4	71.3
Tara + suelo seco	60.5	63.1	78.3	79.0	64.5	67.9
Peso del agua	3.2	3.4	3.7	5.0	2.9	3.4
Peso de la tara	24.5	25.8	29.7	22.8	27.3	28.5
Peso del suelo seco	36.0	37.3	48.5	56.2	37.2	39.4
% de humedad	8.83	9.11	7.58	8.84	7.71	8.53

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 77.65 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 53.91 %
 MDS : 2.09 GR/CM³
 OCH : 7.70 % CH

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 04722

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TECNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70469

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 493-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.874	196.48	65.49
2.061	463.31	154.44
3.235	727.23	242.41
4.283	962.82	320.94
5.445	1,224.04	408.01
6.373	1,432.65	477.55
8.208	1,845.16	615.05
11.739	2,638.93	879.64
14.960	3,363.01	1,121.00
18.163	4,083.04	1,361.01

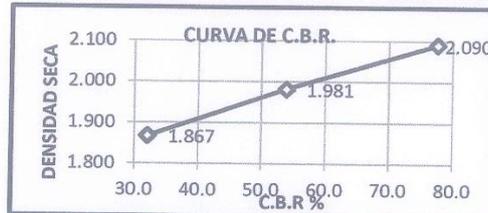
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.318	296.29	98.76
3.449	775.34	258.45
5.395	1,212.80	404.27
7.154	1,617.21	539.07
8.659	1,946.54	648.85
10.230	2,299.70	766.57
12.910	2,902.17	967.39
17.391	3,909.50	1,303.17
21.212	4,768.46	1,589.49
24.941	5,606.74	1,868.91

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.851	416.10	138.70
5.284	1,187.84	395.95
8.312	1,868.54	622.85
10.362	2,329.38	776.46
12.883	2,896.10	965.37
15.418	3,465.97	1,155.32
19.257	4,328.97	1,442.99
26.647	5,990.34	1,996.78
32.239	7,247.33	2,415.78
37.176	8,357.16	2,785.72

C.H.	DENS. SECA
1.70	1.880
4.71	2.008
7.70	2.084
10.70	1.962



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10.00	32.1	1.867
25.00	53.9	1.981
56.00	77.6	2.090



MDS	2.09
95%MDS	1.981
(10) MDS	

CBR AL 100% : 77.6
 CBR AL 95% : 53.9

HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INGENIEROS GENEALISTAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

INGENIEROS GENEALISTAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69778

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 493-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PUIG
10 GOLPES	0.874	196.5	3.00	65.49	0.63
	2.061	463.3	3.00	154.44	1.27
	3.235	727.2	3.00	242.41	1.99
	4.283	962.8	3.00	320.94	2.54
	5.445	1224.0	3.00	408.01	3.17
	6.373	1432.7	3.00	477.55	3.81
	8.208	1845.2	3.00	615.05	5.08
	11.739	2638.9	3.00	879.64	7.62
	14.960	3363.0	3.00	1,121.00	10.16
	18.163	4083.0	3.00	1,361.01	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PUIG
25 GOLPES	1.318	296.3	3.00	98.76	0.63
	3.449	775.3	3.00	258.45	1.27
	5.395	1212.8	3.00	404.27	1.99
	7.194	1617.2	3.00	539.07	2.54
	8.659	1946.5	3.00	648.85	3.17
	10.230	2299.7	3.00	766.57	3.81
	12.910	2902.2	3.00	967.39	5.08
	17.391	3909.5	3.00	1,303.17	7.62
	21.212	4768.5	3.00	1,589.49	10.16
	24.941	5606.7	3.00	1,868.91	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PUIG
50 GOLPES	1.851	416.1	3.00	138.70	0.63
	5.284	1187.8	3.00	395.95	1.27
	8.312	1868.5	3.00	622.85	1.99
	10.362	2329.4	3.00	776.46	2.54
	12.883	2896.1	3.00	965.37	3.17
	15.418	3466.0	3.00	1,155.32	3.81
	19.257	4329.0	3.00	1,442.99	5.08
	26.647	5990.3	3.00	1,996.78	7.62
	32.239	7247.3	3.00	2,415.78	10.16
	37.176	8357.2	3.00	2,785.72	12.70



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 REFERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

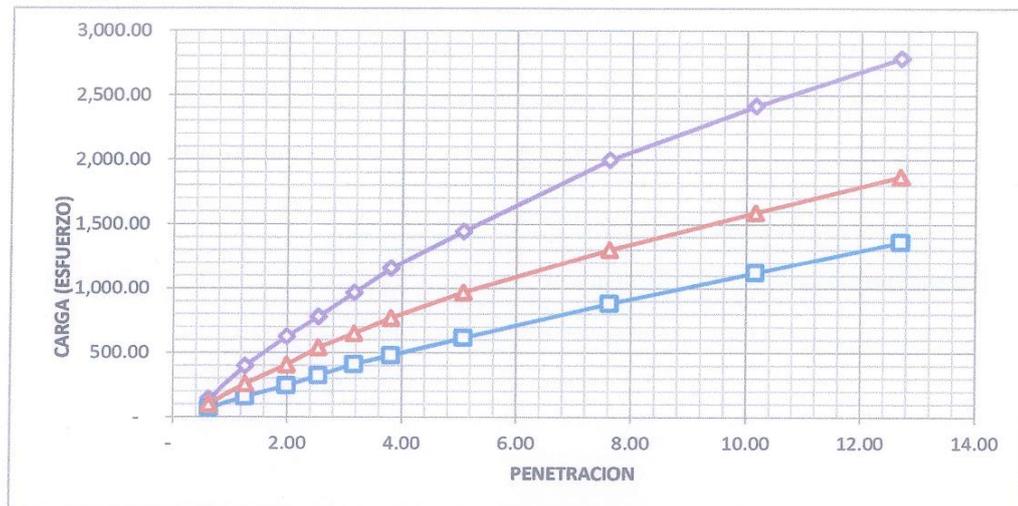


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 493-2019-AS
PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 70486

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ine. Josef Yesta Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 001.14425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 493-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	2.085 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	7.70 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1.00	56.00	77.6	2.090	0.10	100.00	77.6
2.00	25.00	53.9	1.981	0.10	95.00	53.9
3.00	10.00	32.1	1.867			

EXPANSIÓN

HORAS	56 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %
0:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo, por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

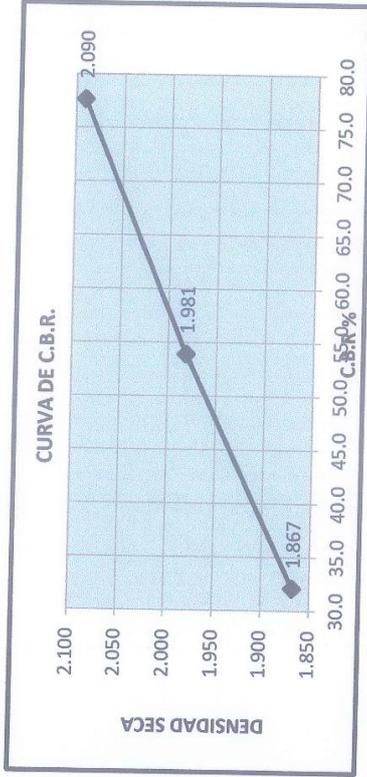
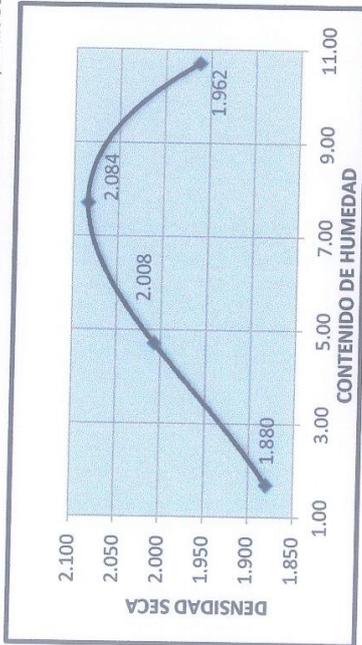


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 493-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA CALICATA : C-3, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883



OBSERVACIÓN: Muestra extraídas en campo, por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/09/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR, MODELO PS-25M, SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Paredes Huertas
 INGENIERO CIVIL
 O.N. 10688

PERSONAS CEREBRES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREAS DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 O.N. 69776

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la Tra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 494-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO PROCTOR MÉTODO C								
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (g/cm ³)	2,106	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ³):	27.6		Número de golpes/capa:	56,00				
Peso suelo húmedo + molde (g)	7101.00		7409.00	7749.00	7530.00			
Peso del molde (g)	3054.00		3054.00	3054.00	3054.00			
Peso suelo húmedo compactado (g)	4047		4355	4695	4476			
Peso volumetrico humedo (g/cm ³)	1.922		2.068	2.229	2.125			
Recipiente N°	C-01	C-02	C-05	C-41	C-22	C-6	C-06	C-19
Peso suelo húmedo + tara (g)	74.84	74.11	77.77	68.11	70.26	76.16	60.03	58.43
Peso suelo seco + tara (g)	74.13	73.36	75.91	66.48	67.21	72.55	56.71	55.25
Peso de Recipiente (g)	26.53	23.62	34.55	30.25	26.53	24.34	25.07	24.98
Peso del agua (g)	0.71	0.75	1.86	1.63	3.05	3.61	3.32	3.18
Peso suelo seco (g)	47.60	49.74	41.36	36.23	40.68	48.21	31.64	30.27
Contenido de agua (%)	1.49	1.51	4.50	4.50	7.50	7.49	10.49	10.51
Promedio de contenido de agua (%)	1.50		4.50		7.49		10.50	
Peso volumetrico seco (g/cm ³)	1.893		1.979		2.074		1.923	

DENSIDAD SECA MÁXIMA : 2.075 g/cm³
 CONTENIDO DE AGUA : 7.8 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	23.39	76.61
3/8"	15.86	60.75
N°4	29.61	31.14
<N°4	31.14	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-A5-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Días Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

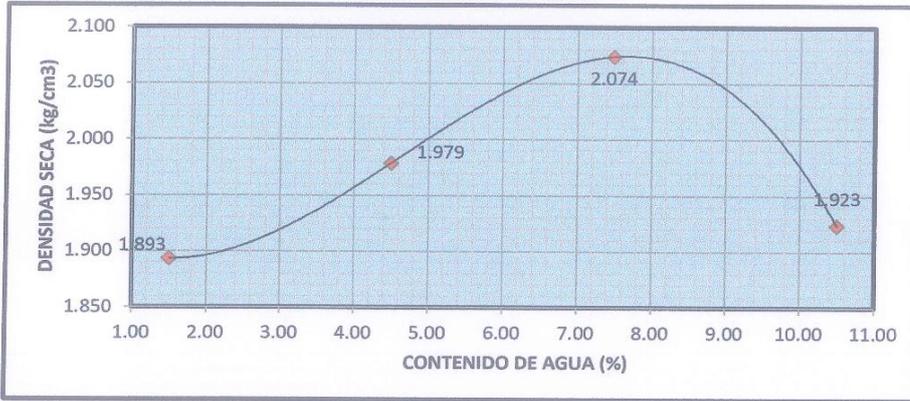
EXPEDIENTE N° : 494-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

Máxima Densidad Seca	2.075 g/cm3
Óptimo Contenido de Humedad	7.80 %

ENSAYO PROCTOR MÉTODO C



OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal del Laboratorio.

HC-AS-007 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO SE6001F SERIE 8346710542, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

HORNO DIGITAL 80 L MARCA METROSTEST MODELO MS-H3 SERIE 561 CALIBRACIÓN: 2018-08-27

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	1.500	4.498	7.493	10.499
Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.893	1.979	2.074	1.923

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	10.00	25.00	56.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso del molde + suelo humedo	7811	11679	9111	11767	9138	11949
Peso del molde	3951.0	7030.3	4525.0	7030.8	3944.0	7030.8
Peso del suelo humedo	3860.0	4648.7	4586.0	4736.2	5194.0	4918.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.667	2.007	1.980	2.045	2.243	2.124
% de humedad	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80
Densidad seca	1.546	1.862	1.857	1.897	2.080	1.970
Tara N°	C-24	D-O	C-05	C-08	C-03	Z-O
Tara + suelo humedo	69.1	77.7	68.4	70.6	54.0	57.2
Tara + suelo seco	65.8	73.4	65.2	66.5	51.9	54.7
Peso del agua	3.2	4.3	3.1	4.1	2.1	2.5
Peso de la tara	24.4	22.4	25.3	24.5	25.0	26.5
Peso del suelo seco	41.4	51.0	39.9	42.0	26.9	28.2
% de humedad	7.83	8.47	7.84	9.67	7.80	8.83

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : % 38.12
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : % 29.39
 MDS : GR/CM3 2.08
 OCH : % CH 7.80

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70462

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Armas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	1.500	4.498	7.493	10.499
Peso volumétrico seco	g/cm ²	1.893	1.979	2.074	1.923

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	10.00	25.00	56.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso del molde + suelo humedo	7811	11679	9111	11787	9138	11949
Peso del molde	3951.0	7030.3	4525.0	7030.8	3944.0	7030.8
Peso del suelo humedo	3860.0	4648.7	4586.0	4756.2	5194.0	4918.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.667	2.007	1.980	2.045	2.243	2.124
% de humedad	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80
Densidad seca	1.546	1.862	1.857	1.897	2.080	1.970
Tara N°	C-24	D-0	C-05	C-08	C-03	Z-0
Tara + suelo humedo	69.1	77.7	68.4	70.6	54.0	57.2
Tara + suelo seco	65.8	73.4	65.2	66.5	51.9	54.7
Peso del agua	3.2	4.3	3.1	4.1	2.1	2.5
Peso de la tara	24.4	22.4	25.3	24.5	25.0	26.5
Peso del suelo seco	41.4	51.0	39.9	42.0	26.9	28.2
% de humedad	7.83	8.47	7.84	9.67	7.80	8.83

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 38.12 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 29.39 %
 MDS : 2.08 GR/CM3
 OCH : 7.80 % CH

HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 99775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.597	134.21	44.74
1.390	312.47	104.16
2.042	459.04	153.01
2.549	573.02	191.01
3.002	674.85	224.95
3.398	763.87	254.62
4.176	938.76	312.92
5.453	1,225.79	408.60
6.546	1,471.54	490.51
7.566	1,700.84	566.95

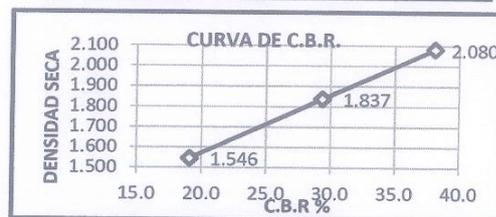
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.919	206.59	68.86
2.139	480.85	160.28
3.142	706.32	235.44
3.922	881.67	293.89
4.618	1,038.13	346.04
5.228	1,175.25	391.75
6.424	1,444.12	481.37
8.351	1,877.30	625.77
10.070	2,263.74	754.58
11.640	2,616.67	872.22

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.521	341.92	113.97
3.162	710.82	236.94
4.305	967.76	322.59
5.087	1,143.56	381.19
5.802	1,304.29	434.76
6.656	1,496.27	498.76
8.190	1,841.11	613.70
10.930	2,457.06	819.02
13.350	3,001.08	1,000.36
15.610	3,509.13	1,169.71

C.H.	DENS. SECA
1.50	1.893
4.50	1.979
7.49	2.074
10.50	1.923



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10.00	19.1	1.546
25.00	29.4	1.837
56.00	38.1	2.080



MDS	2.08
95%MDS	1.971
(10) MDS	

CBR AL 100% : 38.1
 CBR AL 95% : 29.4

HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70484

ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

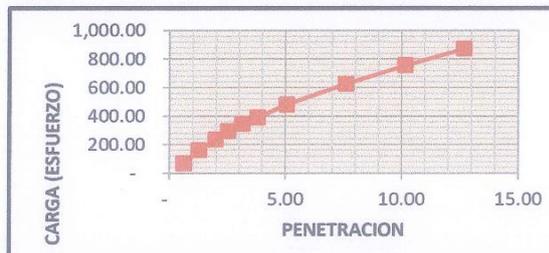
CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO

PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
10 GOLPES	0.597	134.2	3.00	44.74	0.63
	1.390	312.5	3.00	104.16	1.27
	2.042	459.0	3.00	153.01	1.99
	2.543	573.0	3.00	191.01	2.58
	3.002	674.8	3.00	224.95	3.17
	3.398	763.9	3.00	254.62	3.81
	4.176	938.8	3.00	312.92	5.08
	5.453	1225.8	3.00	408.60	7.62
	6.546	1471.5	3.00	490.51	10.16
	7.566	1700.8	3.00	566.95	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
25 GOLPES	0.919	206.6	3.00	68.86	0.63
	2.139	480.8	3.00	160.28	1.27
	3.142	706.3	3.00	235.44	1.99
	3.922	881.7	3.00	293.89	2.58
	4.618	1038.1	3.00	346.04	3.17
	5.228	1175.3	3.00	391.75	3.81
	6.424	1444.1	3.00	481.37	5.08
	8.351	1877.3	3.00	625.77	7.62
	10.070	2263.7	3.00	754.58	10.16
	11.640	2616.7	3.00	872.22	12.70



	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
50 GOLPES	1.521	341.9	3.00	113.97	0.63
	3.162	710.8	3.00	236.94	1.27
	4.305	967.8	3.00	322.59	1.99
	5.087	1143.6	3.00	381.19	2.58
	5.802	1304.3	3.00	434.76	3.17
	6.656	1496.3	3.00	498.76	3.81
	8.190	1841.1	3.00	613.70	5.08
	10.930	2457.1	3.00	819.02	7.62
	13.350	3001.1	3.00	1,000.36	10.16
	15.610	3509.1	3.00	1,169.71	12.70



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

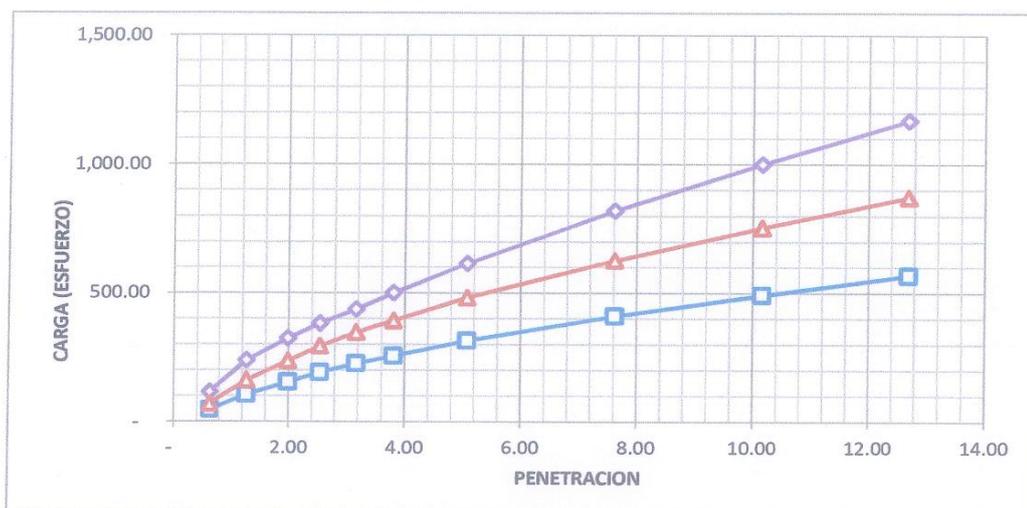


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO



HC-AS-008 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	2.075 g/cm3
Optimo Contenido de Humedad	7.80 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm3)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1.00	56.00	38.1	2.080	0.10	100.00	38.1
2.00	25.00	29.4	1.837	0.10	95.00	29.4
3.00	10.00	19.1	1.546			

EXPANSIÓN

HORAS	56 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %	Lectura (pulg.)	Expansión %
0:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo, por el Personal del laboratorio
 HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 F-4464

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70439

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPMS



- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

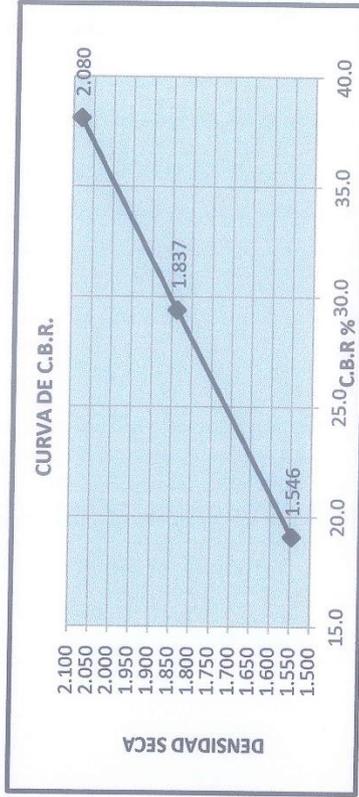
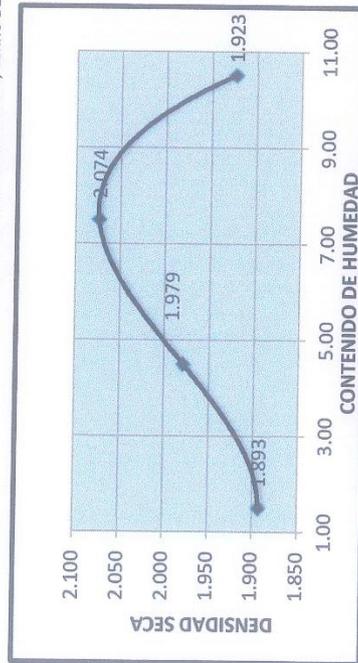
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 495-2019-AS
 PETICIONARIO : TESISITAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-4, CARRETERA YANAHUANCA , CERRO DE PASCO



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del Laboratorio.
 HC-AS-008 REV.02 FECHA:2019/03/20

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2019-02-20

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI, GP:004; 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS ASOCIADOS EN CIENCIAS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP-70488

PERSONAS CORRELACIONADAS
AREA DE CALIDAD
 Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP-68773

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 496-2019-AS
PETICIONARIO : TESISISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION NTP 339.143 / ASTM D 1556

PUNTO N°	DESCRIPCION	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	GRADO DE COMPACTACION (%)
1	CERRO DE PASCO - YANAHUANCA - LADO IZQUIERDO - 35+820 KM	7.60	1.990	93

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Método C)

Densidad seca máxima	2.135 gr/cm ³
Optimo contenido de humedad	8.20 %

HC-AS-023 REV.00 FECHA: 2018/04/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO R31P30 SERIE 8335100199, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 M-5377

OBSERVACION : Muestra provista e identificada por Personal del Laboratorio.

REVISADO POR: : MG. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Reña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70486

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 497-2019-AS
PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO
UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION NTP 339.143 / ASTM D 1556

PUNTO N°	DESCRIPCION	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	GRADO DE COMPACTACION (%)
2	CERRO DE PASCO - YANAHUANCA - LADO IZQUIERDO - 35+240 KM	8.40	1.798	84

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Método C)

Densidad seca máxima	2.131 gr/cm ³
Optimo contenido de humedad	7.70 %

HC-AS-023 REV.00 FECHA: 2018/04/20

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO R31P30 SERIE 8335100199, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 M-5377

OBSERVACION : Muestra provista e identificada por Personal del Laboratorio.

REVISADO POR: : MG. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 22463

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

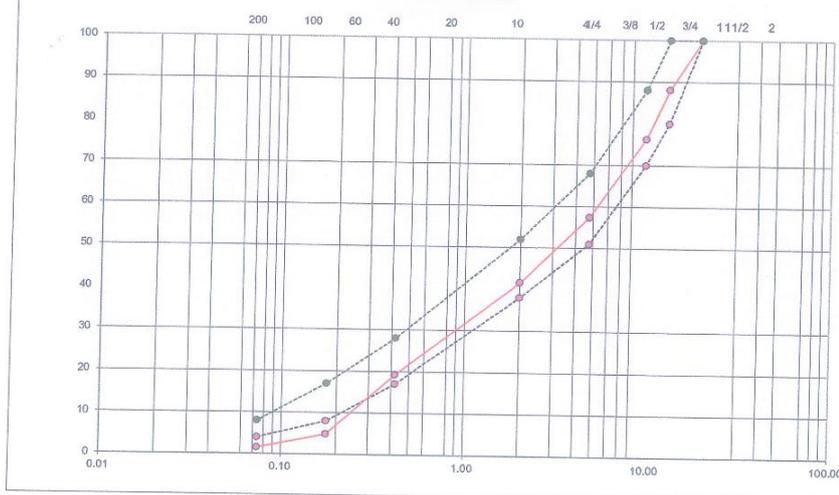
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 498-2019-AP
 PETICIONARIO : TESISTAS GABRIEL DÍAZ JHON MAICOL Y HURTADO SALAZAR KAREN ELIZABETH
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL METODO MECANÍSTICO
 UBICACIÓN : CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE MAYO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2019

LAVADO DE ASFALTO

Tamizes ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%			Especificaciones técnicas	Tamaño máximo
			Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Que Pasa		
3"	76.200					MAC-2	Descripción de la muestra Peso Inicial : 1462.50 Peso Lavado: 1365.27 Peso Asfalto : 97.23 % C.Asfáltico: 6.65
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050	31.01			100.00	100.00	
1/2"	12.700	240.92	17.6	17.6	82.4	80 100	
3/8"	9.525	164.89	12.1	29.7	70.3	70 88	
1/4"	6.350						
Nro 4	4.750	301.46	22.1	51.8	48.2	51 68	
Nro 8	2.360						
Nro 10	2.000	185.36	13.6	65.4	34.6	38 52	
Nro 16	1.190						
Nro 20	0.840						
Nro 30	0.590						
Nro 40	0.420	219.33	16.1	81.4	18.6	17 28	
Nro 50	0.297						
Nro 60	0.250						
Nro 80	0.177	94.74	6.9	88.4	11.6	8 17	
Nro 200	0.074	62.68	4.6	93.0	7.0	4 8	
< Nro.200		64.88	4.8	97.73			
TOTAL		1365.27					
PESO NC.	0.000						

Curva Granulométrica



OBSERVACIONES:
 MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: 6P:004: 1993)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70889

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yesica Andía Anas
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69776

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°01



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 20482

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD

Mg. Ing. Janet Yesuca Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 50775

FOTOGRAFÍA 1: VISTA DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-1 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE H=1.50M / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°02



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 99775

FOTOGRAFÍA 2: VISTA DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-1 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE H=1.50M / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°03



FOTOGRAFÍA 3: VISTA DEL PUNTO DE EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-2 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE H=1.50M / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°04



FOTOGRAFÍA 4: VISTA DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-2 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE H=1.50M / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueña
INGENIERO CIVIL

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yesica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°05



FOTOGRAFÍA 5: VISTA DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-3 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE H=1.50M / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD

Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°06



FOTOGRAFÍA 6: VISTA DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-4 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE H=1.50M / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 859774

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Ing. James Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 859774

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N°07



FOTOGRAFÍA 7: VISTA DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-4 DONDE SE EXTRAJO LA MUESTRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS SOLICITADOS, PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" A UNA PROFUNDIDAD DE $H=1.50M$ / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIE 71460

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD

Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIE 8829331

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N° 10



FOTOGRAFÍA 10: VISTA DEL ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Duenas
INGENIERO CIVIL
CIP 20427

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 59773

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N° 11



FOTOGRAFÍA 11: VISTA GENERAL DE LA OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE ASFALTO PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO-

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 73432

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
ÁREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N° 12



FOTOGRAFÍA 12: VISTA GENERAL DEL ENSAYO DE CBR (PENETRACIÓN) PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO

FOTO N° 13



FOTOGRAFÍA 13: VISTA GENERAL DE MUESTRAS DE CBR PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

IMVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 7182

IMVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD

Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 59775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

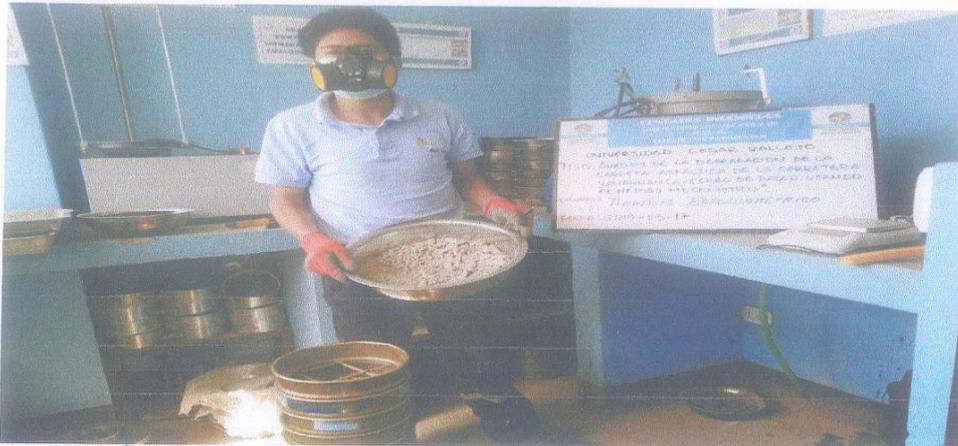
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

FOTO N° 14



FOTOGRAFÍA 14: VISTA GENERAL DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIAS PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

FOTO N° 15



FOTOGRAFÍA 15: VISTA GENERAL DEL ENSAYO DE LAVADO DE ASFALTO PARA EL PROYECTO "ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA, CERRO DE PASCO, USANDO EL MÉTODO MECANISMO" / FOTOGRAFÍA REMITIDA POR EL LABORATORIO.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 89773

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
AREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andía Anas
INGENIERA CIVIL
CIP 89773

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Certificados de calibración



Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología de Fuerza

Calibration Certificate - Force Metrology Laboratory

F - 5258

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	MÁQUINA MANUAL PARA ENSAYOS CBR - 50 kN	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados corresponden al ítem relacionado en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. These results only relate to the item mentioned on page number one. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may result from the improper use of the instruments and/or the information provided, by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA	
Modelo <i>Model</i>	PS-25M	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	150 -	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	E-GT-117	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	Del 10 % al 100 %	
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C	
Dirección <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
Ciudad <i>City</i>	HUANCAYO	
Fecha de Recepción <i>Date of Receipt</i>	2019 - 02 - 20	
Fecha de Calibración <i>Date of Calibration</i>	2019 - 02 - 20	
Fecha de Emisión <i>Date of Issue</i>	2019 - 03 - 05	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se echan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signatures

SERGIO IVAN MARTINEZ
Firmado digitalmente por SERGIO IVAN MARTINEZ
Fecha: 2019.03.05 19:23:37 -05'00'

Tecg. Sergio Iván Martínez.
Director Laboratorio de Metrología

FRANCISCO ADELFO DURAN ROMERO
Firmado digitalmente por FRANCISCO ADELFO DURAN ROMERO
Fecha: 2019.03.05 19:23:06 05'00'

Tecg. Francisco Durán Romero.
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LI-M-PC-03-F-01 Rev. 9.0



Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología Dimensional

L - 25315

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág. 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	PIE DE REY	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	INSIZE	
Modelo <i>Model</i>	No Presenta	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	No Presenta	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	E-GT-077	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	0 mm a 150 mm	
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
Dirección <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA)	
Ciudad <i>City</i>	JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
Fecha de Recepción <i>Date of Receipt</i>	2018 - 09 - 06	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2018 - 09 - 07	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2018 - 09 - 13	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Si la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signatures

VICTOR ALFONSO BALLESTEROS GARZON
Firmado digitalmente por VICTOR ALFONSO BALLESTEROS GARZON
Fecha: 2018.09.13 15:25:57 -05'00'

Tecg. Victor Alfonso Ballesteros
Director Laboratorio de Metrología

SERGIO IVAN MARTINEZ
Firmado digitalmente por SERGIO IVAN MARTINEZ
Fecha: 2018.09.13 15:07:51 -05'00'

Tecg. Sergio Iván Martínez
Métrólogo Laboratorio de Metrología

LMPC-253-01 Rev. 4

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas
Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

M - 6557

Page / Pág 1 de 4

<p>Equipo <i>Instrument</i></p> <p>Fabricante <i>Manufacturer</i></p> <p>Modelo <i>Model</i></p> <p>Número de Serie <i>Serial Number</i></p> <p>Identificación Interna <i>Internal Identification</i></p> <p>Carga Máxima <i>Maximum load</i></p> <p>Solicitante <i>Customer</i></p> <p>Dirección <i>Address</i></p> <p>Ciudad <i>City</i></p> <p>Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i></p> <p>Fecha de Emisión <i>Date of issue</i></p> <p>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i></p>	<p>INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO</p> <p>OHAUS</p> <p>SE6001F</p> <p>8346710542</p> <p>E-GT-060</p> <p>6000 g</p> <p>INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C</p> <p>CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO</p> <p>HUANCAYO</p> <p>2019 - 02 - 20</p> <p>2019 - 03 - 05</p> <p>04</p>	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproduzcan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
---	--	---

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se escapan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas
Authorized signatures

**SERGIO IVAN
MARTINEZ**

Firmado digitalmente por SERGIO
IVAN MARTINEZ
Fecha: 2019.03.05 19:19:02 -05'00'

Tecg. Sergio Iván Martínez
Metrológo Laboratorio de Metrología

**FRANCISCO ADELFO
DURAN ROMERO**

Firmado digitalmente por
FRANCISCO ADELFO DURAN
ROMERO
Fecha: 2019.03.05 19:19:26 -05'00'

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrológo Laboratorio de Metrología

LM-PC-24-F-01 Rev. 2.8

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA



ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología Dimensional
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L - 26875

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 2"
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
Modelo <i>Model</i>	Granotest
Número de Serie <i>Serial Number</i>	65850
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	No Presenta
Malla <i>Mesh</i>	No. 140
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
Ciudad <i>City</i>	HUANCAYO

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

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

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2019 - 01 - 24
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2019 - 01 - 31

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos
Number of pages of the certificate and documents attached

03

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signatures

**SERGIO IVAN
MARTINEZ**

Firmado digitalmente por SERGIO
IVAN MARTINEZ
Fecha: 2019.02.05 16:46:01 -05'00'

Tecg. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

**FRANCISCO ADELFO
DURAN ROMERO**

Firmado digitalmente por FRANCISCO
ADELFO DURAN ROMERO
Fecha: 2019.02.05 16:48:03 -05'00'

Tecg. Francisco Adelfo Durán
Métrólogo Laboratorio de Metrología

LM-FC-12-F-01 Rev. 10.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA



ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología Dimensional
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L 26874

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
Modelo <i>Model</i>	Granotest
Número de Serie <i>Serial Number</i>	66951
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	No Presenta
Malla <i>Mesh</i>	No. 200
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
Ciudad <i>City</i>	HUANCAYO
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2019 - 01 - 24
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2019 - 01 - 31

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

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

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer. This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

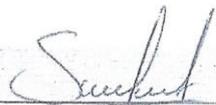
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Si la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signatureS


Tecn. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecn. Francisco Adelfo Duán
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-12-F-01 Rev. 10.0



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA



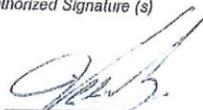
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 22761

Pág 1 de 3

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
MODELO <i>Model</i>	GRANOTEST
NÚMERO DE SERIE <i>Identification number</i>	61584
IDENTIFICACIÓN INTERNA <i>Internal Identification</i>	E-GT-024
MALLA <i>Mesh</i>	No. 40
SOLICITANTE <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN <i>Address</i>	:CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO //AREA DE SUELOS II Y CONCRETO
CIUDAD <i>City</i>	JUNIN
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 26
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of Issue</i>	2018 - 04 - 12
NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03

FIRMAS AUTORIZADAS.
Authorized Signature (s)



Ing. Victor Alfonso Ballesteros
Director Laboratorio Metrología



Ing. Miguel Andrés Vela
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

Laboratorios - Calle 18 N° 103 B - 72
Bogotá, D.C. Colombia

PBX 57(1) 7454555

www.pinzuar.com.co
labmetrologia@pinzuar.com.co



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-106

CALIBRATION CERTIFICATE

Pag. 1 de 2

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	CAZUELA CASAGRANDE
MARCA <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
MODELO <i>Model</i>	PS - 11
NUMERO DE SERIE <i>Identification number</i>	1623
RANGO DE MEDICIÓN <i>Measurement range</i>	Ver Tabla de resultados
CODIGO INTERNO <i>Internal Code</i>	E-GT-009
UBICACIÓN DEL INSTRUMENTO <i>Location of the instrument</i>	ARFA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SOLICITANTE <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
Ciudad <i>City</i>	JUNIN
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration date</i>	2019 - 02 - 20
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of Issue</i>	2019 - 02 - 20
NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	02

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures



Henry Julio León Masgo
Responsable Laboratorio de Metrología



Elvis Quinte Huiza
Técnico Laboratorio Metrología

Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Ballavista - Callao.
Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.pe

WWW.PINZUAR.COM.PE



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 21821

INSTRUMENTO
Instrument

TAMIZ 8"

Pág 1 de 3

FABRICANTE
Manufacturer

PINZUAR

MODELO
Model

GRANOTEST

NÚMERO DE SERIE
Identification number

55738

IDENTIFICACIÓN INTERNA
Internal Identification

N.I.

MALLA
Mesh

3 in.

SOLICITANTE
Customer

INVERSIONES GENERALES CENTAURO
INGENIEROS S.A.C.

DIRECCIÓN
Address

CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-
SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO

CIUDAD
City

JUNIN

FECHA DE CALIBRACIÓN
Date of calibration

2018 - 01 - 31

FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of Issue

2018 - 02 - 06

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS 03
Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signature (s)


Fecg. Víctor Alfonso Ballesteros
Director Laboratorio Metrología


Ing. Miguel Andrés Vela
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

LABORATORIO DE METROLOGÍA



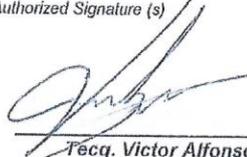
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 22091

Pág 1 de 3

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
MODELO <i>Model</i>	GRANOTEST
NÚMERO DE SERIE <i>Identification number</i>	55258
IDENTIFICACIÓN INTERNA <i>Internal Identification</i>	E-GT-017
MALLA <i>Mesh</i>	3/4 in.
SOLICITANTE <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO, Laboratorio de Suelos II y
CIUDAD <i>City</i>	JUNIN
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06
NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signature (s)



Tecg. Victor Alfonso Ballesteros
Director Laboratorio Metrología



Ing. Miguel Andrés Vela
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

Laboratorios - Calle 18 N° 103 B - 72
Bogotá, D.C. Colombia

PBX 57(1) 7454555

www.pinzuar.com.co
labmetrologia@pinzuar.com.co

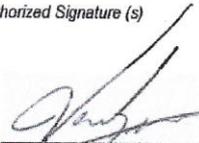


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 21820

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
MODELO <i>Model</i>	GRANOTEST	
NÚMERO DE SERIE <i>Identification number</i>	56562	
IDENTIFICACIÓN INTERNA <i>Internal Identification</i>	N.I.	
MALLA <i>Mesh</i>	2 in.	
SOLICITANTE <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
DIRECCIÓN <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
CIUDAD <i>City</i>	JUNIN	
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signature (s)


Ing. Victor Alfonso Ballesteros
Director Laboratorio Metrología


Ing. Miguel Andrés Vela
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE
ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-004

AÑO
2019
MES
02
DÍA
20

M-6554

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

M - 6554

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproduzcan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	HENKEL	
Modelo <i>Model</i>	BQ1001	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	KG089932	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	E-GT-127	
Carga Máxima <i>Maximum Load</i>	1000 g	
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C	
Dirección <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
Ciudad <i>City</i>	HUANCAYO	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2019 - 02 - 20	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2019 - 03 - 05	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se saquen de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas
Authorized signatures

SERGIO IVAN MARTINEZ

Firmado digitalmente por SERGIO IVAN MARTINEZ
Fecha: 2019.03.05 19:22:34 -05'00'

Tecg. Sergio Iván Martínez
Metrólogo Laboratorio de Metrología

FRANCISCO ADELFO DURAN ROMERO

Firmado digitalmente por FRANCISCO ADELFO DURAN ROMERO
Fecha: 2019.03.05 19:13:20 -05'00'

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-24-F-01 Rev. 2.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 137

Solicitante: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
Direccion: CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

MARTILLO COMPACTACIÓN MARSHALL

Norma: ASTM D 6927

Referencia: PA75

CARACTERISTICAS	RESULTADO	UNIDAD
Diámetro de la base	100,15	mm
Altura de la base	12,84	mm
Altura de caída del martillo	456,00	mm
Masa del martillo	4540	g
Diámetro de la barra guía	15,88	mm
Diámetro de la base inferior del martillo	50,68	mm

N° Serie : 0287003019-002

Fecha: 2019-04-01

Firma: 

AC-P-01-F-14//Rev 0// Válido desde 2017-11-15



PERÚ

Ministerio de la Producción

Instituto Nacional de Calidad INACAL

Dirección de Acreditación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad "

San Isidro, 14 de enero de 2019

OFICIO N° 0100 -2019-INACAL/DA-OEC

Señora
Janet Yéssica Andía Arias
Representante Legal
Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Av. Mariscal Castilla N° 3950. El Tambo.
Huancayo.-

Asunto : Proceso de Acreditación – Evaluación Documentaria

Referencia : Expediente N° 0254-2018-DA

Con relación al proceso de acreditación de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C., como laboratorio de ensayo, que se sigue en el expediente de la referencia, le informo lo siguiente:

1. Se llevará a cabo la evaluación documentaria. El Equipo Evaluador propuesto es el siguiente:

Nombre	Categoría	Empresa / Cargo
Freddy Alejandro Florez Barrios	Evaluador Líder	Lloyd's Register Q.A.
Luisa Esther Shuan Lucas	Experto Técnico	CATEDRATICA (UNI)

Se le solicita se sirva confirmar lo propuesto.

Al respecto, el ítem 5.4 del Procedimiento General de Acreditación establece lo siguiente: "En caso el solicitante no acepte la participación de algún integrante del equipo evaluador propuesto, deberá informarlo al INACAL-DA, con el debido sustento de la objeción, en el plazo de 02 días de recibida la comunicación. El motivo de la objeción, debe estar limitados a la existencia de conflictos de intereses comprobados, que pudieran comprometer la independencia o imparcialidad del equipo evaluador".

2. Se adjunta el Presupuesto de Evaluación Nro. 0045-2019/DA. El pago podrá ser efectuado directamente en la ventanilla de facturación del INACAL o en una de sus cuentas recaudadoras¹.
3. Para efecto de la evaluación, deberá remitir el comprobante de pago al INACAL, como máximo diez (10) días hábiles contados a partir de recibido la presente comunicación, este requisito es necesario para realizar la evaluación².

Sin otro en particular, quedo de usted.

Atentamente,


PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
 Responsable (e)
 Equipo Funcional de Acreditación de
 Organismos de Evaluación de la Conformidad
 Dirección de Acreditación
 JAP



¹ Ver nota 2 del Presupuesto adjunto
² Ver nota 1 del Presupuesto adjunto

El lun., 5 nov. 2018 9:45 AM, <asesorialegal@innovateperu.gob.pe> escribió:

Señores
INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Presente -
REF: Convenio N° 424-FIDECOM-INNOVATEPERU-CMCEI-2018:

Estimados Señores,

Es grato dirigimos a ustedes a efectos de comunicarle que se ha cargado el proyecto de convenio de adjudicación de recursos no reembolsables que otorga el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad para la ejecución del proyecto: "IMPLEMENTACION Y CERTIFICACION ISO 9001" en el Sistema en Línea. Adicional a este mensaje, se han enviado las credenciales correspondientes para el ingreso al Coordinador del Proyecto Sr(a) ANDIA ARIAS, JANET YESSICA

Agradeceremos se sirva descargar e imprimir dos originales del proyecto de convenio y verificar que el documento sea firmado por el representante legal en cada una de las páginas (se precisa que la firma del representante legal no tiene que ser legalizada). Luego deberán remitir los ejemplares del convenio a la brevedad posible a nuestra sede ubicada en Calle Manuel Gonzales Olaechea 435 – San Isidro, Lima.

FINALMENTE SE LES RECUERDA QUE DICHO DOCUMENTO NO PUEDE SER VARIADO, MODIFICADO NI ALTERADO.

Por favor, confirmar por esta vía la recepción correcta del mensaje

Atentamente,

Asesoría Legal - Innovate Perú
Calle Manuel Gonzales Olaechea 435 – San Isidro
Telef fijo: 640 4420 anexo 207 / 236 / 202 / 273

Anexo 8: Ensayos realizados en el laboratorio de la Universidad Federico Villarreal



Muestras sacadas in situ para luego ponerlos en la superficie y extraerlos con la diamantina



Muestras sacadas in situ para luego ponerlos en la superficie y extraerlos con la diamantina



Muestras extraídas con la diamantina



Lavado de asfalto



Ensayo granulométrico de las muestras (M1, M2, M3)



Equipos para la reconstrucción de las briquetas



Agregados a una temperatura mayor a 60°



Paso 1

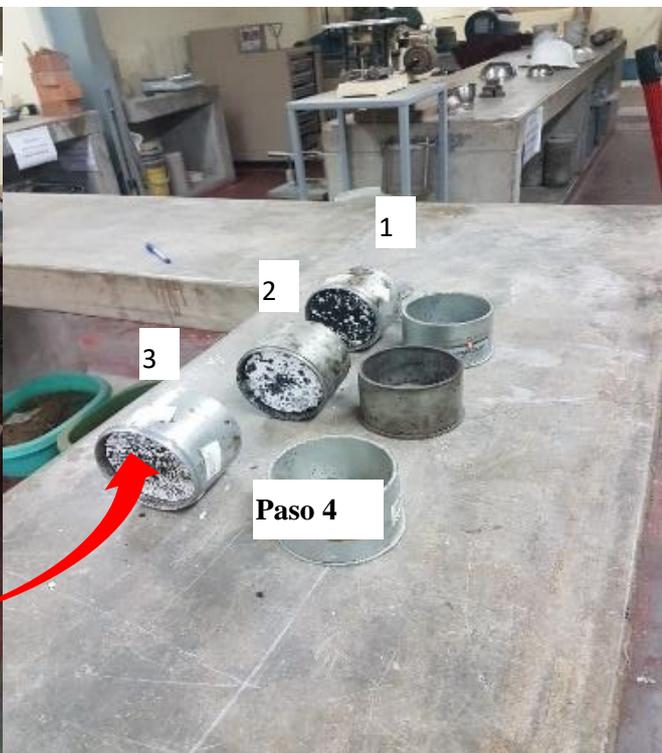


Paso 2

Proceso de mezclar los agregados con el asfalto en caliente a 60 °c

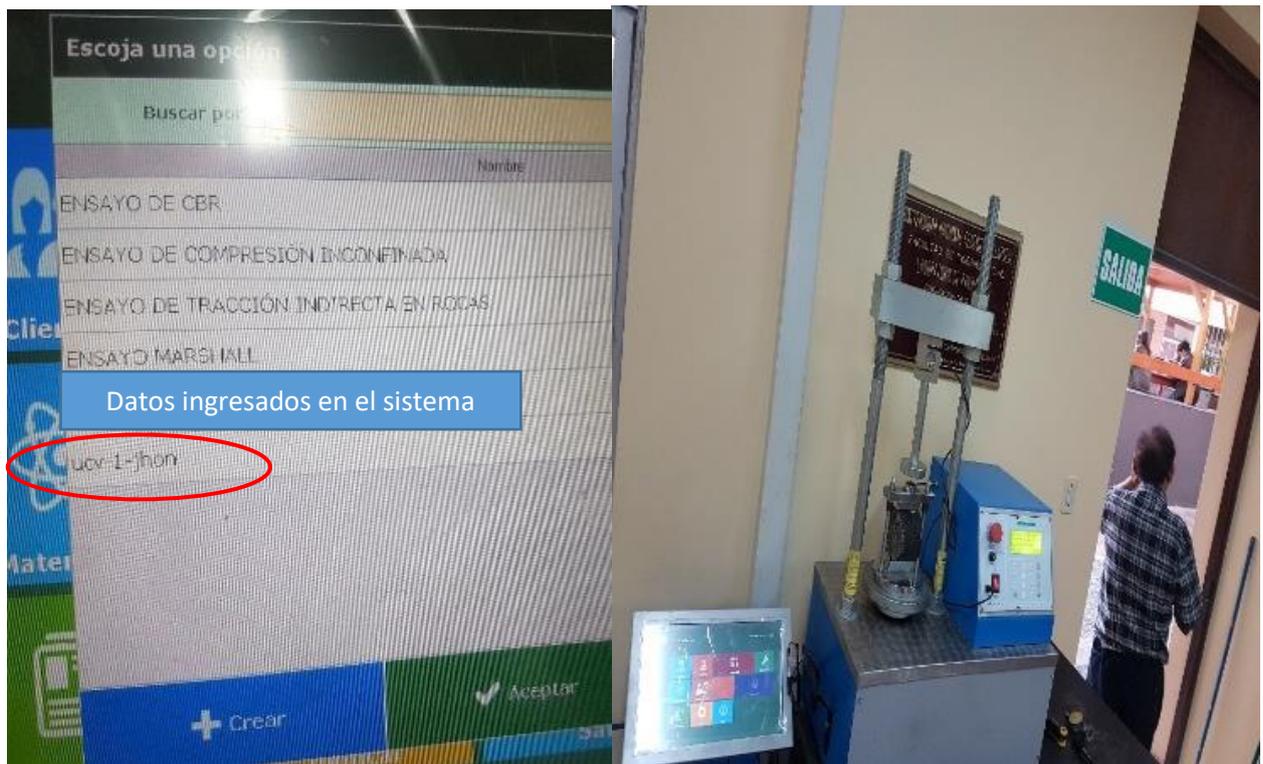


Paso 3



Paso 4

Proceso de compactación de las briquetas, con 50 golpes



Proceso para realizar el ensayo de tracción indirecta.



Ensayo de tracción indirecta de las muestras sacadas IN SITU.



Ensayo de tracción indirecta de muestras reconstruidas en laboratorio.

Ensayo Lottman (Tracción indirecta)



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA (LOTTMAN)							
ENSAYO MARSHALL							
FECHA IMPRESIÓN	2019-07-16	No. ENSAYO	MATERIAL				
FECHA ENSAYO	2019-06-27	60	Indeterminado				
INFORMACIÓN GENERAL							
ID. MUESTRA	1.3 REDISEÑO						
CLIENTE	* GABRIEL DIAZ, JHON MAICO						
PROYECTO	* HURTADO SALAZAR, KAREN ELIZABETH						
LOCALIZACIÓN	ANALISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA CERRO DE PASCO						
FECHA DE RECEPCIÓN	YANAHUANCA - CERRO DE PASCO						
26/06/2019							
ASPECTOS DIMENSIONALES							
BRIQUETA No.	6	ESPESOR (mm)	63.500	ASFALTO (%)	6.0		
PESO (g)		PESO UNITARIO		VOLUMEN % TOTAL		VACÍOS (%)	
Briqueta aire	1199.000	VOLUMETRICO	2.218	Agregados	74.22	Mezcla total	82.70
Con p. en aire	1229.000			Asfalto	12.48	Agregados	25.50
En agua	654.000			Vacios	13.30	Llenos	43.90
ESTABILIDAD							
Medida (kN)	7.386	Factor de corrección	1.002	Corregida (kN)	7.400772	Corregida (kgf)	754.66872
Flujo (mm)	6.700	Temperatura (°C)	18.000	Peso específico agregados para diseño (G _{ag})		2.635	
		Velocidad del ensayo (mm/min)	50	Peso específico asfalto (G _{asf})		1.000	
				Densidad del agua a 25 °C (g _w)		0.910	
ESTABILIDAD MEDIDA (kN) vs. FLUJO (mm)							
OBSERVACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM D-2726/D-1559							
 TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO LABORATORISTA SUELO, CONCRETO Y ASFALTO				 ING. MANUEL CROZ CHUYES RESPONSABLE LABORATORIO DE PAVIMENTO FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV. Laboratorio de Ensayos de Materiales COORDINADOR			

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
 Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA (LOTTMAN)

ENSAYO MARSHALL

FECHA IMPRESIÓN	2019-07-16	No. ENSAYO	MATERIAL
FECHA ENSAYO	2019-06-27	59	Indeterminado

INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	1.2 REDISEÑO
CLIENTE	* GABRIEL DIAZ, JHON MAICO
PROYECTO	* HURTADO SALAZAR, KAREN ELIZABETH ANALISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA
LOCALIZACIÓN	CERRO DE PASCO YANAHUANCA - CERRO DE PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN	26/06/2019

ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO

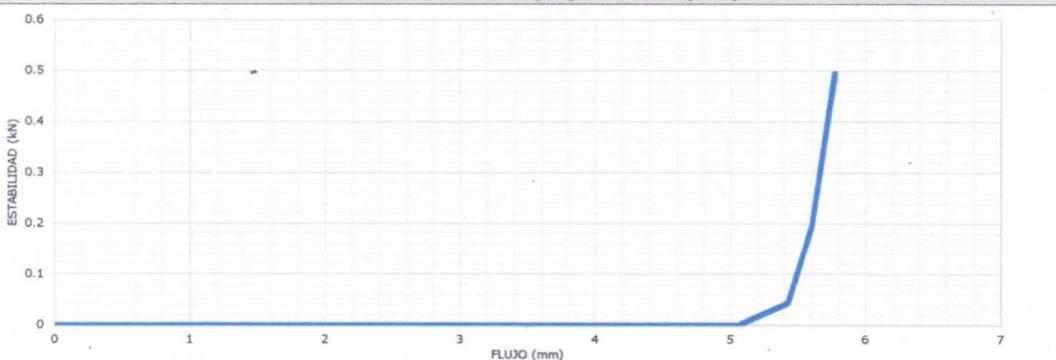
BRIQUETA No.	5	ESPESOR (mm)	63.340	ASFALTO (%)	6.0
--------------	---	--------------	--------	-------------	-----

PESO (g)		PESO UNITARIO		VOLUMEN % TOTAL		VACÍOS (%)	
Briqueta aire	1210.000	VOLUMETRICO	2.198	Agregados	73.97	Mezcla total	82.70
Con p. en aire	1240.000			Asfalto	12.43	Agregados	25.00
En agua	655.000			Vacíos	13.60	Llenos	44.10

ESTABILIDAD

Medida (kN)	0.496	Factor de corrección	1.002	Corregida (kN)	0.496992	Corregida (kgf)	50.67908
Flujo (mm)	5.770	Temperatura (°C)	18.000	Peso específico agregados para diseño (G_{ag})		2.634	
		Velocidad del ensayo (mm/min)	50	Peso específico asfalto (G_{asf})		1.000	
				Densidad del agua a 25 °C (gw)		0.910	

ESTABILIDAD MEDIDA (kN) vs. FLUJO (mm)



OBSERVACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM D-2726/D-1559

TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO
LABORATORISTA
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

ING. MANUEL CRUZ CHUYES
RESPONSABLE
LABORATORIO DE PAVIMENTO
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA (LOTTMAN)

ENSAYO MARSHALL

FECHA IMPRESIÓN	2019-07-16	No. ENSAYO	MATERIAL
FECHA ENSAYO	2019-06-27	58	Indeterminado

INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	1.1 REDISEÑO
CLIENTE	* GABRIEL DIAZ, JHON MAICO
PROYECTO	* HURTADO SALAZAR, KAREN ELIZABETH ANALISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA CERRO DE PASCO
LOCALIZACIÓN	YANAHUANCA - CERRO DE PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN	26/06/2019

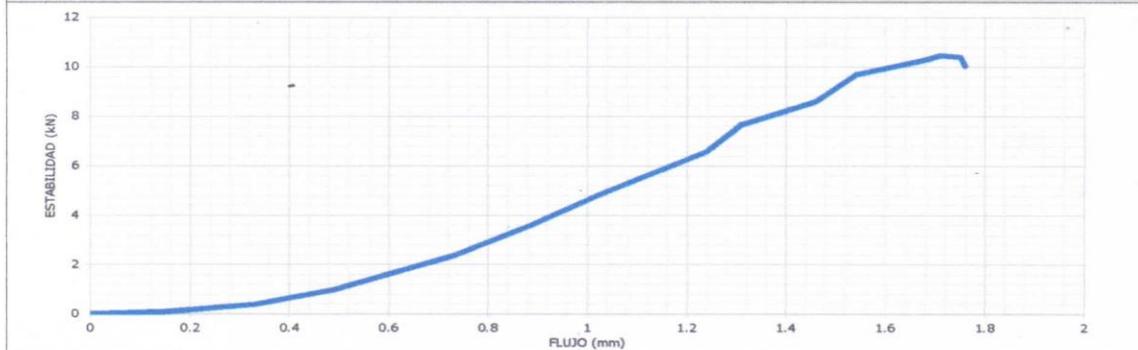
ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO

BRIQUETA No.	4	ESPESOR (mm)	63.21	ASFALTO (%)	6.000		
PESO (g)	PESO UNITARIO	VOLUMEN % TOTAL	VACÍOS (%)				
Briqueta aire	1200.000	VOLUMETRICO	2.165	Agregados	74.69	Mezcla total	81.62
Con p. en aire	1232.000			Asfalto	12.49	Agregados	25.30
En agua	641.000			Vacios	12.82	Llenos	43.50

ESTABILIDAD

Medida (kN)	10.487	Factor de corrección	1.002	Corregida (kN)	10.507974	Corregida (kgf)	1071.51515
Flujo (mm)	1.760	Temperatura (°C)	18.000	Peso específico agregados para diseño (G_{ag})		2.621	
		Velocidad del ensayo (mm/min)	50	Peso específico asfalto (G_{asf})		1.000	
				Densidad del agua a 25 °C (gw)		0.910	

ESTABILIDAD MEDIDA (kN) vs. FLUJO (mm)



OBSERVACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM D-2726/D-1559

 TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO LABORATORISTA TECNICO SUELO, CONCRETO Y ASFALTO	 ING. MANUEL CRUZ CHUYES RESPONSABLE LABORATORIO DE PAVIMENTO
---	--



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA (LOTTMAN)							
ENSAYO MARSHALL							
FECHA IMPRESIÓN	2019-07-16	No. ENSAYO	MATERIAL				
FECHA ENSAYO	2019-06-27	57	Indeterminado				
INFORMACIÓN GENERAL							
ID. MUESTRA	03 EXTRACCION						
CLIENTE	* GABRIEL DIAZ, JHON MAICO						
	* HURTADO SALAZAR, KAREN ELIZABETH						
PROYECTO	ANALISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA CERRO DE PASCO						
LOCALIZACIÓN	YANAHUANCA - CERRO DE PASCO						
FECHA DE RECEPCIÓN	26/06/2019						
ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO							
BRIQUETA No.	3	ESPESOR (mm)	63.500	ASFALTO (%)	8.0		
PESO (g)		PESO UNITARIO		VOLUMEN % TOTAL		VACÍOS (%)	
Briqueta aire	1210.000	VOLUMETRICO	2.178	Agregados	70.54	Mezcla total	78.40
Con p. en aire	1240.000			Asfalto	16.16	Agregados	21.00
En agua	650.000			Vacíos	13.30	Llenos	44.10
ESTABILIDAD							
Medida (kN)	2.339	Factor de corrección	1.002	Corregida (kN)	2.343678	Corregida (kgf)	238.988645
Flujo (mm)	4.650	Temperatura (°C)	18.000	Peso específico agregados para diseño (G _{ag})		2.635	
		Velocidad del ensayo (mm/min)	50	Peso específico asfalto (G _{asf})		1.000	
				Densidad del agua a 25 °C (gw)		0.910	
ESTABILIDAD MEDIDA (kN) vs. FLUJO (mm)							
OBSERVACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM D-2726/D-1559							
 TEG. FREDY VILLANUEVA OSORIO LABORATORISTA TECNICO SUELO, CONCRETO Y ASFALTO				 ING. MANUEL CRUZ CHUYES RESPONSABLE LABORATORIO DE PAVIMENTO FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV, Laboratorio de Ensayos de Materiales COORDINADOR			



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA (LOTTMAN)							
ENSAYO MARSHALL							
FECHA IMPRESIÓN	2019-07-16	No. ENSAYO	MATERIAL				
FECHA ENSAYO	2019-06-27	56	Indeterminado				
INFORMACIÓN GENERAL							
ID. MUESTRA	02 EXTRACCION						
CLIENTE	* GABRIEL DIAZ, JHON MAICO						
	* HURTADO SALAZAR, KAREN ELIZABETH						
PROYECTO	ANALISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA						
	CERRO DE PASCO						
LOCALIZACIÓN	YANAHUANCA - CERRO DE PASCO						
FECHA DE RECEPCIÓN	26/06/2019						
ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO							
BRIQUETA No.	2	ESPESOR (mm)	63.3	ASFALTO (%)	7.2		
PESO (g)		PESO UNITARIO		VOLUMEN % TOTAL		VACÍOS (%)	
Briqueta aire	1211.0	VOLUMETRICO	2.229	Agregados	73.15	Mezcla total	79.90
Con p. en aire	1243.0			Asfalto	14.95	Agregados	25.00
En agua	663.0			Vacíos	11.90	Llenos	43.00
ESTABILIDAD							
Medida (kN)	3.969	Factor de corrección	1.002	Corregida (kN)	3.976938	Corregida (kgf)	405.534816
		Temperatura (°C)	18.000	Peso específico agregados para diseño (G_{9g})		2.633	
Flujo (mm)	4.10	Velocidad del ensayo (mm/min)	50	Peso específico asfalto (G_{mf})		1.000	
				Densidad del agua a 25 °C (gw)		0.910	
ESTABILIDAD MEDIDA (kN) vs. FLUJO (mm)							
OBSERVACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM D-2726/D-1559							
 TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO LABORATORISTA <i>Fredy Aguiño Villanueva Osorio</i> TECNICO SUELO, CONCRETO Y ASFALTO				 ING. MANUEL CRUZ CHUYES RESPONSABLE LABORATORIO DE PAVIMENTO FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV. Laboratorio de Ensayos de Materiales COORDINADOR			



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA (LOTTMAN)							
ENSAYO MARSHALL							
FECHA IMPRESIÓN	2019-07-16	No. ENSAYO	MATERIAL				
FECHA ENSAYO	2019-06-27	55	Indeterminado				
INFORMACIÓN GENERAL							
ID. MUESTRA	01 EXTRACCION						
CLIENTE	* GABRIEL DIAZ, JHON MAICO						
	* HURTADO SALAZAR, KAREN ELIZABETH						
PROYECTO	ANALISIS DE LA DEGRADACION DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA CARRETERA YANAHUANCA						
	CERRO DE PASCO						
LOCALIZACIÓN	YANAHUANCA - CERRO DE PASCO						
FECHA DE RECEPCIÓN	26/06/2019						
ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO							
BRIQUETA No.	1	ESPESOR (mm)	63.5	ASFALTO (%)	7.0		
PESO (g)		PESO UNITARIO		VOLUMEN % TOTAL		VACÍOS (%)	
Briqueta aire	1205.0	VOLUMETRICO	2.271	Agregados	73.08	Mezcla total	76.80
Con p. en aire	1235.0			Asfalto	14.42	Agregados	23.00
En agua	670.0			Vacíos	12.50	Lenos	41.30
ESTABILIDAD							
Medida (kN)	2.609	Factor de corrección	1.002	Corregida (kN)	2.614218	Corregida (kgf)	266.576048
Flujo (mm)	2.460	Temperatura (°C)	18.000	Peso específico agregados para diseño (G _{ag})		2.621	
		Velocidad del ensayo (mm/min)	50	Peso específico asfalto (G _{asf})		1.000	
				Densidad del agua a 25 °C (gw)		0.910	
ESTABILIDAD MEDIDA (kN) vs. FLUJO (mm)							
OBSERVACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM D-2726/D-1559							
 TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO LABORATORISTA TECNICO SUELO, CONCRETO Y ASFALTO			 ING. MANUEL CRUZ CHUYES RESPONSABLE LABORATORIO DE PAVIMENTO FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV. Laboratorio de Ensayos de Materiales COORDINADOR				



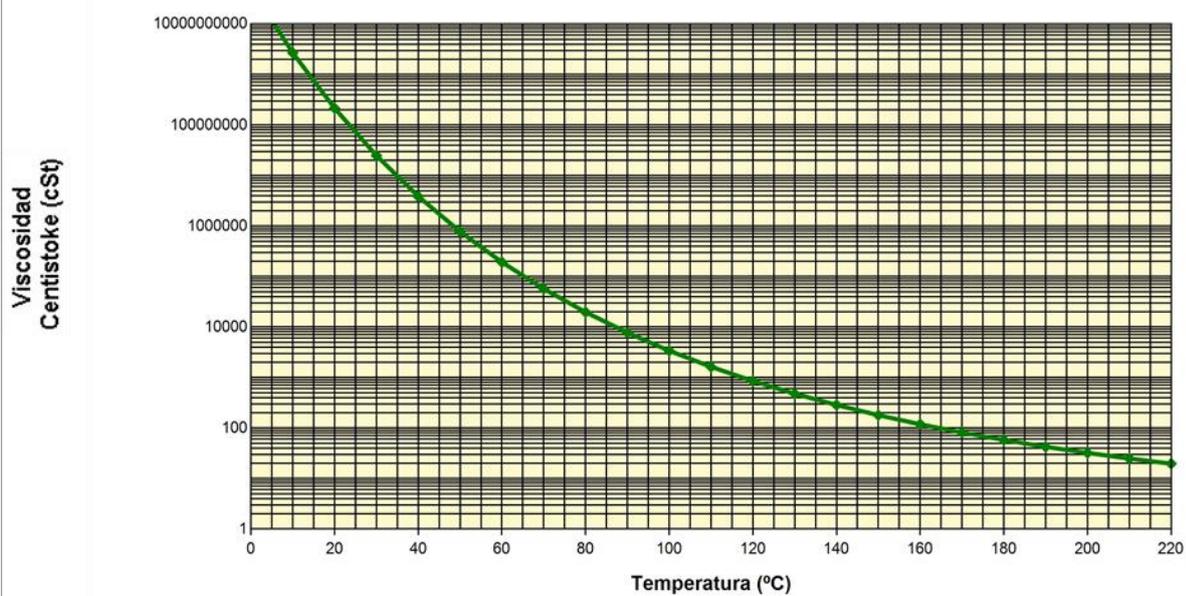
REPORTE DE ANÁLISIS DE CEMENTO ASFALTICO

LOTE No. 60/70-001-04-2019

REFINERÍA LA PAMPILLA	RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE CERTIFICACIÓN
Carretera a Ventanilla km 25 S/N Ventanilla, Lima – Perú	13/04/2019 03:06:18	13/04/2019 17:06:20
PRODUCTO Cemento Asfáltico 60/70	TANQUE 333B	DESTINO DEL PRODUCTO Operaciones de Despacho
PROCEDENCIA Almacenamiento	VOLUMEN CERTIFICADO , m³ 900	BUQUE TANQUE
PROPIEDADES	MÉTODOS	RESULTADOS
	ASTM/OTROS	
PENETRACIÓN		
Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 1/10 mm	D 5 / AASHTO T 49	69
DUCTILIDAD		
Ductilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm	D 113 / AASHTO T 51	> 105
VOLATILIDAD		
Gravedad Específica a 15.6 °C/15.6°C	D 70 / AASHTO T 228	1.0360
Punto de Inflamación, °C	D 92 / AASHTO T 48	282.0
Gravedad API , °API	D 70 / AASHTO T 228	5.1
FLUIDEZ		
Punto de Ablandamiento, °C	D 36	49.4
Viscosidad cinemática a 100°C, cSt	D 445	3383
Viscosidad cinemática a 135°C, cSt	D 2170 / AASHTO T 201	367
ENSAYOS DE PELÍCULA FINA		
Pérdida por Calentamiento, %m	D 1754 / AASHTO T 179	0.47
Penetración retenida, 100g, 5s, 1/10 mm, % del original	D 5 / AASHTO T 49	62.3
Ductilidad del residuo a 25°C, 5 cm/min, cm	D 113 / AASHTO T 51	62.1
SOLUBILIDAD		
Solubilidad en tricloroetileno, % m	D 2042 / AASHTO T 44	99.97
OTROS		
Índice de Penetración	UNE 104-281 / 1-5	-0.5
Ensayo de la Mancha (Nafta-Xileno)	AASHTO T102	20% xileno, negativo
OBSERVACIONES:		
Producto cumple con las especificaciones ASTM D946, AASHTO M 20-70 y Norma Técnica Peruana NTP 321.051		
DISTRIBUCIÓN :	FECHA DE EMISIÓN	LABORATORIO
Original : Operaciones de despacho Copia 1: Movimiento de Productos Copia 2: Laboratorio	13/04/2019	 Cecilia Posadas Jhong Jefe de Laboratorio

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL

CA 60/70 PAMPILLA
Lote 60/70-001-04-2019




Cecilia Posadas Jhong
Jefe de Laboratorio

Curva de viscosidad del cemento asfaltico (PEN 60 – 70).